ALEXANDRE MENDONÇA MUNHOZ

Viabilidade anátomo-clínica da utilização dos
vasos perfurantes do músculo peitoral maior como
pedículo receptor na reconstrução mamária
imediate e tardia com microcirurgia

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Cirurgia Plástica

Orientador: Prof. Dr. Rolf Gemperli

São Paulo
2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Munhoz, Alexandre Mendonça

Viabilidade anátomo-clínica da utilização dos vasos perfurantes do músculo peitoral maior como pedículo receptor na reconstrução mamária imediata e tardia com microcirurgia / Alexandre Mendonça Munhoz. -- São Paulo, 2006.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Departamento de Cirurgia.

Área de concentração: Cirurgia Plástica.

Orientador: Rolf Gemperli.

Descritores: 1.Mamoplastia/reabilitação 2.Mama/cirurgia 3.Microcirurgia
4.Músculos peitorais/irrigação sangüínea 5.Músculos peitorais/anatomia & histologia
6.Músculos peitorais/efeitos de radiação 7.Vasos sangüíneos/lesões 8.Vasos
sangüíneos/anatomia & histologia 9.Vasos sangüíneos/efeitos de radiação
10.Mastectomia

USP/FM/SBD-358/06

*“A percepção do desconhecido é a mais fascinante das experiências.
O homem que não tem os olhos abertos para o mistério passará pela
vida sem nada ver.”*

Albert Einstein, 1915.

À minha amada esposa Cláudia, pelo seu amor, carinho e compreensão em despende r inúmeras horas de nossos preciosos momentos, em troca desta tese e de outros trabalhos científicos.

Aos meus pais, Diogo e Cristina, pelo amor e carinho com que criaram a nossa família, sempre oferecendo o melhor para nós. Apoio, conselhos e estímulos foram fundamentais para alcançar mais esta etapa.

Agradecimentos

A execução dessa tese só foi possível graças à colaboração de muitas pessoas, a quem externo minha profunda gratidão, em especial:

Ao Prof. Dr. Rolf Gemperli, Professor Associado da Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, meu orientador, pela presença, apoio e a orientação marcante em diversas etapas da minha formação profissional e científica.

Ao Prof. Dr. José Mendes Aldrighi, Professor Titular do Departamento de Ginecologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, pelas valiosas e fraternas orientações, não apenas nesta tese, mas em inúmeros outros trabalhos e, sobretudo, em momentos importantes da minha vida pessoal e profissional. Sabedoria, equilíbrio e inteligência são suas características.

Ao Prof. Dr. Marcus Castro Ferreira, Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pelo estímulo e apoio constante em diversas etapas da minha carreira universitária.

Aos Drs. Eduardo Montag e Eduardo Gustavo Pires de Arruda, amigos e companheiros, pelo fundamental auxílio no grupo de reconstrução mamária e em diversos momentos desta tese e de outros trabalhos científicos. Meus sinceros reconhecimentos pela parceria.

Ao Dr. José Roberto Filassi e Fátima Filassi, grandes amigos, pelo apoio incondicional em vários momentos da minha vida pessoal e profissional.

Ao Dr. Fábio Busnardo, grande companheiro de longa data, pela presença e o auxílio em diversos momentos da minha vida.

Ao Dr. Luis Henrique Ishida, amigo e responsável direto pela pesquisa pioneira em retalhos vascularizados por vasos perfurantes. Se houve um início para o mestrado e o doutorado, foi com suas idéias no serviço de verificação de óbitos.

Ao Dr. Dov Charles Goldenberg, pela amizade, a orientação e o auxílio na minha vida profissional.

Ao Dr. José Carlos Marques de Faria, pelos sólidos e primeiros ensinamentos na área da microcirurgia.

Aos Prof. Dr. Henri Friedhofer, Jorge Ishida, Diógenes Laércio da Rocha, Júlio Morais Besteiro, Paulo Tuma Jr., Miguel Modolin e Luiz Kamakura, pelos ensinamentos valiosos, as sugestões e os conselhos externados durante o período da residência e, sobretudo, pela postura ética com que encararam a vida profissional.

À Sra. Ângela Paes, pela colaboração na análise e revisão estatística dos dados apresentados nesta tese.

À secretária Edna Maria Rodrigues dos Santos, pelo carinho e a paciência nas etapas burocráticas da pós-graduação.

Aos técnicos de dissecação anatômica do serviço de verificação de óbitos, pelo auxílio na preparação dos cadáveres utilizados neste estudo.

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Júlia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2a. ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

Sumário

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas

Lista de Siglas

Lista de Símbolos

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	11
3. CASUÍSTICA E MÉTODO	21
3.0 Desenho do estudo	22
3.1 Estudo anatômico	23
3.1.1 Casuística.	23
3.1.2 Método	24
3.1.2.1 Aspectos gerais	24
3.1.2.2 Método do estudo anatômico	24
3.2 Estudo clínico	39
3.2.1 Casuística	39
3.2.1.1 Desenho do estudo	39
3.2.1.2 Pacientes / Critérios de inclusão e exclusão	39
3.2.1.3 Grupo de reconstrução imediata	42
3.2.1.4 Grupo de reconstrução tardia	44
3.2.2 Método.	47
3.2.2.1 Época da reconstrução	47
3.2.2.2 Aspectos clínicos	47
3.2.2.3 Tipo de cirurgia mamária prévia	50
3.2.2.4 Pesquisa dos vasos perfurantes	51
3.2.2.5 Técnica de reconstrução empregada	51
3.2.2.6 Registro de eventos e complicações.....	52
3.2.3 Análise estatística	53
3.2.4 Aspectos éticos	54

4. RESULTADOS	55
4.1 Estudo anatômico	56
4.1.1 Anatomia dos vasos perfurantes	56
4.1.1.1 Número de vasos perfurantes	56
4.1.1.2 Calibre dos vasos perfurantes	57
4.1.1.3 Localização dos vasos perfurantes	58
4.1.1.4 Origem dos vasos perfurantes	61
4.1.1.5 Comprimento do pedículo perfurante	63
4.1.1.6 Comprimento do vaso perfurante	63
4.2 Estudo clínico	64
4.2.1 Estatística descritiva dos grupos de reconstrução imediata e tardia	64
4.2.1.1 Lateralidade da mama reconstruída	64
4.2.1.2 Aspectos clínicos	65
4.2.2 Pesquisa dos vasos perfurantes	70
4.2.2.1 Grupo de reconstrução imediata	70
4.2.2.2 Grupo de reconstrução tardia	74
4.2.3 Complicações	76
4.2.3.1 Grupo de reconstrução imediata	76
4.2.3.2 Grupo de reconstrução tardia	79
4.2.3.3 Análise da incidência de complicações no grupo de reconstrução microcirúrgica de acordo com o pedículo receptor	80
5. DISCUSSÃO	83
6. CONCLUSÕES	110
7. REFERÊNCIAS	112
8. ANEXOS	140

Lista de Abreviaturas

LISTA DE ABREVIATURAS

BR.	Brasil
cap.	capítulo
cols.	colaboradores
CP	comprimento do pedículo perfurante
CVP	comprimento do vaso perfurante
dp	desvio padrão
ed.	edição
et al.	e outros
Lat.	região lateral
Med.	região medial
n.	número
p.	página
rev.	Revista
v.	volume

Lista de Siglas

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
cGy	Centigray
DIEP	Retalho perfurante da artéria epigástrica inferior
DM	Diabetes Mellitus
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
IMC	Índice de massa corpórea
MHz	Megahertz
Mv	Megavolt
RT	Radioterapia
SVOC	Serviço de Verificação de Óbitos da Capital
S-GAP	Retalho perfurante da artéria glútea superior
TRAM	Retalho transversal do músculo reto do abdome
USA	United States of America

Lista de Símbolos

LISTA DE SÍMBOLOS

®	marca registrada
©	direitos reservados
p	nível de significância estatístico

Resumo

Munhoz AM. *Viabilidade anátomo-clínica da utilização dos vasos perforantes do músculo peitoral maior como pedículo receptor na reconstrução mamária imediata e tardia com microcirurgia* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 171p.

Na reconstrução mamária com microcirurgia, a qualidade dos vasos, a proximidade com a região torácica e a anatomia constante são fatores relevantes na escolha do pedículo receptor. Apesar da grande aplicação clínica, os vasos toracodorsais e torácicos internos apresentam restrições como a imprevisibilidade da qualidade nas reconstruções tardias, as alterações do contorno do tórax e a inviabilidade de uma eventual revascularização futura do miocárdio. Com o desenvolvimento dos retalhos vascularizados por vasos perforantes e o maior treinamento dos cirurgiões, novas alternativas de pedículos foram desenvolvidas. A preservação da cartilagem costal e dos vasos torácicos internos, bem como a maior exposição do campo operatório são mencionados como vantagens do emprego dos vasos perforantes do músculo peitoral maior como receptor. Apesar da anatomia dos vasos perforantes ter sido previamente estudada, são imprecisas as informações sobre sua origem e distribuição no tórax. Ademais, são escassos os dados relacionados à sua incidência e utilização nas reconstruções imediatas e tardias. Na presente investigação foram incluídos dois estudos: anatômico e clínico. No estudo anatômico avaliou-se a origem, distribuição e dimensões dos vasos perforantes em 24 cadáveres frescos (48 regiões torácicas), por técnica de coloração e posterior dissecação. No estudo clínico analisou-se, 69 pacientes (77 reconstruções mamárias), sendo 46 imediatas e 31 tardias. Constatou-se no estudo anatômico 2,7 vasos perforantes por região torácica, destes, 93% apresentaram pequeno e médio calibre e concentração preferencial no segundo espaço intercostal. Os vasos e o pedículo perfurante revelaram comprimento médio de 2,4 cm (1,0 a 3,2 cm) e 3,6 cm (2,1 a 4,5 cm), respectivamente. No estudo clínico, não foram observadas diferenças entre as pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia, quanto a idade ($p=0,599$), IMC ($p=0,498$), lateralidade da mama ($p=0,671$), hipertensão arterial sistêmica ($p=0,732$), diabetes ($p>0,999$) e tabagismo (0,828). Todavia, 61,3% das pacientes submetidas à reconstrução tardia relataram radioterapia previamente à cirurgia ($p<0,001$). Nas reconstruções imediatas, em 93,5% dos casos os vasos perforantes estavam presentes e, em 37,2%, foi possível realizar as anastomoses. Entre as causas de insucesso das anastomoses destacaram-se a

