

Artigo Original

Análise Comparativa dos Fluxos da Artéria Torácica Interna Esquerda Dissecada na Forma Pediculada Versus a Forma Esqueletizada em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio

Comparative Analysis of the Flows of Left Internal Thoracic Artery Grafts Dissected in the Pedicled Versus Skeletonized Manner for Myocardial Revascularization Surgery

Gustavo Peressoni Castro
Porto Alegre, RS

Objetivo

Comparar os fluxos livres, os calibres e os comprimentos da artéria torácica interna esquerda (ATIE) pediculada (P) e esqueletizada (E) no transoperatório antes e depois da aplicação do vasodilatador tóxico (VT).

Métodos

Em ensaio clínico randomizado e cego foram estudados 50 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização miocárdica eletivas quanto ao emprego da ATIE in situ nas formas P ou E. Dos 25 pacientes no grupo pediculada (GP), 16 eram do sexo masculino, apresentando angina classe II e III (NYHA) e fração de ejeção (FE) de $50,8 \pm 9,2\%$. No grupo esqueletizada (GE), 19 pacientes eram do sexo masculino, possuindo angina classe II e FE de $46,8 \pm 9,3\%$. As medidas foram realizadas pré-circulação extracorpórea e divididas em duas fases: fase 1 (antes) e fase 2 (após 15 min da aplicação da papaverina tóxica a 2,5 mg/ml a 37°C). Durante as aferições, eram monitoradas a pressão arterial média, pressão venosa central e frequência cardíaca.

Resultados

O GP apresentou fluxo de 46 ± 16 e 77 ± 28 ml/min e calibre de $1,4 \pm 0,1$ e $1,7 \pm 0,1$ mm nas fases 1 e 2, e o GE, 57 ± 27 e 97 ± 35 ml/min de fluxo e $1,4 \pm 0,1$ e $1,8 \pm 0,2$ mm de calibre, respectivamente, não havendo diferenças significativas no desfecho comprimento.

Conclusão

ATIE E demonstrou um aumento significativo no fluxo e calibre, após o uso de VT com $p=0,03$ e $p=0,01$ respectivamente, comparados com a ATIE P.

Palavras-chave

artéria torácica interna esquerda; revascularização miocárdica; esqueletizada

Objective

To compare the free blood flow, caliber, and length of the left internal thoracic artery (LITA), dissected in the pedicled (P) and skeletonized (S) manners, during surgery before and after topical vasodilator (TV) application.

Methods

A randomized, blind, clinical trial was carried out with 50 patients undergoing elective myocardial revascularization to assess the use of the LITA in situ in its pedicled or skeletonized form. The 25 patients in the pedicled group (GP) had NYHA class II or III angina, ejection fraction (EF) of $50.8 \pm 9.2\%$, and 16 were of the male sex. The patients in the skeletonized group (SG) had NYHA class II angina, EF of $46.8 \pm 9.3\%$, and 19 were of the male sex. The measurements were performed before extracorporeal circulation and divided into 2 phases: phase 1 (before topical papaverine application) and phase 2 (15 min after topical application of papaverine, 2.5 mg/mL, at 37°C). During the measurements, mean blood pressure, central venous pressure, and heart rate were monitored.

Results

The phase 1 and 2 results are as follows: 1) PG: blood flow, 46 ± 16 and 77 ± 28 mL/min; caliber, 1.4 ± 0.1 and 1.7 ± 0.1 mm, respectively; 2) SG: blood flow, 57 ± 27 and 97 ± 35 mL/min; and caliber, 1.4 ± 0.1 and 1.8 ± 0.2 mm, respectively. No significant differences were observed in length.

Conclusion

The LITA in SG had a significant increase in blood flow and caliber after the use of TV compared with blood flow and caliber in PG ($P=0.03$ and $P=0.01$, respectively).

Key words

left internal thoracic artery; coronary artery bypass grafting; skeletonized

Serviço de Cirurgia Cardiovascular do Hospital de Clínicas de Porto Alegre da Universidade Federal do RS

Endereço para correspondência: Gustavo Peressoni Castro - São Manoel, 808/504 - Cep 90620110 - Porto Alegre - RS

E-mail: castrogp@hotmail.com

Recebido em 31/03/2004 - Aceito em 19/05/2004

Co-Autores: Luiz Henrique Dussin, Orlando B. Wender, /2004 Gilberto V. Barbosa e Eduardo K. Saadi.

A artéria torácica interna é o enxerto de preferência para a cirurgia de revascularização miocárdica¹⁻⁴ e na posição *in situ*, é considerada o padrão ouro para revascularizar a artéria interventricular anterior^{5,6}, devido à sua patência, pois, em 10 anos de seguimento, este enxerto encontra-se pérvio em 90% dos casos⁶⁻⁹, ao passo que o enxerto venoso permanece patente em 50% dos casos no mesmo período¹⁰⁻¹³.

A dissecação da artéria torácica interna na forma pediculada já está estabelecida e comprovada, entretanto, há dúvidas quanto ao papel da dissecação esqueletizada.