lesão vascular durante a mastectomia (48,8%) e a desproporção de calibre dos vasos (13,9%). Nas reconstruções tardias, em 12,9% dos casos, os vasos perfurantes estavam presentes e em nenhum caso foi possível realizar as anastomoses. A incompatibilidade de calibre dos vasos e a má qualidade da estrutura vascular foram as razões para não os empregar como pedículo receptor. Não foram observadas diferenças estatísticas quanto à incidência de complicações gerais ($p=0,548$), perda parcial do retalho ($p=0,494$), perda total do retalho ($p=0,644$) e necrose da pele remanescente da mastectomia ($p=0,193$) nas pacientes submetidas à reconstrução com pedículo receptor perfurante e com os demais pedículos receptores. Os resultados permitiram-nos concluir que a maior concentração de vasos perfurantes no segundo espaço intercostal e a distância entre 0,5 e 3 cm do esterno constituem parâmetros anatômicos importantes no planejamento da técnica. É recomendável que nas reconstruções imediatas se faça o planejamento prévio com o mastologista com intuito de preservar os vasos perfurantes, enquanto que nas reconstruções tardias, a presença de cirurgia prévia e da radioterapia podem se relacionar à menor reprodutibilidade da técnica.

Descritores: 1.Mamoplastia/reabilitação 2.Mama/cirurgia 3.Microcirurgia 4.Músculos peitorais/irrigação sanguínea 5.Músculos peitorais/anatomia & histologia 6.Músculos peitorais/efeitos de radiação 7.Vasos sanguíneos/lesões 8. Vasos sanguíneos/anatomia & histologia 9.Vasos sanguíneos/efeitos de radiação 10.Mastectomia

Summary

Munhoz AM. *Viability of utilizing the pectoralis major perforator muscular vessels as a recipient pedicle in immediate and late breast reconstruction with microsurgery* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2006. 171p.

In breast reconstruction with microsurgery, the proper selection of the recipient pedicle is a significant factor for success. The compatibility of caliber and the uniform anatomy are the chief relevant factors in the choice of recipient vessels. Regardless of their broad clinical application, the thoracodorsal and internal thoracic vessels demonstrate limitations such as the unpredictable quality of late reconstructions, the changes in thoracic contour and the impairment for future coronary bypass. The progress of microsurgical technique and the development of perforator flaps has led to new recipient pedicle alternatives. Thus, sparing of the costal cartilages and the internal thoracic vessels as well as the wide surgical exposure are the main advantages of using the pectoralis major perforator vessels as recipient pedicles. Although the anatomy of the perforator vessels has been previously studied, the data about their origin and distribution is inexact. In addition, the data concerning their incidence and quality of immediate and late reconstructions are not available. In the present investigation, an anatomical and clinical study were performed. In the anatomical study, the origin, distribution and size of perforator vessels were evaluated in 24 fresh cadavers (48 thoracic regions) by staining technique and posterior dissection. The clinical study analyzed 69 patients (77 reconstructions), 46 immediate and 31 late reconstructions. The anatomic study observed 2.7 perforator vessels per thoracic region, with 93% presenting small and medium caliber and major concentration in the second intercostal space. The vessels and the perforator pedicles demonstrated an average length of 2.4 cm (1.0 to 3.2 cm) and 3.6 cm (2.1 to 4.5 cm) respectively. In the clinical study, no differences were observed between the immediate and late reconstructions regarding age ($p=0.599$), BMI ($p=0.498$), breast side ($p=0.671$), hypertension ($p=0.732$), diabetes ($p>0.999$) and smoking (0.828). Nevertheless, 61.3% of patients submitted to late reconstruction had radiotherapy prior to breast reconstruction ($p<0.001$). The perforator vessels were observed in 93.5% of the immediate reconstructions and vascular anastomosis was performed in 37.2%. Vascular injury during mastectomy (48.8%) and caliber compatibility (13.9%) were

observed as the main causes of failure anastomosis. In late reconstructions, the perforator vessels were present in 12.9% and the anastomosis was impossible in all cases due to caliber differences and vascular quality. No statistical differences were observed regarding the incidence of general complications ($p=0.548$), partial loss ($p=0.494$), total loss ($p=0.644$) and mastectomy flap necrosis ($p=0.193$) in patients submitted to reconstruction with perforator vessels and the other recipient pedicles. The present study enabled us to conclude that the major concentration of perforator vessels in the second intercostal space and the distance between 0.5 and 3 cm from the sternal region represent an important anatomic parameter. In immediate reconstructions, a preoperative planning between the general and plastic surgeon is fundamental to preserve the main perforator vessels during the mastectomy. In late reconstructions the procedure was not demonstrable and some factors may be involved such as previous surgery and radiation therapy.

Descriptors: 1.Mammoplasty/Rehabilitation 2.Breast/surgery 3.Microsurgery 4.Pectoralis muscles/blood vessels 5. Pectoralis muscles/anatomy & histology 6. Pectoralis muscles/radiation effects 7.Blood vessels/lesions 8. Blood vessels/anatomy & histology 9. Blood vessels / radiation effects 10.Mastectomy

1. Introdução

A reconstrução da mama nas deformidades congênicas e, sobretudo oncológicas foi um constante tópico de pesquisa e desafio à cirurgia plástica no último século. O desenvolvimento de novos procedimentos, associado ao aprimoramento técnico, possibilitou a reparação de várias afecções com resultados satisfatórios, do ponto de vista estético e funcional.

De acordo com as características da mama a ser reparada, as principais técnicas disponíveis se restringiam aos retalhos cutâneos tubulares (Gilles, 1920; Millard, 1976), abdominais (Drever, 1977) e ao retalho músculo-cutâneo do grande dorsal (Bostwick et al., 1978). Apesar de alguns procedimentos se apresentarem reprodutíveis, a escassez de volume e a extensão cutânea limitada tornavam as reconstruções insatisfatórias do ponto de vista estético (Uroskie; Colen, 2004; Munhoz; Ferreira, 2005a).

O desenvolvimento dos retalhos músculo-cutâneos propiciou melhores alternativas de tratamento frente aos retalhos cutâneos (Hueston; McConchie, 1968; McCraw; Dibbel 1977, McCraw et al., 1979; Mathes; Eshima, 1990). Além disso, a introdução da microcirurgia e a melhor compreensão da anatomia vascular cutânea acrescentaram novos subsídios técnicos ao arsenal do cirurgião plástico. A manipulação cirúrgica de estruturas de menor calibre e a transferência de tecidos à distância, por meio de anastomoses vasculares, redundaram em maior número de opções de áreas doadoras e de tecidos com melhor qualidade frente às técnicas tradicionais (Jacobsen; Suarez, 1960; Buncke; Schulz, 1965; Daniel; Taylor, 1973; Harii et al., 1974a; Ferreira et al., 1975; Besteiro et al., 1994).

A aplicação pioneira do primeiro retalho microcirúrgico na reparação da mama por Fugino et al. em 1976 e a introdução do retalho transversal do músculo reto do abdome (TRAM) por Holmström (1979) trouxeram expressiva contribuição ao âmbito da reparação mamária.

Ainda que inicialmente descrito na forma livre, o retalho TRAM teve sua maior aplicação na forma pediculada, a partir da descrição inicial de Hartrampf et al. (1982). Todavia, no final da década 80 surgiram questionamentos no tocante à ressecção do músculo reto do abdome e suas consequências na dinâmica da parede do abdome (Grotting et al., 1989; Koshima; Soeda, 1989; Le Jour; Dome, 1991; Kroll; Marchi, 1992; Schusterman et al., 1992; Elliot et al., 1993; Feller, 1994; Mizgala et al., 1994; Suominen et al., 1996; Edsander-Nord et al., 1998; Munhoz; Ferreira, 2000; Munhoz et al., 2002; Craige et al., 2003; Gill et al., 2004).

Com a introdução do conceito de angiossomo por Taylor e Palmer (1987) e a descrição do retalho vascularizado pelo ramo perfurante da artéria epigástrica inferior (DIEP) por Koshima e Soeda (1989), surgiu nova opção terapêutica decorrente da completa preservação muscular. Dessa maneira, criou-se a possibilidade de transferência de regiões semelhantes de pele e de panículo adiposo correspondentes aos retalhos TRAM, sem as desvantagens inerentes à ressecção muscular (Koshima; Soeda, 1989; Koshima et al., 1992; Blondeel, 1997; Hamdi et al., 1999; Blondeel et al., 1999a; Munhoz et al., 2001; Ishida et al., 2003; Craigie et al., 2003; Munhoz et al., 2003a; Munhoz et al., 2004a; Gill et al., 2004; Munhoz et al., 2005b).

Apesar dos benefícios funcionais advindos do emprego dos retalhos microcirúrgicos, a técnica apresentava limitações, como a complexidade do procedimento e, sobretudo a necessidade de pedículos receptores adequados (Holmström, 1979; Grotting et al., 1989; Carramaschi et al., 1992; Elliot et al., 1993; Schusterman et al., 1992; Munhoz; Ferreira, 2000; Munhoz et al., 2004b; Temple et al., 2005).

A partir da década 90, constantes questionamentos sobre a importância dos vasos receptores começaram a surgir no âmbito da reconstrução mamária com microcirurgia. Inicialmente, se baseavam em observações clínicas intra-operatórias e nas características inerentes à cada pedículo. Ademais, a menção de critérios técnicos na escolha do pedículo receptor era freqüentemente discutida nestas séries iniciais (Grotting et al., 1989; Pennington; Hassall, 1991; Ninkovic et al., 1995; Banic et al., 1995; Evans et al., 1995; Arnez et al., 1995; Dupin et al., 1996; Clark et al., 1997; Majumder; Batchelor, 1999; Serletti et al., 1999; Vath et al., 2002; Moran et al., 2003; Kompatscher et al., 2004; Munhoz et al., 2004b; Nahabedian et al., 2004b; Temple et al., 2005).

A proximidade com a região a ser reconstruída, a compatibilidade do calibre e a anatomia constante são os principais fatores relevantes no processo de escolha do pedículo receptor (Lidman; Daniel, 1981; Serletti et al., 1999; Vath et al., 2002; Munhoz et al., 2002; Moran et al., 2003; Kompatscher et al., 2004; Nahabedian et al., 2004b; Munhoz et al., 2004b). Ainda, a maior facilidade técnica na dissecação e exposição vascular para a realização das anastomoses, e a ausência dos efeitos locais da radioterapia

também são citados como critérios importantes para a seleção do tipo de técnica (Grotting et al., 1989; Feller et al., 1990; Pennington; Hassall, 1991; Ninkovic et al., 1995; Banic et al., 1995; Evans et al., 1995; Arnez et al., 1995; Dupin et al., 1996; Clark et al., 1997; Majumder; Batchelor, 1999; Vath et al., 2002; Nahabedian et al., 2004b; Munhoz et al., 2004b; Temple et al., 2005).

Apesar da existência de inúmeros pedículos vasculares na região torácica, poucos são os vasos que apresentam características necessárias para a anastomose com os retalhos empregados na reconstrução da mama (Ninkovic et al., 1995; Nahabedian et al., 2004b; Munhoz; Ferreira, 2005a).

Na região axilar pode-se mencionar os vasos axilares (Serafin et al., 1978; Holmström, 1979), subescapulares (Arnez et al., 1988), toracodorsais (Serafin et al., 1978; Arnez et al., 1991; Schusterman et al., 1992; Robb, 1998; Nieminen et al., 1999; DeBono et al., 2002) e circunflexos da escápula (Arnez et al., 1991; Nieminen et al., 1999; Lantieri et al., 1999). Na região torácica lateral, os vasos toracoacromiais (Fugino et al., 1976; Kompatscher et al., 2004) e, na região medial, os vasos torácicos internos (Harashina et al., 1980; Shaw, 1983; Grotting et al., 1989; Pennington; Hassall, 1991; Ninkovic et al., 1995; Banic et al., 1995; Arnez et al., 1995; Dupin et al., 1996; Clark et al., 1997; Majumder; Batchelor, 1999).

Entre os vasos receptores habitualmente utilizados e que apresentam características técnicas favoráveis para a reconstrução, merecem destaque os da região axilar, representados principalmente pelos vasos toracodorsais e os da região medial do tórax, identificados pelos vasos torácicos internos.

Descritos inicialmente por Serafin et al. (1978), os vasos toracodorsais apresentaram sua maior aplicação na reconstrução mamária imediata, em face da maior compatibilidade do calibre dos vasos e a melhor exposição cirúrgica, uma vez que se localizam na região da linfadenectomia axilar. Nas reconstruções tardias, a presença de fibrose local e os efeitos deletérios advindos da radioterapia constituem as principais limitações para a sua aplicação (Feller et al., 1990; Arnez et al., 1991; Schusterman et al., 1992; Schusterman et al., 1994; Robb, 1998; Nieminen et al., 1999; DeBono et al., 2002; Temple et al., 2005).

Propostos por Harashina et al. (1980), os vasos torácicos internos foram descritos como importante opção de pedículo receptor. A posição anatômica favorável, decorrente da maior proximidade com a mama e a qualidade vascular, sobretudo nas reconstruções tardias, são citadas como principais benefícios (Grotting et al., 1989; Ninkovic et al., 1995; Banic et al., 1995; Arnez et al., 1995; Dupin et al., 1996; Clark et al., 1997; Majumder; Batchelor, 1999; Vath et al., 2002). Apesar destas características, sua utilização apresenta limitações como a necessidade de ressecção da cartilagem costal, as alterações de contorno da parede torácica e a inviabilidade de sua utilização em eventual futura revascularização do miocárdio (Grotting et al., 1989; Ninkovic et al., 1995; Banic et al., 1995; Arnez et al., 1995; Canver, 1995; Dupin et al., 1996; Clark et al., 1997; Majumder; Batchelor, 1999; Vath et al., 2002; Munhoz et al., 2004b; Nahabedian, 2004a).

Não obstante a região torácica exibir rica rede vascular, são escassas as alternativas que apresentam as características compatíveis para a anastomose com os retalhos microcirúrgicos. Com o maior desenvolvimento dos retalhos vascularizados por vasos perfurantes e o aprimoramento técnico por parte dos cirurgiões, novas alternativas foram propostas avaliando-se os aspectos técnicos para a realização das anastomoses vasculares.

Blondeel, no final da década de 90 (Blondeel, 1999b), descreveu a primeira utilização dos ramos perfurantes dos vasos torácicos internos como pedículo receptor; sua localização, na região medial do tórax, com posição semelhante e mais superficial à dos vasos torácicos internos, criou nova perspectiva para a reconstrução microcirúrgica. Ademais, a possibilidade de preservação da cartilagem costal e, portanto, menor morbidade introduziram os vasos perfurantes como opção de pedículo frente às técnicas já estabelecidas.

A partir da descrição de Blondeel novas pesquisas foram realizadas avaliando a anatomia e a reprodutibilidade do emprego dos vasos perfurantes como pedículo receptor. A menor morbidade cirúrgica, a preservação dos vasos torácicos internos e a maior exposição para a realização das anastomoses foram freqüentemente mencionadas em séries clínicas iniciais (Guzzetti; Thione, 2001; Park et al., 2003; Munhoz et al., 2003b; Haywood et al., 2003; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al. 2004).

Apesar das vantagens relatadas em relação aos vasos torácicos internos e toracodorsais, o emprego dos vasos perfurantes não isentava o

aparecimento de limitações na experiência clínica (Blondeel, 1999b; Haywood et al., 2003; Park et al., 2003; Munhoz et al., 2003b; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al., 2004; Rosson et al., 2005). A variabilidade anatômica, a maior exposição do pedículo vascular e, por conseguinte, o maior risco de lesão durante a cirurgia oncológica foram relatadas como desvantagens frente aos pedículos habituais. A ausência de dados anatômicos precisos e a pouca familiaridade do cirurgião com a técnica conferiram também restrições para o seu maior emprego na reconstrução mamária (Haywood et al., 2003; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al., 2004; Rosson et al., 2005). Ademais, informações clínicas em relação à incidência e qualidade dos vasos perfurantes nas reconstruções mamárias imediatas e tardias eram inexistentes e foram citadas como a principal limitação para a reprodutibilidade do procedimento (Blondeel, 1999b; Park et al., 2003; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al., 2004).

Alguns estudos, no âmbito da anatomia básica e da cirurgia reconstrutora do segmento cefálico, avaliaram a anatomia dos vasos torácicos internos e ramos perfurantes cutâneos, interessando somente a vascularização de retalhos da região torácica, como os retalhos deltopeitoral medial e o peitoral maior (Vesalius, 1543; Testut; Latarget, 1902; Henle, 1876; Krause 1879; Manchot, 1889; Bakamjian, 1965; Harii, 1974b; Daniel, 1975; Gardner et al., 1975; Ariyan, 1979; Palmer; Taylor, 1986; Moloy; Gonzales, 1986; Kiyokawa et al., 1998; Sasaki et al., 2001; Rikimaru et al., 2005).

Outros avaliaram, no campo da cirurgia cardiotorácica, a anatomia dos vasos torácicos internos, interessando o calibre arterial, os ramos ósseos e musculares e suas implicações na vascularização do esterno e na revascularização do miocárdio (Sick et al., 1974; Singh, 1981; Francel et al., 1992; Lachman; Satyapal, 1998; Henríquez-Pino; Prates, 1992; Jesus; Acland, 1995; Jelacic et al., 1996; Pietrasik et al., 1999; Gupta et al., 2002).

Todavia, informações detalhadas e especificamente relacionadas à anatomia dos vasos perfurantes do músculo peitoral maior e os dados relevantes para o seu emprego como pedículo receptor eram escassos até o surgimento das primeiras séries clínicas. Associado às descrições anatômicas, diversos autores relataram seus resultados, o que permitiu a obtenção de informações anatômicas e clínicas sobre os vasos torácicos internos e seus ramos perfurantes (Harashina et al., 1980; Shaw, 1983; Palmer; Taylor, 1986; Grotting et al., 1989; Pennington; Hassall, 1991; Ninkovic et al., 1995; Banic et al., 1995; Hefel et al., 1995; Arnez et al., 1995; Dupin et al., 1996; Feng, 1997; Clark et al., 1997; Majumder; Batchelor, 1999).

Embora estes relatos tenham tido sua importância no contexto descritivo anatômico e apresentarem relevância na abordagem de algumas afecções, estes não foram suficientes para elucidar as características e a distribuição dos vasos perfurantes e, portanto, da real reprodutibilidade de sua aplicação como vasos receptores.

Após mais de um século da descrição anatômica dos ramos perfurantes dos vasos torácicos internos (Henle, 1876) e sete anos após a

primeira aplicação como pedículo receptor (Blondeel, 1999b), persistem controvérsias em relação à sua localização e distribuição na região lateral do esterno. Além disso, são insuficientes as descrições sobre a reprodutibilidade do procedimento em séries clínicas de pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia da mama e, sobretudo, da relevância destas informações no planejamento da reconstrução mamária com microcirurgia (Park et al., 2003; Munhoz et al., 2003b; Haywood et al., 2003; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al., 2004).