Existem trabalhos na literatura tentando sedimentar esta técnica de dissecar a artéria torácica interna, comparando-a com a forma pediculada quanto ao fluxo sanguíneo livre¹⁴⁻¹⁷, ao calibre^{15,17}, ao comprimento^{14,15,18}, número de anastomoses distais e sequenciais¹⁸, a função respiratória^{14,19,20}, a preservação da pleura^{14,19,20}, ao aporte sanguíneo do esterno após dissecação da artéria torácica interna^{21,22}, as complicações esternais^{23,24}, seu uso uni e bilateral^{23,25-27}, em idosos²⁶, em diabéticos^{23,26-28}, comparando desfechos, como sobrevida e sobrevida livre de eventos^{18,27,29} (angina, angioplastia, infarto do miocárdio, acidente vascular encefálico, entre outros).

Tudo isso porque houve uma mudança no perfil dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio, que, atualmente estão apresentando comprometimento ventricular de grau moderado a severo, idade avançada, associados a outras doenças, como diabetes mellitus (tipo I ou II), doença broncopulmonar obstrutiva crônica (DBPOC), com hipertensão arterial sistêmica, insuficiência renal crônica (IRC), dislipidemias, além da obesidade e história de tabagismo.

Estudos para avaliar desfechos como fluxo, calibre e comprimento têm sido publicados^{14,16,17,30,31}, na sua maioria estudo observacionais, poucos são ensaios clínicos randomizados, cegos ou duplo cegos; e, quando o são, utilizam em sua intervenção vasodilatadores com injeção intraluminal e ou dilatação hidrostática da artéria torácica interna com mensurações aferidas em circulação extracorpórea.

O presente estudo visa analisar comparativamente o comprimento, calibre e fluxo sanguíneo livre da artéria torácica interna esquerda na forma pediculada (convencional) *versus* a esqueletizada, antes e após o uso de vasodilatador tóxico.

Métodos

O presente trabalho consiste em um ensaio clínico randomizado e cego. De janeiro a outubro de 2003, foram estudados 50 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio eletivas e primárias, após randomização (fig. 1), foram divididos em dois grupos: grupo pediculado (GP), contendo 25 pacientes, com a artéria torácica interna esquerda dissecada na forma pediculada e grupo esqueletizado (GE), com 25 pacientes a artéria torácica interna esquerda na forma esqueletizada. Não participaram do estudo pacientes em choque cardiogênico, em assistência circulatória utilizando balão intra-órtico, cirurgia de revascularização do miocárdio associada a trocas valvares ou a outro procedimento, em fibrilação atrial, situações em que fosse contra-indicada a dissecação da artéria torácica interna, idade < 35 e > 80 anos, fração de ejeção < 30%; ainda, a pressão arterial média (PAM)

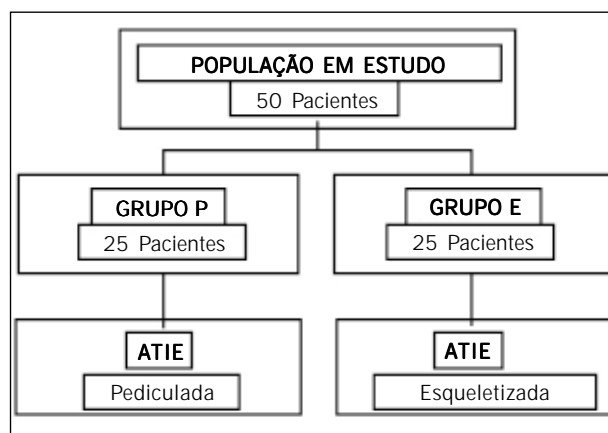


Fig. 1 - Randomização dos pacientes.

< 70 e > 100mmHg e frequência cardíaca (Fc) maior que 100 bpm durante as mensurações; e que discordassem em participar do estudo. Os casos incluídos no estudo, após esclarecidos e concordarem com o procedimento proposto, assinaram o termo de consentimento informado aprovado pela comissão científica e comissão de pesquisa e ética em saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre onde foram realizadas as cirurgias.

Todos os pacientes receberam o mesmo regime anestésico e sem utilização de analgesia por cateter peridural. A medicação pré-anestésica (flunitrazepam, 2mg, VO) era administrada no dia anterior às 23:00h. Ao chegarem à sala cirúrgica, eram monitorizados quanto ao eletrocardiograma, pressão arterial invasiva (pela artéria radial), pressão venosa central (pela veia jugular interna ou veia subclávia), débito urinário (sondagem vesical), oximetria de pulso, temperatura retal e nasofaríngea. A indução anestésica era realizada, após pré-oxigenação, através de punções venosas periféricas (duas, em membro superior, com cateter nº 14 ou 16), utilizando midazolam (0,1µg/kg), fentanil (10µg/kg) e pancurônio (0,1µg/kg). A seguir, procedia-se a intubação orotraqueal e instalava-se a ventilação mecânica com uso de isoflurano na concentração de 1 a 2%. Para manutenção da anestesia eram empregadas as mesmas drogas da indução com suas doses reduzidas (midazolam 0,05µg/kg, fentanil 5µg/kg e pancurônio 0,03µg/kg).