Por esses motivos, interessamo-nos em caracterizar a anatomia dos vasos perfurantes do músculo peitoral maior e avaliar a reprodutibilidade da técnica em relação:

- I. ao número, distribuição espacial e calibre dos vasos perfurantes na região lateral do esterno;
 - II. à origem dos vasos perfurantes e comprimento total do vaso e do pedículo perfurante;
 - III. à incidência e qualidade dos vasos perfurantes como pedículo receptor nas reconstruções mamárias imediatas e tardias.
-

2. Revisão da Literatura

Atribui-se a Andreas Vesalius, em 1543, na obra intitulada “De Humani Corporis Fabrica”, a primeira observação sobre a vascularização da parede anterior do tórax. O autor descreveu, em pinturas sobre o corpo humano, sem nomear, os vasos torácicos internos e os ramos intercostais (Rutkow, 1993).

No século XIX, Henle (1876) e Krause (1879) identificaram os ramos perfurantes dos vasos torácicos internos e caracterizaram o ramo perfurante do terceiro espaço intercostal como sendo o principal. Manchot (1889) discorreu sobre as regiões anatômicas da parede torácica, descortinando os principais vasos e ramos perfurantes. Relatou a artéria perfurante do segundo espaço intercostal como a de maior calibre, denominando-a de “*artéria perfurante principal*”.

Testut e Letarget (1902), em livro texto de anatomia descritiva, nomearam a artéria torácica interna, na região paralela ao esterno e relataram sua anastomose com os vasos intercostais e os principais ramos perfurantes cutâneos.

Coube a Longmire (1947), o relato da primeira aplicação clínica da artéria torácica interna como pedículo receptor microcirúrgico; descreveu em caso de reconstrução do esôfago com alça de jejuno, a anastomose dos ramos da artéria mesentérica superior com a artéria torácica interna.

Atribui-se a Bakamjian (1965) as primeiras descrições sobre os ramos perfurantes dos vasos torácicos internos e suas implicações na prática clínica; assim, baseado na experiência em reconstrução faringoesofágica,

descreveu o retalho deltopeitoral medial vascularizado pelos ramos perfurantes dos vasos torácicos internos e notou também grande concentração de vasos perfurantes na região paralela ao esterno, sem relatar regiões com maior concentração de vasos calibrosos. Coube a Harii (1974b), o relato da primeira anastomose microcirúrgica nos ramos perfurantes dos vasos torácicos internos em 6 pacientes submetidos à reconstrução do segmento cefálico com o retalho deltopeitoral; observou que o vaso perfurante exibia calibre arterial entre 0,8 e 1,2 mm e venoso entre 1,5 e 2,5 mm. Apesar dos resultados, informou sobre a maior dificuldade técnica na anastomose, decorrente do calibre reduzido e da maior fragilidade da parede venosa.

Daniel em 1975, ao avaliar a anatomia do retalho deltopeitoral medial, observou não só os principais ramos perfurantes dos vasos torácicos internos como relatou maior calibre no segundo espaço intercostal.

Fugino et al. (1976) foram os primeiros a utilizar a técnica microcirúrgica na reconstrução mamária imediata; assim, descreveram o emprego do retalho músculo-cutâneo do glúteo máximo e as anastomoses na artéria toracoacromial e na veia torácica lateral. Três anos após, e utilizando vasos receptores semelhantes, Serafin et al. (1978) comunicaram a primeira série clínica de reconstrução com retalho inguinal microcirúrgico.

A partir desses estudos pioneiros, novas pesquisas tiveram início, visando obter novos retalhos microcirúrgicos e alternativas de pedículos receptores. Assim, Holmström (1979), em estudo inédito, descreveu o retalho transversal do músculo reto do abdome (TRAM) microcirúrgico;

Harashina et al. (1980), por sua vez, publicaram casos de reconstrução mamária com retalho inguinal e omento, utilizando os vasos torácicos internos como pedículo receptor.

Shaw (1983) comunicou a experiência com o retalho músculo-cutâneo do glúteo máximo e o uso dos vasos torácicos internos como pedículo receptor; apesar dos bons resultados, relatou a necessidade de ressecção da cartilagem costal para o acesso cirúrgico, além da necessidade de enxertos venosos onde havia insuficiência de comprimento do pedículo do retalho.

Palmer e Taylor (1986), avaliando a vascularização da parede anterior do tórax, descreveram o trajeto descendente da artéria torácica interna, e seus ramos laterais e mediais; nos ramos laterais, notaram a presença de sub-ramos em três camadas diferentes: assim, na profunda, evidenciaram os ramos intercostais anteriores, que irrigavam as costelas; na intermediária, os ramos musculares, que irrigavam o músculo peitoral maior, e na superficial, a presença de ramos perfurantes cutâneos. Nesta última camada foram inúmeras as variações anatômicas quanto ao calibre e ao número de ramos.

A partir do final da década 80, surgiram novas investigações avaliando o emprego dos vasos torácicos internos e os da região lateral do tórax. Arnez et al. (1988) relataram a experiência com a utilização do retalho TRAM microcirúrgico e os vasos da região axilar como pedículo receptor; mencionaram como critério de escolha para o vaso receptor, o comprimento adequado do pedículo até a região axilar e a compatibilidade de calibre.

Grotting et al. (1989) comparando os vasos toracodorsais com os torácicos internos, relataram dificuldades técnicas na dissecação do pedículo nos casos de cirurgia e radioterapia prévias. Similarmente, Pennington e Hassall (1991) comunicaram a experiência clínica em 13 casos de reconstrução mamária microcirúrgica com o emprego dos vasos toracodorsais e torácicos internos; apesar da ausência de complicações, enfatizaram potenciais desvantagens, como o risco de pneumotórax, maior dificuldade técnica na anastomose e o fato da dissecação dos vasos torácicos internos poder comprometer seu emprego numa eventual e futura necessidade de revascularização do miocárdio.

Entretanto, até esta época não havia estudos com grandes casuísticas avaliando a técnica e as complicações do emprego dos vasos torácicos internos. Ninkovic et al. (1995) empregando o Doppler pré-operatório para a localização e mensuração do calibre vascular dos vasos torácicos internos e comparando-os com os vasos da região lateral do tórax, constataram vantagens, como a melhor qualidade do pedículo e o posicionamento medial do retalho. Como desvantagens, relataram a possibilidade de deformidades da parede torácica advinda da ressecção da cartilagem costal.

Banic et al. (1995), foram os que estabeleceram os critérios para a indicação dos vasos receptores nas reconstruções mamárias com retalhos microcirúrgicos; a opção pelos vasos torácicos internos se reservava para as reconstruções tardias, onde a presença de retrações cicatriciais prejudicaria a dissecação dos vasos toracodorsais.

A partir de meados da década 90, os vasos torácicos internos começaram a apresentar maior indicação na reconstrução mamária; todavia, em algumas séries clínicas, havia questionamento quanto ao seu calibre e possíveis variações anatômicas. Até aquele momento, a maioria das descrições anatômicas relacionavam-se à cirurgia cardíaca e, portanto, com informações limitadas quanto ao calibre venoso. Hefel et al. (1995) relataram estudo anatômico e clínico dos vasos torácicos internos e sua relação com a reconstrução mamária. Descreveram que, na maioria dos casos, o quarto espaço intercostal direito é o mais apropriado para a anastomose, uma vez que apresenta calibre mais favorável do que o lado esquerdo e os demais espaços.

Arnez et al. (1995), utilizando metodologia semelhante, descreveram quatro diferentes padrões anatômicos na artéria e na veia torácica interna, bem como nos seus ramos; notaram em 75% das dissecções a presença de uma artéria e uma veia torácica interna e a presença de dois ramos perfurantes intercostais no trajeto dos vasos torácicos internos até o sexto espaço intercostal.

Dupin et al. (1996) baseados em constatações clínicas com a utilização dos vasos torácicos internos, salientaram as vantagens previamente mencionadas por outros autores (Ninkovic et al., 1995; Hefel et al., 1995; Arnez et al., 1995), além de desvendar detalhes da dissecção dos vasos torácicos internos e caracterizar a presença de inúmeros ramos perfurantes intercostais.

Feng (1997), ao avaliar comparativamente a utilização dos vasos torácicos internos e toracodorsais, demonstrou que o emprego dos vasos torácicos internos é mais vantajoso nas reconstruções tardias, devido à ausência de tecido cicatricial perivascular.

Clark et al. (1997), por sua vez, utilizando material radiopaco em paredes torácicas provenientes de cadáveres, propuseram um algoritmo na escolha do vaso receptor, consoante ao comprimento do pedículo do retalho, ao tamanho do tórax e à época da reconstrução. Assim, nas reconstruções tardias, em pacientes com tórax longo e no emprego de retalhos com pedículos curtos, preferiam a utilização dos vasos torácicos internos, enquanto que nas reconstruções imediatas, em pacientes com tórax curto e na utilização de retalhos com pedículos longos, recomendaram os vasos toracodorsais.

Majumder e Batchelor (1999), baseados na experiência clínica, relataram as principais complicações associadas à técnica de dissecação dos vasos torácicos internos, destacando a deformidade da parede torácica, o risco de pneumotórax e a neuralgia do nervo intercostal.

Anteriormente, a maioria dos estudos na literatura priorizava os vasos torácicos internos em relação aos toracodorsais. A maior previsibilidade quanto à qualidade e o calibre, sobretudo nas situações de cirurgias e radioterapia prévias, eram freqüentemente relatadas em casuísticas comparativas; todavia, a maior morbidade cirúrgica decorrente da extensão da dissecação, o maior tempo operatório e as possíveis complicações

redundaram na pesquisa de novas alternativas frente aos dois pedículos habituais.

Blondeel (1999b), na procura por pedículos alternativos descreveu a primeira experiência com a utilização dos ramos perfurantes dos vasos torácicos internos; destacou como benefícios a preservação dos vasos torácicos internos e a maior exposição cirúrgica uma vez que os vasos perfurantes apresentavam situação mais superficial. Contudo, mencionou a fragilidade vascular e a maior dificuldade técnica como limitações. Koshima et al. (2000) descreveram o emprego de ramos perfurantes dos vasos toracodorsais como pedículo receptor e salientaram como benefícios, a menor morbidade e a preservação dos vasos toracodorsais e torácicos internos.

Guzzetti e Thione (2001), num segundo estudo com vasos perfurantes, destacaram como vantagens a preservação da cartilagem costal e a maior facilidade técnica durante a anastomose, em face da menor interferência dos movimentos respiratórios; enfatizaram, também, a preservação dos vasos torácicos internos na eventual e futura necessidade de cirurgia cardíaca.

Coube a Park et al. (2003) descreverem a primeira série clínica com o emprego dos vasos perfurantes em cinco pacientes submetidas à reconstrução mamária com TRAM microcirúrgico; assim, por meio do Doppler, constataram a presença de dois a três vasos perfurantes com calibre vascular aproximado entre 1,2 e 1,5 mm. Em todos os casos fizeram um planejamento com o mastologista previamente à mastectomia visando a preservação dos vasos perfurantes. A ausência de estudos anatômicos

descritivos, o menor calibre e a maior dificuldade técnica foram citadas como desvantagens.

Munhoz et al. (2003b) relataram a experiência clínica inicial em oito mulheres submetidas à reconstrução mamária e anastomose pré-peitoral nos vasos perfurantes; coincidente aos resultados observados por Park et al. (2003), notaram benefícios, como a preservação dos vasos torácicos internos e a menor morbidade advinda da preservação da costela. O calibre reduzido e a variabilidade anatômica foram citados como desvantagens em relação aos vasos torácicos internos.

Haywood et al. (2003), ao utilizarem os vasos perfurantes em 21 pacientes submetidas à reconstrução tardia, concluíram que os vasos se apresentavam adequados para a anastomose em 39 % dos casos e, apesar da primeira aplicação da técnica nas reconstruções tardias, não mencionaram a prevalência e qualidade dos vasos. Entretanto, diferentemente às experiências prévias que realizaram a anastomose na região subcutânea (Blondeel, 1999b; Guzzetti; Thione, 2001; Park et al., 2003; Munhoz et al., 2003b), os autores relataram a anastomose na região retro-peitoral.

Munhoz et al. (2004b) realizaram o primeiro estudo sobre a anatomia dos vasos perfurantes e sua relevância como pedículo receptor nas reconstruções mamárias; a casuística incluiu 16 cadáveres frescos, e os resultados mostraram que em 44 % das dissecções, o ramo perfurante principal localizava-se no segundo espaço intercostal. Na análise por histomorfometria, constataram que o calibre arterial e venoso médios foram

de 598,48 e 848,97 μm , respectivamente. No estudo clínico realizado em 36 pacientes, Munhoz et al. (2004b) informaram que a anastomose foi possível em 32,5 %, sendo que em 22,5 % dos casos ocorreu lesão vascular durante a mastectomia. Nas reconstruções tardias, não foram observados vasos viáveis para utilização como pedículo receptor.

Hamdi et al. (2004) em observações anatômicas e clínicas descreveram o planejamento e dissecação dos vasos perfurantes; notaram maior incidência de vasos calibrosos no segundo espaço intercostal, bem como a presença de calibre arterial e venoso médios de 1 (0,5 a 1,5) e 1,7 (0,5 a 3) mm, respectivamente. No estudo clínico, os vasos perfurantes foram utilizados em 30 pacientes, não havendo, no entanto a quantificação do número de mulheres submetidas à reconstrução imediata e tardia, bem como o local da anastomose. Houve menor incidência de vasos perfurantes na presença de radioterapia e cirurgia mamária prévia.

Rosson et al. (2005), ao estudarem a anatomia dos vasos perfurantes em cadáveres, observaram ramos mais calibrosos no segundo espaço intercostal; na análise de calibre, com o emprego de micrômetro, observaram que os diâmetros arterial e venoso médios foram de 1,0 e 1,7 mm, respectivamente. Devido à fragilidade dos vasos perfurantes, sugeriram a programação pré-operatória com o mastologista com objetivo de se evitar a lesão dos vasos perfurantes. Assim, como Park et al. (2003), sugeriram o emprego do Doppler para o planejamento do pedículo receptor e o mapeamento dos vasos principais.

3. Casuística e Método

3.0 Desenho do estudo

Na presente investigação foram conduzidos dois estudos, em populações diferentes e utilizando metodologias distintas, quais sejam o estudo anatômico e o estudo clínico. O estudo anatômico envolveu a análise de 48 regiões torácicas provenientes de 24 cadáveres frescos do sexo feminino, nos quais foram avaliados os principais parâmetros anatômicos dos vasos perfurantes do músculo peitoral maior.

O estudo clínico incluiu a análise de 77 reconstruções mamárias imediatas e tardias, realizadas em 69 pacientes portadoras de deformidades mamárias.

ESTUDO ANATÔMICO

ESTUDO CLÍNICO

3.1 Estudo anatômico

3.1.1 Casuística

Foram analisadas 48 regiões torácicas incluindo o osso esterno, as respectivas regiões laterais, o músculo peitoral maior, os espaços intercostais, a pele e a tela subcutânea. Esta amostra foi pareada e era proveniente de 24 cadáveres humanos adultos frescos não formolizados, do sexo feminino e com no máximo 24 horas de óbito. Realizou-se o estudo anatômico individualizado da região lateral do esterno e os principais ramos perfurantes. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da diretoria clínica do HC-FMUSP (CAPPesq) e a dissecação seguiu as normas estabelecidas pelo serviço de verificação de óbitos da capital (SVOC).

Estas amostras foram de conveniência (VIEIRA, 1991) e, pelas condições possíveis onde foi colhida, obedeceram a seleção quanto aos critérios de inclusão e exclusão pertinentes ao estudo.

Considerou-se como critério de exclusão, os cadáveres que apresentavam antecedentes ou sinais de cirurgias torácicas prévias caracterizadas por cirurgias mamárias, esternotomias, toracotomias e procedimentos cirúrgicos nas regiões intercostais.

Incluiu-se no estudo catorze cadáveres da raça branca, oito da negra e dois da amarela. A idade variou entre 44 a 68 anos, com média de 56 anos. O peso variou entre 59 a 83 kg (média de $68,7 \pm 6,3$) e a estatura, entre 1,52 a 1,67 m (média de $1,63 \pm 7,1$).

3.1.2 Método

3.1.2.1 Aspectos gerais

Inicialmente foram coletados os dados referentes à identificação do cadáver, discriminados em idade, peso, altura e raça. A seguir, por meio da investigação do prontuário médico, coletaram-se os dados relacionados à “causa mortis” e aos antecedentes pessoais pertinentes para exclusão ou inclusão do cadáver no estudo anatômico.

Utilizou-se a nomenclatura proposta pela Terminologia Anatômica (2001), que define os termos anatômicos em português baseados nos termos originais em latim.

3.1.2.2 Método do estudo anatômico

Com o cadáver em decúbito dorsal horizontal realizou-se a demarcação cutânea da região torácica anterior. Esta compreendia a área entre a fúrcula esternal (A) e as clavículas na região superior, o apêndice xifóide (B) e as décima segundas costelas na região inferior e o terço médio das clavículas nas regiões laterais (C), (Figuras 1 e 2).

O osso esterno foi identificado em toda a sua extensão e os espaços intercostais ficaram assim padronizados a partir da clavícula: primeiro (I) entre a primeira e a segunda costelas, segundo (II) entre a segunda e a terceira costelas, terceiro (III) entre a terceira e a quarta costelas, quarto (IV)

entre a quarta e a quinta costelas, quinto (V) entre a quinta e a sexta costelas e sexto (VI) entre a sexta e a sétima costelas.

A dissecação foi realizada com a utilização de instrumentos distintos, dependendo da localização das estruturas a serem estudadas. Durante a fase inicial, representada pela dissecação da região lateral do esterno, identificação dos espaços intercostais e pelo mapeamento da distribuição dos vasos perforantes, utilizou-se instrumental pertinente para este fim. Durante a dissecação do trajeto intramuscular dos vasos perforantes associou-se o uso da magnificação com lupa de aumento de 3,5 vezes* e instrumental de microcirurgia.**

Figura 1. Padronização dos limites anatômicos da região torácica anterior: fúrcula esternal (A), apêndice xifóide (B) e terço médio das clavículas (C).

* Lupa cirúrgica de aumento :Surgical Loupe (3,5X, 42 cm / 16") Keeler Instruments Inc.© -USA.
** Micrins Surgical Instruments Inc.© - USA.

Figura 2. Projeção cutânea do osso esterno, das costelas, dos espaços intercostais e sua respectiva padronização (I a VI). Nota-se a relação das estruturas mencionadas com os vasos torácicos internos.

O acesso cirúrgico para a artéria torácica interna foi realizado por meio de incisão de aproximadamente 5 cm de extensão, localizada na região do apêndice xifóide. A seguir, procedeu-se a incisão da pele, da tela subcutânea e dos músculos retos do abdome, e dissecação da artéria torácica interna próxima à anastomose com a artéria epigástrica profunda superior. Após exposição da artéria, realizou-se a introdução de uma agulha de acesso venoso calibre 16 *French**. Ocluiu-se posteriormente a veia torácica interna com fios cirúrgicos de algodão número 0** e injetou-se na

* Jelco ® (Cateter Intravascular Periférico – Polímero FEP Radiopaco) - Ethicon – Johnson & Johnson – EUA.