Realizava-se a seguir a esternotomia mediana, a hemostasia necessária, a pericardiotomia e, na sequência, a colocação do afastador para dissecação da artéria torácica interna esquerda (Quinelato-Dinkhhyusen®).

O sorteio para dissecação pediculada ou esqueletizada era realizada pelo médico anestesista com moeda (cara ou coroa) antes de iniciar a incisão operatória, e os pacientes desconheciam a técnica de dissecação da artéria torácica interna esquerda a ser realizada.

Exposta a artéria torácica interna esquerda, iniciava-se a dissecação rebatendo a pleura do pulmão esquerdo, sempre com o intuito de mantê-la íntegra, um eletrocautério monopolar (Valleylab Force 2®) na potência de 25 watts foi usado na totalidade da dissecação (coagulação), e apenas quando havia ramos de calibre importantes era utilizado o aplicador (Ethicon®) de clipe (Ethicon®, tamanho LT 200). Foi utilizado como limite distal a bifurcação da artéria torácica interna em artéria músculo-frênica (AMF) e artéria epigástrica superior (AES), chegando até o bordo superior da primeira costela sendo o limite proximal (fig. 2). Nesta técnica,

além da artéria torácica interna esquerda o pedículo era composto por veias, músculo, fásia endotorácica e tecido adiposo, medindo aproximadamente 2cm de largura.

Nessa forma de dissecação foram utilizados os mesmos limites distal e proximal da técnica anterior, rebatendo a pleura do pulmão esquerdo, com o intuito de mantê-la íntegra, com eletrocautério monopolar (Valleylab Force 2[®]) na potência de 18 watts, abria-se a fásia endotorácica desde a bifurcação da artéria torácica interna chegando até o bordo superior da primeira costela. A seguir, utilizando uma pinça delicada e a lâmina da caneta do cauterio (sem usar corte ou coagulação nesta fase, apenas divulsão romba), fazia-se a dissecação esqueletizada da artéria torácica interna esquerda, sem pinçá-la ou utilizando o cauterio. Ao identificar seus ramos, estes eram isolados e ligados através de um aplicador (*Vitalitec*[®]) de clipe metálico (*Vitalitec*[®], tamanho *small*), sempre fixando um proximal e outro distal, e seccionando-os com uma tesoura de Potts (fig. 3).

Após a heparinização sistêmica (4mg/kg), a artéria torácica interna esquerda era seccionada em nível de sua bifurcação e iniciavam-se as medidas do comprimento, calibre e fluxo sanguíneo livre.

Estas mensurações foram realizadas em duas fases: fase 1 (sem uso de vasodilatador) e 2 (com uso de vasodilatador tóxico): fase 1-) foram realizadas as medidas do comprimento da artéria torácica interna esquerda através de uma régua metálica gradua-

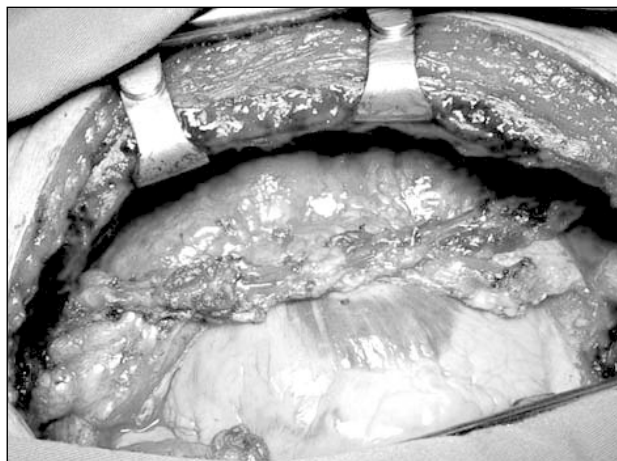


Fig. 2 - Dissecção pediculada da artéria torácica interna esquerda.



Fig. 3 - Dissecção esqueletizada da artéria torácica interna esquerda.

da (cm), tendo como limites: proximal, o bordo superior da primeira costela e limite distal, a bifurcação em AMF e AES. A seguir fazia-se a mensuração do calibre utilizando medidores metálicos de coronária que variavam de 1 a 2,5 mm de diâmetro. Por fim, a artéria torácica interna esquerda em posição horizontal era deixada sangrar livremente, por 30s, em um recipiente plástico graduado. Este volume era multiplicado por 2, resultando no valor expresso em ml/min; fase 2-) finalizada a fase 1, a artéria torácica interna esquerda era ligada com um clipe metálico ao nível de sua bifurcação. Umedecida e envolvida por gazes embebidas pelo vasodilatador (papaverina na concentração de 2,5 mg/ml a temperatura de 37°C). Após 15min reiniciavam-se as mensurações idênticas a fase 1, agora já com o efeito do vasodilatador tóxico.