** Polycot ® (Algodão cirúrgico multifilamentar não absorvível). Ethicon - Johnson & Johnson – EUA.

artéria 10 ml de substância corante (tinta vermelha látex^{***}). Após período de espera de 10 minutos, para a secagem do corante, realizou-se a oclusão da artéria torácica interna com fios cirúrgicos de algodão número 0.

Após a coloração das artérias perfurantes bilateralmente iniciou-se o estudo anatômico propriamente dito, verificando-se a distribuição dos vasos perfurantes principais.

Realizou-se a incisão da pele na área previamente demarcada na linha média do osso esterno e a dissecção da tela subcutânea até o plano ósseo. Com objetivo de individualização dos segmentos torácicos e dos espaços intercostais correspondentes, procedeu-se à dissecção isolada de cada conjunto (Figuras 3 e 4).

Pela individualização dos planos pré-fascial do músculo peitoral maior, na região lateral do esterno, realizou-se a dissecção do músculo peitoral maior em direção ao limite lateral da região torácica (Fig.1). Após a identificação do limite lateral, foram mapeados os vasos perfurantes principais.

Os vasos perfurantes foram classificados quanto ao calibre e à posição espacial em relação aos espaços intercostais e a distância da margem lateral do esterno.

^{***} Tinta vermelha látex: Resina a base de dispersão aquosa de polímeros vinílicos - Sulvinil[®] - BR.

Figura 3. Incisão da pele e da tela subcutânea até o plano ósseo do esterno.

Figura 4. Detalhe do plano de dissecção do retalho cutâneo no sentido medial-lateral. Nota-se a ampla exposição do músculo peitoral maior

Em relação ao calibre vascular, foram identificados e mapeados os vasos perfurantes que apresentavam diâmetro superior à 0,5 mm, detectados ao exame com o paquímetro eletrônico*. Denominou-se vasos perfurantes de grande calibre aqueles que apresentavam diâmetro superior à 2 mm. Os vasos perfurantes com diâmetro entre 1 e 2 mm foram denominados de médio calibre e aqueles com diâmetro inferior à 1 mm, de pequeno calibre (Figura 5, 6 e 7).

Figura 5. Músculo peitoral maior e exemplo de vaso perfurante de pequeno calibre (diâmetro inferior a 1 mm).

* Mitutoyo ® (Instrumento para metrologia dimensional digital 0-200mm) – Mitutoyo – EUA.

Figura 6. Músculo peitoral maior e exemplo de vaso perfurante de médio calibre (diâmetro entre 1 e 2 mm).

Figura 7. Músculo peitoral maior e exemplo de vaso perfurante de grande calibre (diâmetro superior a 2 mm).

Todos os vasos perfurantes identificados foram classificados de acordo com sua posição espacial em relação aos espaços intercostais (I-VI) e à margem lateral do osso esterno. Como padronização para a análise estatística, denominou-se de vasos perfurantes laterais, aqueles localizados a uma distância maior do que 3 cm da margem lateral do osso esterno e, de vasos perfurantes mediais, os situados à distância inferior a 0,5 cm. Os vasos perfurantes que apresentavam localização entre 0,5 e 3 cm foram denominados de vasos intermediários (Figuras 8 e 9).

Figura 8. Esquema ilustrativo demonstrando a padronização realizada para a localização dos vasos perfurantes em relação à margem lateral do esterno. Denominaram-se de vasos perfurantes laterais (LAT), os vasos localizados a uma distância maior que 3 cm da margem lateral do esterno, de vasos perfurantes mediais (MED), os que se situavam a uma distância inferior a 0,5 cm. Os vasos perfurantes que apresentavam localização entre 0,5 e 3 cm foram denominados de vasos intermediários (INT).

Figura 9. Exemplo de padronização da localização dos vasos perfurantes em relação à margem lateral do esterno (A). Vasos perfurantes laterais (LAT), vasos perfurantes mediais (MED) e vasos perfurantes intermediários (INT).

A abertura das fibras do músculo peitoral maior foi realizada por meio da utilização de pinça e tesoura próximo à emergência dos vasos perfurantes de médio e grande calibre, previamente mapeados. Com o objetivo de se evitar a lesão vascular, a dissecação foi realizada de maneira romba e a uma distância de 0,5 cm do ponto de emergência dos vasos perfurantes. Procedeu-se a abertura das fibras musculares com exposição do vaso perfurante até o plano retromuscular (Figuras 10 e 11).

Figura 10. Vaso perfurante lateral de calibre médio identificado no III espaço intercostal.

Figura 11. Início da dissecação do trajeto intramuscular nas fibras do músculo peitoral maior no III espaço intercostal. Nota-se em A, o vaso perfurante, em B, as fibras do músculo peitoral maior, em C, a terceira costela na região retropeitoral e em D, o esterno.

A seguir procedeu-se a identificação da origem dos vasos perforantes por meio de manobras de dissecação romba com a utilização de pinça hemostática e de tesoura. Foram expostos os arcos costais e os músculos intercostais. Os ramos vasculares menores foram seccionados e os ramos maiores, ocluídos pela ligadura com fio de algodão número 0. Prosseguiu-se com o afastamento das fibras musculares do músculo intercostal até a completa exposição da região intratorácica e visualização dos vasos torácicos internos e ramos intercostais (Figuras 12 e 13).

A dissecação prosseguiu nos limites do espaço intercostal correspondente ao vaso perforante previamente identificado. Com o objetivo de melhor exposição do espaço intercostal foi retirado um segmento de cartilagem costal próximo à junção com o esterno (Figura 14).

Figura 12. Início da dissecação do trajeto intramuscular nas fibras do músculo peitoral maior no III espaço intercostal. Nota-se em A, o vaso perforante, em B, as fibras do músculo peitoral maior, em C, a terceira costela na região retropeitoral e em D, o esterno.

Figura 13. Dissecção do espaço retropeitoral no III espaço intercostal. Nota-se em A, o vaso perforante, em B, as fibras do músculo peitoral maior, em C, a terceira costela e em D, o músculo intercostal.

Figura 14. Dissecção da região intratorácica após a retirada da junção costochondral no III espaço intercostal. Nota-se em A, o vaso perforante, em B, os vasos torácicos internos e em C, a terceira costela.

Após a completa exposição do vaso perfurante, realizou-se a mensuração do comprimento do vaso perfurante e do pedículo perfurante por meio do paquímetro eletrônico. Como referência, utilizou-se da medida dos vasos perfurantes de maior calibre em cada região torácica dissecada. As medidas foram realizadas com os vasos em posição anatômica e sem tração.

Para a padronização das medidas, foram determinados como pontos de referência: a origem do vaso perfurante (A), a região de entrada do vaso no espaço intercostal (B1), a região de saída do espaço intercostal e a entrada no músculo peitoral maior (B2), a região de saída do músculo peitoral maior (C) e a região de entrada na tela subcutânea (D).

Determinou-se, como comprimento do pedículo perfurante (CP), a distância compreendida entre a região de saída do vaso perfurante do músculo peitoral maior (C) e a região de entrada na tela subcutânea (D) e, portanto, o comprimento vascular localizado exclusivamente na região pré-peitoral. Determinou-se, como comprimento do vaso perfurante (CVP), a distância compreendida entre a origem do vaso perfurante (A) e a região de entrada do vaso na tela subcutânea (D) e, portanto, o comprimento total do vaso perfurante (Figuras 15 e 16).

Comprimento do vaso perfurante:

$$\boxed{\text{CVP} = A \rightarrow D}$$

Comprimento do pedículo perfurante:

$$\boxed{\text{CP} = C \rightarrow D}$$

Figura 15. Esquema ilustrativo com os parâmetros anatômicos empregados na mensuração das distâncias e comprimentos do vaso e do pedículo perfurante. Nota-se em A, a origem do vaso perfurante nos vasos torácicos internos, em B1, a entrada do vaso perfurante no espaço intercostal, em B2, a saída do vaso perfurante do espaço intercostal e entrada no músculo peitoral maior. Em C, o ponto de saída do vaso perfurante do músculo peitoral maior e em D, o ponto de entrada do vaso perfurante na tela subcutânea.

Figura 16. Mensuração das distâncias e comprimentos do vaso e do pedículo perfurante após a retirada da junção costochondral no III espaço intercostal. Nota-se em A, a origem do vaso perfurante nos vasos torácicos internos, em B1, a entrada do vaso perfurante no espaço intercostal, em B2 a saída do vaso perfurante do espaço intercostal e entrado no músculo peitoral maior. Em C, o ponto de saída do vaso perfurante do músculo peitoral maior e em D, o ponto de entrada do vaso perfurante na tela subcutânea.

3.2 Estudo clínico

3.2.1 Casuística

3.2.1.1 Desenho do estudo

Estudo de coorte que envolve pacientes portadores de deformidades mamárias diagnosticadas por meio de exame clínico e submetidas à reconstrução imediata e tardia.

3.2.1.2 Pacientes / Critérios de inclusão e exclusão

O estudo clínico e cirúrgico, realizado por um único observador, constou da análise dos prontuários médicos de 69 pacientes, todas do sexo feminino, com alterações na estrutura da mama, submetidas à reconstrução mamária total imediata ou tardia, entre janeiro de 2001 e julho de 2005. As pacientes foram submetidas à tratamento cirúrgico, pelo mesmo cirurgião no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Dados relacionados à idade, medidas antropométricas, antecedentes clínicos (hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e tabagismo), tipo de cirurgia mamária prévia, presença dos vasos perforantes, tipo de reconstrução empregada e complicações, foram registrados em uma ficha pré-codificada de informações (Anexo A).

No grupo imediato incluíram-se todas as pacientes submetidas à mastectomia radical modificada e à mastectomia com preservação de pele, para o tratamento de câncer de mama. No grupo tardio incluíram-se as pacientes com diagnóstico prévio de câncer de mama e submetidas à mastectomia radical e pacientes com alterações advindas de outras cirurgias mamárias prévias, como complicações de mastoplastias de aumento com implantes mamários de silicone gel, mastoplastias redutoras e mastopexias.

As pacientes foram contabilizadas de acordo com a unidade de observação analisada. Na avaliação dos dados antropométricos e antecedentes clínicos, foram contabilizados o número de pacientes submetidas à reconstrução. Na avaliação da técnica cirúrgica empregada e na pesquisa dos vasos perfurantes como pedículo receptor, cada paciente foi analisada de acordo com a região torácica reconstruída.

O protocolo do estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Pesquisa do Departamento de Cirurgia e do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Como critérios de inclusão no estudo clínico empregou-se:

1. Idade superior à 18 anos.
2. Sexo feminino
3. Pacientes com diagnóstico de câncer de mama, uni ou bilateral, de qualquer estágio clínico e submetidas às mastectomias radical modificada, com preservação de pele ou adenomastectomia e reconstrução imediata.

4. Pacientes com deformidades mamárias, uni ou bilaterais, decorrentes de cirurgias mamárias prévias, de natureza oncológica ou estética (inclusão de implante mamário de silicone gel, mastopexia e mastoplastia redutora).
5. Pacientes submetidas ou não à quimioterapia neo-adjuvante.
6. Pacientes submetidas ou não à radioterapia previamente à cirurgia mamária e a reconstrução.
7. Pacientes onde foi realizada, pelo mesmo observador, a pesquisa rotineira dos vasos perfurantes na região lateral do esterno.
8. Pacientes com seguimento mínimo de seis meses após a reconstrução.

Como critérios de exclusão empregou-se:

1. Pacientes onde não foi realizada, pelo mesmo observador, a pesquisa rotineira dos vasos perfurantes na região lateral do esterno.
2. Pacientes com seguimento menor de seis meses após a reconstrução.
3. Pacientes com dados clínicos incompletos.

3.2.1.3 Grupo de reconstrução mamária imediata

Constituído por 43 pacientes, cuja idade variou de 28 a 61 anos, com média de 46,67 anos, e mediana de 47 anos. Apresentavam peso corporal entre 46 e 86 quilos, com média de 68,04 quilos, e mediana de 69 quilos. Apresentavam estatura entre 1,48 e 1,75 metros, com média de 1,60 metros, e mediana de 1,61 metros. Na análise do índice de massa corpórea (IMC), apresentavam valores entre 19,91 e 34,45, com média de 26,45 e mediana de 26,65.

Neste grupo, 40 (93%) pacientes foram submetidas à reconstruções unilaterais e 3 (6,9%), à bilaterais, fato este que contabilizou 46 regiões torácicas analisadas. Em todas as pacientes foram observadas afecções malignas como causa para a deformidade mamária. Trinta (69,7%) pacientes foram submetidas à mastectomia radical modificada e à linfadenectomia axilar. Nove (20,9%) foram submetidas à mastectomia com preservação de pele e à linfadenectomia axilar e quatro (9,3%) à adenomastectomia bilateral (Figura 17).

Figura 17. Tipo de cirurgia mamária nas pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia (%).

Trinta e seis (83,7%) pacientes foram submetidas à reconstrução com retalhos microcirúrgicos, sendo uma reconstrução bilateral. Sete (16,2%) pacientes foram submetidas à reconstrução com retalhos pediculados, sendo duas reconstruções bilaterais. Neste último grupo, em cinco (11,6%) pacientes, os vasos receptores não apresentavam qualidade adequada para anastomose e, em duas (4,6%) pacientes as condições clínicas intra-operatórias apresentavam-se desfavoráveis para o emprego de técnica microcirúrgica.

Vinte e duas (51,1%) pacientes foram submetidas à reconstrução com retalho perfurante da artéria epigástrica inferior (DIEP) sendo uma reconstrução bilateral. Treze (30,2%) pacientes foram submetidas à

reconstrução unilateral com o retalho transversal do músculo reto do abdome microcirúrgico. Sete (16,2%) pacientes foram submetidas à reconstrução com o retalho transversal do músculo reto do abdome bipediculado sendo duas reconstruções bilaterais. Uma (2,3%) paciente foi submetida à reconstrução microcirúrgica unilateral com retalho perfurante da artéria glútea superior (Figura 18).

3.2.1.4 Grupo de reconstrução mamária tardia

Constituído por 26 pacientes, cuja idade variou de 24 a 64 anos, com média de 47,97 anos, e mediana de 49 anos. Apresentavam peso corporal entre 50 e 90 quilos, com média de 70,61 quilos, e mediana de 67 quilos. Apresentavam estatura entre 1,46 e 1,78 metros, com média de 1,61 metros, e mediana de 1,61 metros. Na análise do IMC apresentavam valores entre 19,29 e 36,46, com média de 27,28 e mediana de 26,57.

Neste grupo, 21 (80,7%) pacientes foram submetidas às reconstruções unilaterais e 5 (19,2%), bilaterais, fato este que contabilizou 31 regiões torácicas analisadas. Em 20 (76,9%) pacientes foram observadas afecções malignas unilaterais como causa para a alteração mamária. Três (11,5%) pacientes apresentavam afecções benignas e duas (7,6%), associação entre afecção maligna e benigna como motivo para a cirurgia reconstrutora. Uma (3,8%) paciente apresentou deformidade mamária bilateral secundária à cirurgia de setorectomia prévia, sem identificação da etiologia. Nas pacientes

que apresentavam doença maligna prévia, todas tinham sido submetidas à mastectomia radical modificada e à linfadenectomia axilar. No grupo de pacientes com afecções benignas foi observada a presença de contratura capsular pós-implante mamário de silicone em 2 (7,6%) e injeção de silicone líquido em 1 (3,8%) paciente. Nas pacientes com contratura capsular foi realizada a retirada do implante, capsulectomia e reconstrução mamária bilateral. Na paciente com injeção de silicone líquido foi realizada a adenomastectomia bilateral e reconstrução. Uma paciente (3,8%) apresentava seqüela de setorectomia bilateral, sendo submetida à reconstrução das regiões afetadas.

Duas (7,4%) pacientes apresentavam antecedentes de mastoplastia redutora associada com o diagnóstico de carcinoma ductal in situ bilateral. Em uma paciente, o diagnóstico foi realizado por meio de exames habituais de controle. Na outra, foi constatado ao exame anátomo-patológico definitivo, após realização de quadrantectomia e reconstrução mamária com mastoplastia redutora bilateral. Ambas as pacientes foram submetidas à mastectomia bilateral com preservação de pele e à linfadenectomia axilar (Figura 17).

Quinze (57,6%) pacientes foram submetidas à reconstrução com retalhos microcirúrgicos, sendo 4, reconstruções bilaterais. Onze (42,3%) pacientes foram submetidas à reconstrução com retalhos pediculados, sendo uma reconstrução bilateral. Neste grupo, a má qualidade dos vasos receptores para anastomose foi a razão para a não realização da técnica microcirúrgica.

Onze (42,3%) pacientes foram submetidas à reconstrução com retalho perfurante da artéria epigástrica inferior (DIEP) sendo quatro reconstruções bilaterais. Onze (42,3%) pacientes foram submetidas à reconstrução com o retalho transverso do músculo reto do abdome bipediculado sendo uma reconstrução bilateral. Três (11,5%) pacientes foram submetidas à reconstrução unilateral com retalho do músculo grande dorsal microcirúrgico e uma (3,8%) foi submetida à reconstrução unilateral com retalho perfurante da artéria glútea superior microcirúrgico (Figura 18).

Figura 18. Tipo de técnica de reconstrução empregada nas reconstruções imediatas e tardias (%).

3.2.2 Método

3.2.2.1 Época da reconstrução

Foi considerada reconstrução mamária imediata, aquela realizada no mesmo tempo cirúrgico da cirurgia mamária. Foi considerada reconstrução mamária tardia, aquela realizada em um tempo cirúrgico posterior à cirurgia mamária.

3.2.2.2 Aspectos clínicos

- Idade

A idade de cada paciente foi registrada no momento da realização da reconstrução mamária.

- Peso, altura e índice de massa corpórea (IMC)

O peso e a altura de cada paciente foram registrados no momento da realização da reconstrução mamária. Foi utilizado, como definição do perfil antropométrico, o índice de massa corpórea (IMC), calculado de acordo com o peso e a altura da paciente no momento da reconstrução. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS-1983) define-se:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$$

- Hipertensão arterial sistêmica (HAS)

O histórico clínico pregresso de cada paciente, bem como a medida pressórica, foram coletados no momento da internação hospitalar. Foram utilizados como definição de hipertensão arterial da população estudada os parâmetros definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e baseados no aumento crônico da pressão arterial sistêmica, sejam dos valores máximos (sistólicos), mínimos (diastólicos) ou de ambos. A classificação da hipertensão, efetuada pela OMS (1987), permitiu categorizar as pacientes hipertensas como as que apresentaram pressão arterial sistólica maior do que 140 mmHg e diastólica maior do que 90 mmHg.

- Diabetes Mellitus

O histórico clínico pregresso de cada paciente foi coletado no momento da internação hospitalar. Foram utilizados como definição de diabetes da população estudada os parâmetros definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS - 1978) e baseados de acordo com o aumento crônico da glicemia.

- Tabagismo

Foram consideradas fumantes, segundo definição da OMS, as pacientes que relataram fumar regularmente (fumaram 100 ou mais cigarros na vida e ainda continuam fumando).

- Radioterapia

A irradiação compreendeu a projeção do volume mamário remanescente, tendo utilizado equipamentos de megavoltagem (cobaltoterapia ou aceleradores lineares de 4 a 6 Mv), até dose de 4500 a 5000 cGy em um período de 4 a 5 semanas, com doses variando de 180 cGy a 200 cGy, em cinco frações semanais.

3.2.2.3 Tipo de cirurgia mamária prévia

Foi considerada cirurgia mamária prévia, a mastectomia radical modificada, a mastectomia com preservação de pele e a adenomastectomia.