As aferições foram realizadas pré-circulação extracorpórea e, nos casos onde a frequência cardíaca era < que 90 bat/min, adotava-se a estimulação cardíaca artificial temporária atrial na frequência de 90 bpm, e monitoradas e registradas a pressão arterial média, pressão venosa central, frequência cardíaca e se estavam sendo usadas drogas vasoconstritoras ou vasodilatadoras. Todas as artérias torácicas internas esquerdas foram anastomosadas na artéria interventricular anterior (fig. 4) e optou-se pelo enxerto venoso (veia safena) para completar o restante da revascularização miocárdica. Foi usada circulação extracorpórea com temperatura corpórea em média de 32°C e utilizada proteção miocárdica anterógrada, hipotérmica e cristalóide, repetida de 25 em 25min.

Os dados estão apresentados em média e desvio padrão, e as variáveis quantitativas analisadas pelo teste *t de Student* para amostras independentes e as variáveis qualitativas pelo teste qui-quadrado. Adicionalmente, utilizou-se a análise de variância para os dados repetidos e regressão linear múltipla para avaliar as modificações dos valores nas variáveis de desfecho e os fatores que as influenciaram. Para análise estatística utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 11.0. Diferenças com $p < 0,05$ foram consideradas estatisticamente significativas.

Resultados

Os dados pré-operatórios dos pacientes, como sexo, idade, superfície corpórea, classe funcional pela *New York Heart Association*, doenças associadas, história de tabagismo e a fração de



Fig. 4 - Aspecto da anastomose na AIA.

ejeção mensurada pela ventriculografia estão na tabela I. Não sendo detectadas diferenças importantes entre os grupos. A tabela II apresenta as medicações com implicações cardíacas de uso prévio dos pacientes. Não foram evidenciadas diferenças importantes entre os grupos. Os resultados dos dados hemodinâmicos e operatórios (tab.III) apresentaram diferença estatística nas variáveis tempo de circulação extracorpórea e manutenção da pleura íntegra (4 no GP e 18 pleuras no GE) para o GE, com $p=0,04$ e $p=0,0002$ respectivamente. Não identificando diferenças significativas nas variáveis: número de anastomoses distais ($2,96 \pm 0,8$ versus $3,16 \pm 0,6$ anastomoses, no GP e GE respectivamente); tempo de pinçamento aórtico ($42,21 \pm 14,3$ versus $51,68 \pm 21,8$ min, no GP e GE respectivamente) e também nas PAMs, PVCs e Fcs quando comparados os grupos (P versus E) na fase 1 e 2 das mensurações (antes e após o uso de vasodilatador tóxico). Houve 1 caso de infarto agudo do miocárdio perioperatório no grupo P e um caso de infecção superficial de esterno no grupo E. Na fase hospitalar, não ocorreram óbitos, deiscência de esterno, mediastinite e não houve diferença no tempo de internação hospitalar, sendo $9,1 \pm 1,69$ versus $8,96 \pm 1,49$ dias com $p=0,65$ para o GP e GE respectivamente. Os resultados dos desfechos secundários, calibre e comprimento estão na tabela IV, onde é evidenciado que não houve aumento significativo no desfecho comprimento, em ambas as fases e, também, na variável calibre na fase 1, após comparação dos grupos. Contudo, constatou-se um aumento significativo no calibre, após o uso do VT com $p=0,01$, para o GE. A figura 5 mostra o resultado do desfecho principal do estudo, o fluxo sanguíneo livre, onde verificou-se aumento no fluxo no GE, tanto na fase 1 (57 ± 27 ml/min) como na fase 2 ($97,1 \pm 35$ ml/

min), significativo nesta última, ao se confrontar com o GP antes ($46,2 \pm 16,7$ ml/min) e depois do VT ($77,2 \pm 28,8$ ml/min), com $p=0,09$ e $p=0,03$ respectivamente.

Discussão

Uma das razões para se escolher a dissecação esqueletizada da artéria torácica interna o fato de proporcionar um maior comprimento^{14,25,29,32-34} e calibre¹⁷ em comparação com a técnica convencional (pediculada), assim podendo revascularizar coronárias com

| | Pediculada (n=25) | Esqueletizada (n=25) | P |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|------|
| Sexo masculino (%) | 16 (64,0) | 19 (76,0) | 0,54 |
| Idade (anos) | $63 \pm 10,2$ | $60 \pm 11,5$ | 0,44 |
| Superfície corporal (m ²) | $1,7 \pm 0,1$ | $1,8 \pm 0,1$ | 0,60 |
| Classe funcional (NYHA) | $2,6 \pm 0,9$ | $2,4 \pm 1,1$ | 0,68 |
| Diabetes mellitus I e II (%) | 10 (40,0) | 15 (60,0) | 0,26 |
| Hipertensão arterial (%) | 22 (88,0) | 21 (84,0) | 0,99 |
| História de tabagismo (%) | 11 (44,0) | 15 (60,0) | 0,40 |
| Dislipidemia (%) | 12 (48,0) | 11 (44,0) | 0,99 |
| Fração de ejeção (%) | $50,8 \pm 9,2$ | $46,8 \pm 9,3$ | 0,13 |

Os dados são descritos como média \pm desvio padrão ou frequência (percentual); NYHA = New York Heart Association.

| | Pediculada (n=25) | Esqueletizada (n=25) | p |
|---------------------------|-------------------|----------------------|------|
| Aspirina (%) | 7 (28,0) | 8 (32,0) | 0,99 |
| Nitrato (%) | 12 (48,0) | 15 (60,0) | 0,57 |
| Betabloqueador (%) | 22 (88,0) | 17 (68,0) | 0,17 |
| Estatina (%) | 13 (52,0) | 15 (60,0) | 0,78 |
| Antagonista do cálcio (%) | 4 (16,0) | 4 (16,0) | 0,99 |
| Inibidor da ECA (%) | 18 (72,0) | 17 (68,0) | 0,99 |
| Diurético (%) | 8 (32,0) | 10 (40,0) | 0,77 |
| Digitálico (%) | 4 (16,0) | 3 (12,0) | 0,99 |

Os dados são descritos como frequência (percentual); ECA = enzima conversora da angiotensina.

| | Pediculada (n=25) | Esqueletizada (n=25) | p |
|------------------------------|-------------------|----------------------|--------|
| Nº anastomoses distais | $2,9 \pm 0,8$ | $3,1 \pm 0,6$ | 0,3600 |
| T.CEC (min) | $63,7 \pm 20,0$ | $78,0 \pm 26,6$ | 0,0400 |
| T.pinc. aórtico (min) | $42,2 \pm 14,3$ | $51,6 \pm 21,8$ | 0,0700 |
| PAM (mmHg) - f1 | $78,2 \pm 8,6$ | $76,2 \pm 7,6$ | 0,3900 |
| PAM (mmHg) - f2 | $77,4 \pm 6,5$ | $78,1 \pm 6,5$ | 0,7100 |
| PVC (mmHg) - f1 | $7,44 \pm 3,8$ | $7,36 \pm 3,9$ | 0,9400 |
| PVC (mmHg) - f2 | $8,12 \pm 3,7$ | $7,9 \pm 3,7$ | 0,8800 |
| Fc (batimentos/min) - f1 | $90,3 \pm 2,0$ | $90,9 \pm 3,7$ | 0,4600 |
| Fc (batimentos/min) - f2 | $90,0 \pm 0,1$ | $91,0 \pm 5,2$ | 0,3500 |
| Manutenção da pleura íntegra | 4 (16,0) | 18 (72,0) | 0,0002 |

Os dados são descritos como média \pm desvio padrão ou frequência (percentual); T.CEC = tempo de circulação extracorpórea; T.pinc. = tempo de pinçamento; f1 = fase 1; f2 = fase2; PAM = pressão arterial média; PVC = pressão venosa central; Fc = frequência cardíaca; fase 1 = aferições dos desfechos antes de usar o vasodilatador tóxico; fase 2 = aferições dos desfechos após usar o vasodilatador tóxico.

| | Pediculada n=25 | Esqueletizada n=25 | p |
|------------------|-----------------|--------------------|------|
| Comprimento (cm) | | | |
| fase 1 | $16,2 \pm 1,3$ | $16,1 \pm 1,3$ | 0,78 |
| fase 2 | $16,7 \pm 1,4$ | $16,8 \pm 1,4$ | 0,82 |
| Calibre (mm) | | | |
| fase 1 | $1,4 \pm 0,1$ | $1,4 \pm 0,1$ | 0,83 |
| fase 2 | $1,7 \pm 0,1$ | $1,8 \pm 0,2$ | 0,01 |

Os dados são descritos como média \pm desvio padrão; fase 1 = aferições dos desfechos antes de usar o vasodilatador tóxico; fase 2 = aferições dos desfechos após usar o vasodilatador tóxico.

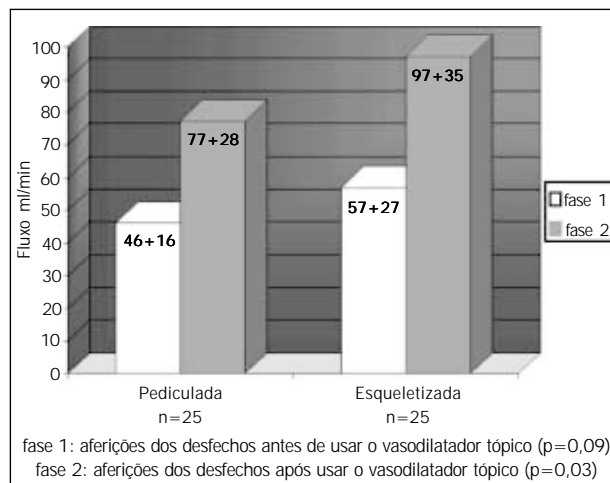


Fig. 5 - Resultados do desfecho principal.



lesões distais e mantendo a artéria torácica interna na forma *in situ*, pois é conhecida a perda de 10 a 15% de sua patência quando esta artéria permanece como enxerto livre e é anastomosada na aorta ascendente⁵.

O comprimento da artéria torácica interna esquerda, neste estudo, não demonstrou diferença estatística entre os grupos, provavelmente, devido ao tipo de administração do vasodilatador na forma tópica ou ao método de aferição empregado; entretanto, evidenciou-se, na prática, uma mobilidade superior no enxerto esqueletizado.

Calafiore e cols., em um estudo observacional, envolvendo 1146 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio, confrontaram a forma pediculada (n=304) com a esqueletizada (n=842); observando em um subgrupo com 28 pacientes, o comprimento da artéria torácica interna esquerda, sendo 14 no GP e 14 no GE, evidenciando um aumento no comprimento nos dois grupos com $16,1 \pm 1,4$ para $16,4 \pm 1,7$ cm e de $17,6 \pm 1,4$ para $20,1 \pm 1,6$ cm respectivamente. Contudo, as mensurações foram realizadas antes e após 10min do uso de papaverina com injeção intraluminal 10ml (1mg/ml)¹⁸.

Deja e cols., em artigo envolvendo comparação do comprimento entre dissecação pediculada e esqueletizada mostraram aumento, mas não significativo com $p=0,11$ para o GE. Esse estudo foi realizado após a utilização da papaverina (0,2%) tópica e a mensuração ocorreu apenas antes de ser feita a anastomose da artéria torácica interna esquerda na artéria interventricular anterior, ou seja, houve um período de tempo maior para a ação do vasodilatador e também a influência da pressão arterial média (medidas em circulação extracorpórea com fluxo de $2,2$ l/min/m²) onde, não ocorreu aferição do comprimento sem vasodilatador¹⁴.

O calibre mostrou um aumento significativo no GE ao se comparar com o GP na fase 2 ($1,7 \pm 0,1$ versus $1,85 \pm 0,2$ mm) com $p=0,01$, sendo que, na fase 1, os calibres eram praticamente iguais ($1,43 \pm 0,13$ versus $1,44 \pm 0,19$ mm). Choi & Lee observaram que após o uso de papaverina tópica (1,25mg/ml) em 23 pacientes com dissecação esqueletizada da artéria torácica interna esquerda, 21 ficaram com o calibre entre 1,5 a 2 mm e 2 com diâmetro > 2 mm. No GP dos 14 pacientes, 6 permaneceram com calibre < 1,5 mm, 7 entre 1,5 a 2 mm e 1 com espessura > 2 mm. Neste estudo não houve medidas pré-vasodilatador e as medidas foram realizadas em circulação extracorpórea, antes da anastomose com a artéria interventricular anterior e não ocorreu comparação estatística com o GP¹⁷.

Nesta variável a ação da técnica de dissecação esqueletizada resultou no aumento do diâmetro do calibre de forma significativa, assim proporcionando melhores condições para a realização das anastomoses e contribuindo para um maior fluxo sanguíneo livre.

A técnica esqueletizada da artéria torácica interna proporciona vantagens como a de preservar a circulação colateral do esterno e diminuindo assim as complicações esternais^{23-25,29,31-36} e reduzindo as complicações respiratórias através da preservação da pleura^{19,20} e; com um fluxo inicial maior de sangue atenua a ocorrência da síndrome de hipoperfusão^{16,17}, levando em consideração o tempo superior (10 a 15 min) em dissecá-la¹⁶.

Diferentes grupos têm mostrado o positivo efeito da papaverina no fluxo da artéria torácica interna^{34,37-41}. Mills e cols. e Degrelid e cols. publicaram trabalhos onde utilizaram a forma de injeção intraluminal com diluição da papaverina, resultando em fluxo supe-

rior comparada com a tópica. Entretanto, realizado estudo morfológico mostrou danos ao endotélio pela aplicação intraluminal e pelo pH ácido do vasodilatador^{37,38}. Noera e cols. estudaram a artéria torácica interna esquerda na forma pediculada versus esqueletizada, comparando também, os subgrupos: injeção intraluminal da papaverina com dilatação hidrostática versus aplicação tópica do vasodilatador. Observando ao final da avaliação histológica que todos os subgrupos com injeção intraluminal e dilatação hidrostática mostraram lesões na camada íntima do endotélio, assim recomendando a utilização tópica da papaverina³⁴. Trabalhos vêm demonstrando que a forma de administração tópica da papaverina é eficaz, como a injeção intraluminal^{34,38-41}. Bilgen e cols. demonstraram que o uso tópico da papaverina a 37°C tem melhores resultados do que a 20 a 22°C⁴⁰.

A manutenção da pleura íntegra, neste ensaio clínico, apresentou resultados semelhantes com a literatura^{14,19,20}.

O fluxo sanguíneo livre demonstrou superioridade no GE, após compararem-se os grupos nas duas fases das mensurações com $46,2 \pm 16,7$ versus 57 ± 27 ml/min e $77,2 \pm 28,8$ versus $97,1 \pm 35$ ml/min nos GP e GE respectivamente, sendo significativo na fase 2, com um $p=0,03$, devido à contribuição do aumento do calibre, após serem analisados os dados. Entretanto observando o ganho do fluxo, ou seja o fluxo 2 menos o fluxo 1 em ambos grupos e comparando-os evidenciou-se que houve um aumento no ganho do fluxo para o GE, mas não significativo. Neste modelo onde se utilizou a dissecação pediculada versus a esqueletizada com a papaverina na forma tópica e na concentração de 2,5 mg/ml a 37°C, sendo as mensurações realizadas pré circulação extracorpórea, é difícil realizar uma comparação segura com outros modelos da literatura, pois esses utilizam o vasodilatador em temperaturas e concentrações diferentes, além do uso intraluminal¹⁶ e também estão em circulação extracorpórea¹⁴, quando fazem as aferições. Desta forma, as medidas da fase 2 em relação ao fluxo sanguíneo livre é semelhante com a literatura^{14,16}, considerando as diferenças metodológicas. Wendler e cols. utilizaram como modelo a papaverina com injeção intraluminal, resultando em um fluxo maior após o vasodilatador, sendo $147 \pm 70,5$ ml/min para GP e $197 \pm 66,6$ ml/min para o GE. Entretanto, o fluxo inicial da forma pediculada era maior do que a esqueletizada com 68 ± 54 versus 51 ± 39 ml/min, respectivamente; mas sem diferença estatística¹⁶.

Este estudo tem a limitação de medir somente fluxo livre dos enxertos, o que não é uma avaliação completa do assunto porque a resistência do *runoff* distal deve provavelmente exercer uma função importante na distribuição do fluxo após o implante da artéria torácica interna esquerda na artéria intraventricular anterior, sendo esta a sua condição definitiva. É claro, de que o fluxo livre representa o fluxo máximo dos enxertos em condições naturais e não é difícil concordar que as medidas dos fluxos obtidas nas artérias dos pacientes devam ser adequadas para revascularizar a região do miocárdio correspondente.

Calafiore e cols.²⁹ relataram que a patência da forma esqueletizada e pediculada sejam semelhantes. Entretanto, os pacientes tinham um seguimento de aproximadamente 9 anos, enquanto a forma pediculada possui avaliações da patência com 15,17 e 20 anos^{3,42}. Neste estudo, a angiografia foi limitada a 1/3 dos pacientes com média de seguimento de 17,5 meses e com amplo desvio padrão ($\pm 18,4$ meses)⁴³.

Estudos com vistas a avaliar a permeabilidade a longo prazo

da artéria torácica interna esqueletizada são necessários para esclarecer o papel definitivo da dissecação esqueletizada na cirurgia de revascularização miocárdica.

Neste ensaio clínico, que comparou medidas de comprimento, calibre e fluxo, é possível concluir que: a artéria torácica interna

esquerda esqueletizada na variável comprimento não evidenciou diferença estatística; entretanto, o calibre e o fluxo sanguíneo livre apresentaram um aumento significativo na fase 2 do experimento com $p=0,01$ e $p=0,03$ respectivamente, comparados com a artéria torácica interna esquerda pediculada.

Referências

1. Cameron A, Kathryn BD, Grenn GE, Schaff HV. Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts – effects on survival over a 15 year period. *N Engl J Med* 1996; 334: 216-9.
2. Fiore 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.
3. Galbut DT, Traad EA, Dorman MJ et al. Seventeen-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 195-201.
4. Calafiore AM, Di Giammarco G, Luciani Net et al. Composite arterial conduits for a wider arterial myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 185-90.
5. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314: 1-6.
6. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM et al. Long term (5 to 12 year) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 248-58.
7. Acinapura AJ, Rose DM, Jacobowitz IJ et al. Internal mammary artery bypass grafting: influence of recurrent angina and survival in 2100 patients. *Ann Thorac Surg* 1989; 48: 186-90.
8. Barner HB, Swartz MT, Mudd JD, Tyras DH. Late patency of the internal mammary artery as a coronary bypass conduit. *Ann Thorac Surg* 1982; 34: 408-11.
9. Tector AJ, Schmahl TM, Janson B, Kallies JR, Johnson G. The internal mammary artery graft: Its longevity after coronary bypass. *JAMA* 1981; 256: 2181-6.
10. Bourassa MG, Fischer LD, Campeau L et al. Long-term fate of bypass graft: the Coronary Artery Surgery Study (CASS) and Montreal Heart Institute experiences. *Circulation* 1985; 72: 71-8.
11. Kouchoukos NT, Karp RB, Oberman A et al. Long term patency of saphenous veins for coronary bypass grafting. *Circulation* 1978; 58(I): 96-9.
12. Campeau L, Enjalbert M, Lespérance J et al. Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein grafts: sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery. *Circulation* 1983; 68(II): 1-7.
13. Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ et al. Coronary bypass graft fate and patient outcome: Angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 616-26.
14. Deja MA, Wós S, Golba KS et al. Intraoperative and laboratory evaluation of skeletonized versus pedicled internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 2164-8.
15. Keeley SB. The skeletonized internal mammary artery. *Ann Thorac Surg* 1987; 44: 324-5.
16. Wendler O, Tscholl D, Huang Qi, Schäfers H-J. Free flow of skeletonized versus pedicled internal thoracic artery grafts in coronary artery bypass grafts. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15: 247-50.
17. Choi JB, Lee SY. Skeletonized and pedicled internal thoracic artery grafts: effects on free flow during bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 909-13.
18. Calafiore AM, Vitolla G, Iaco AL et al. Bilateral internal mammary artery grafting: midterm results of pedicled versus skeletonized conduits. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 1637-42.
19. Matsumoto M, Konish Y, Miwa S, Minakata K. Effect of different methods of internal thoracic artery harvest on pulmonary function. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 653-5.
20. Bonacchi M, Prifti E, Giunti G et al. Respiratory dysfunction after coronary artery bypass grafting employing bilateral internal mammary arteries: the influence of intact pleura. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2001; 19: 827-33.
21. Cohen AJ, Lockman J, Lorberboym M et al. Assessment of sternal vascularity with single photon emission computed tomography after harvesting of the internal thoracic artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118: 436-502.
22. Lorberboym M, Medalian B, Bder O et al. ^{99m}Tc -MDP bone SPECT for the evaluation of sternal ischaemic following internal mammary artery dissection. *Nucl Med Commun* 2002; 23: 47-52.
23. Sofer D, Gurevitch J, Shapira I et al. Sternal wound infection in patients after coronary artery bypass grafting using bilateral skeletonized internal mammary arteries. *Ann Surg* 1999; 229: 585-90.
24. Pevni D, Mohr R, Lev-Run O et al. Influence of bilateral skeletonized harvesting an occurrence of deep sternal wound infection in 1000 consecutive patients undergoing bilateral internal thoracic artery grafting. *Ann Surg* 2003; 237: 277-80.
25. Pevni D, Kramer A, Paz Y et al. Composite arterial grafting with double skeletonized internal thoracic arteries. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2001; 20: 299-304.
26. Gurevitch J, Matsa M, Paz Y et al. Effect of age on outcome of bilateral skeletonized internal thoracic artery grafting. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 549-54.
27. Endo M, Tomizawa Y, Nishida H. Bilateral versus unilateral internal mammary revascularization in patients with diabetes. *Circulation* 2003; 108: 1343-9.
28. Matsa M, Paz Y, Gurevitch J et al. Bilateral skeletonized internal thoracic artery grafts in patients with diabetes mellitus. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121: 668-74.
29. Calafiore AM, Contini M, Vitolla G et al. Bilateral internal thoracic artery grafting: long-term clinical and angiographic results of *in situ* versus Y grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 120: 990-8.
30. Takami Y, Ina H. Effects of skeletonization on intraoperative flow and anastomosis diameter of internal thoracic arteries in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 1441-5.
31. Higami T, Yamashita T, Nohara H et al. Early results of coronary grafting using ultrasonically skeletonized internal thoracic arteries. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1224-8.
32. Parish MA, Asai T, Grossi EA et al. The effects of different techniques of internal mammary harvesting on sternal blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 1104: 1303-7.
33. De Jesus RA, Acland RD. Anatomic study of the collateral supply of the sternum. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 163-8.
34. Noera G, Pensa P, Lodi R et al. Influence of different harvesting techniques on the arterial wall the internal mammary artery graft: microscopic analysis. *Thorac Cardiovasc Surgeons* 1993; 41: 16-20.
35. Wender O, Hennen B, Demertzis S et al. Complete arterial revascularization in multivessel coronary artery disease with 2 conduits (skeletonized grafts and T grafts). *Circulation* 2000; 102(suppl III): 79-83.
36. Bical O, Braunberg E, Fischer M et al. Bilateral skeletonized mammary artery grafting: experience with 560 consecutive patients. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 1996; 10: 971-6.
37. Mills NL, Bringaze WL. Preparation of the internal mammary artery graft. Which is the best method? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 98: 73-9.
38. Dregelid E, Heldal K, Resch F et al. Dilatation of the internal mammary artery by external and intraluminal papaverine application. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 697-703.
39. Villareal RP, Mathur VS. The string phenomenon: an important cause of internal mammary artery graft failure. *Tex Heart Inst J* 2000; 27: 346-9.
40. Bilgen F, Yapici MF, Serbetgioglu A et al. Effect of normothermic papaverine to relieve intraoperative spasm of the internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 769-71.
41. Van Son JA, Tavilla G, Noyez L. Detrimental sequelae on the wall of the internal mammary artery caused by hydrostatic dilation with diluted papaverine solution. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 972-6.
42. Voutilainen MS, Järvinen AA, Verkka KA et al. Angiographic 20-year follow-up of 61 consecutive patients with internal thoracic artery grafts. *Ann Surg* 1999; 229: 154-8.
43. Del Campo C. Pedicled or skeletonized? *Tex Heart Inst J* 2003; 30: 170-5.

O arquivo disponível sofreu correções conforme ERRATA publicada no Volume 85 Número 2 da revista.