Definiu-se como mastectomia radical modificada a ressecção da glândula mamária incluindo a pele em extensão variável, o complexo aréolo-papilar e os linfonodos axilares. Definiu-se como mastectomia com preservação de pele, a ressecção da glândula mamária incluindo mínima parte da pele e a ressecção completa do complexo aréolo-papilar e dos linfonodos axilares. Definiu-se como adenomastectomia a ressecção exclusiva da glândula mamária e a preservação completa da pele e do complexo aréolo-papilar. A depender do estágio clínico, foi realizada a ressecção dos linfonodos axilares.

Nas cirurgias estéticas, definiu-se como mastoplastia redutora a dissecação retroglandular, ressecção parcial da glândula mamária incluindo a pele em extensão variável e o reposicionamento do complexo aréolo-papilar. Definiu-se como mastopexia a dissecação retroglandular e o reposicionamento do complexo aréolo-papilar e, inclusão de implante mamário de silicone a dissecação retroglandular e introdução de implante de silicone.

3.2.2.4 Pesquisa dos vasos perfurantes

A definição da presença dos vasos perfurantes foi baseada na constatação clínica observada no período intraoperatório das reconstruções pelo mesmo observador. Caracterizaram-se como vasos perfurantes presentes, a presença da artéria e veia perfurante com calibre igual ou superior a 0,5 mm em qualquer espaço intercostal na região lateral do esterno até o terço médio das clavículas.

3.2.2.5 Técnica de reconstrução empregada

As pacientes foram submetidas exclusivamente à reconstrução com tecido autógeno. A depender da preferência pessoal da paciente quanto à cicatriz resultante na área doadora, da presença de tecido abdominal em volume suficiente para a reconstrução e da presença de cirurgias prévias foram empregadas diferentes alternativas técnicas.

Definiu-se como retalho transversal do músculo reto do abdome bipediculado (TRAM pediculado) o emprego do retalho músculo-cutâneo com a utilização do músculo reto do abdome em toda sua extensão e bilateralmente. Definiu-se como retalho transversal do músculo reto do abdome microcirúrgico (TRAM micro) o retalho cutâneo associado a um segmento de músculo reto do abdome infraumbilical. Definiu-se como retalho vascularizado pelos ramos perfurantes dos vasos epigástricos

profundos inferiores (DIEP) o retalho cutâneo infraumbilical e a preservação completa do músculo reto do abdome e aponeurose. Definiu-se como retalho vascularizado pelos ramos perfurantes dos vasos glúteos superiores (S-GAP) o retalho cutâneo da região glútea superior e a preservação completa da musculatura glútea. Definiu-se como retalho do músculo grande dorsal microcirúrgico o retalho músculo-cutâneo da região dorsal e vascularizado pelos vasos toracodorsais.

3.2.2.6 Registro dos eventos e complicações

Os critérios empregados para o diagnóstico das complicações foram exclusivamente clínicos baseados na avaliação intra-operatória e na análise da evolução pós-operatória. Desta forma, foram consideradas como complicações advindas exclusivamente da reconstrução mamária a presença de trombozes vasculares do pedículo (arterial, venosa ou ambas), as perdas parcial e total do retalho e a necrose da pele remanescente da mastectomia. No estudo não foram consideradas as complicações relacionadas à área doadora dos retalhos empregados na reconstrução, bem como complicações clínicas sistêmicas.

Trombozes – considerou-se a presença de oclusão total arterial e/ou venosa do pedículo receptor e/ou do retalho, constatada por meio da avaliação intra-operatória direta.

Perda parcial – considerou-se a presença clínica de necrose cutânea e /ou de gordura de parte do retalho.

Perda total – considerou-se a presença de necrose cutânea e/ou de gordura de todo o retalho.

Necrose da pele da mastectomia – considerou-se a presença clínica de necrose cutânea localizada exclusivamente na pele e/ou no complexo aréolo-papilar remanescente da mastectomia.

3.2.3 Análise Estatística

As variáveis qualitativas foram resumidas em frequências simples e relativas (valores percentuais), enquanto que as variáveis quantitativas contínuas foram apresentadas descritivamente em tabelas contendo médias, desvio padrão, mediana, valores mínimos e máximos.

Para comparar os grupos imediato e tardio foi utilizado o teste t - Student para as variáveis quantitativas (idade, peso, altura e IMC). Para as variáveis qualitativas (fatores de risco e complicações) foi empregado o teste Qui-quadrado de Pearson ou o teste exato de Fisher. Para ilustrar os resultados foram construídos gráficos do tipo *Box-plot* e intervalos de confiança de 95% para variáveis quantitativas. Para as variáveis qualitativas foram utilizados os gráficos de barras.

O teste não paramétrico de Wilcoxon foi utilizado para comparar o número médio de vasos nos lados direito e esquerdo. Para comparar as distribuições dos vasos quanto ao calibre, local e distância nos lados direito e esquerdo, foi utilizado o teste exato de Fisher. Convém ressaltar que para

estas comparações, assumimos que os dados de diferentes vasos, em um mesmo cadáver, não são correlacionados (independentes).

Os valores de $p < 0,05$ foram considerados significantes.

3.2.4 Aspectos éticos

A pesquisa foi elaborada de acordo com os padrões para a realização de experiências em seres humanos elaborada pelo Código de Nuremberg (1947), acrescido das diretrizes éticas para pesquisas em seres humanos adotadas pela revisão da Declaração de Helsinque de 1989.

As orientações do Conselho Nacional de Saúde, sobre ética em pesquisa, foram seguidas, no momento do início da pesquisa, com base na resolução CNS 01/88, publicada em 1988. As modificações pertinentes foram feitas e aplicadas, com base na Resolução CNS 196/96 – “Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos”-, que revogou a resolução anterior.

Durante todas as fases da pesquisa e compilação dos dados, foram seguidas as normas editadas pelo Código de Ética Médica (publicado no Diário Oficial da União de 26/01/83), estando de acordo com os artigos versados no capítulo XII (Pesquisa Médica) e capítulo XIII (Publicidade e Trabalhos Científicos).

4. Resultados

4.1. Estudo anatômico

4.1.1. Anatomia dos vasos perfurantes

4.1.1.1 Número de vasos perfurantes

Foram dissecados 130 vasos perfurantes em 48 regiões torácicas provenientes de 24 cadáveres. Este resultado determinou a média de 2,7 vasos perfurantes de pequeno, médio e grande calibres, por região torácica analisada. Sessenta e três (48,4 %) localizaram-se no lado direito e 67 (51,5 %) no lado esquerdo. O número médio de vasos perfurantes por cadáver foi de 5,4 (dp=0,9), variando de 4 a 7 vasos. Considerando o lado, a média de vasos do lado direito foi 2,6 (dp=0,5) e do lado esquerdo, 2,8 (dp=0,5). A análise estatística entre os dois lados não demonstrou significância ($p=0,102$) (Tabela 1).

	Média	Mediana	dp	Mínimo	Máximo	N
DIREITA	2,62	3	0,49	2,00	3,00	24
ESQUERDA	2,79	3	0,50	2,00	4,00	24
TOTAL	5,41	6	0,88	4,00	7,00	24

Tabela 1. Média, mediana, desvio padrão (dp) e valores máximos e mínimos do número de vasos perfurantes nas regiões torácicas direita e esquerda.

4.1.1.2 Calibre dos vasos perfurantes

Dos 130 vasos perfurantes dissecados, 9 (6,9 %) apresentaram grande calibre, 38 (29,2 %) médio calibre e 83 (63,8%) pequeno calibre. Na região torácica direita, 3 (4,8 %) vasos perfurantes apresentaram grande calibre, 18 (28,6 %) médio calibre e 42 (66,7 %) pequeno calibre. Na região esquerda, 6 (9 %) vasos perfurantes apresentaram grande calibre, 20 (29,9 %) médio calibre e 41 (61,2 %) pequeno calibre.

Comparando as distribuições dos vasos perfurantes nos lados direito e esquerdo não houve diferença estatística quanto ao calibre ($p=0,686$) (Tabela 2 e Figura 19).

Calibre	Direita		Esquerda		Total	
	n	%	n	%	n	%
P	42	66,7	41	61,2	83	63,8
M	18	28,6	20	29,9	38	29,2
G	3	4,8	6	9,0	9	6,9
Total	63	100,0	67	100,0	130	100,0

Tabela 2. Calibre dos vasos perfurantes (P: pequeno, M: médio, G: grande) e localização (região torácica direita e esquerda)

Figura 19. Calibre dos vasos perfurantes e localização (região torácica esquerda e direita)

4.1.1.3 Localização dos vasos perfurantes

Em relação à sua localização, 74 (56,9 %) vasos perfurantes localizaram-se no II espaço intercostal. Trinta e seis (27,7 %) vasos localizaram-se no III espaço, 7 (5,4 %) no V, 5 (3,8 %) no I, 5 (3,8 %) no IV e 3 (2,3 %) no VI.

Na região torácica direita, 35 (55,6 %) vasos perfurantes localizaram-se no II espaço intercostal. Dezesete (27 %) vasos localizaram-se no III espaço, 4 (6,3 %) no V, 3 (4,8 %) no I, 2 (3,2 %) no IV e 2 (3,2 %) no VI. Na região torácica esquerda, 39 (58,2 %) vasos perfurantes localizaram-se no II espaço intercostal. Dezenove (28,4 %) vasos localizaram-se no III espaço, 3 (4,5 %) no IV, 3 (4,5 %) no V, 2 (3 %) no I e 1 (1,5 %) no VI.

Comparando as localizações dos vasos perfurantes nos lados direito e esquerdo do tórax, não houve diferença estatística ($p=0,960$) (Tabela 3 e Figura 20).

Local	Direita		Esquerda		Total	
	n	%	n	%	n	%
I	3	4,8	2	3,0	5	3,8
II	35	55,6	39	58,2	74	56,9
III	17	27,0	19	28,4	36	27,7
IV	2	3,2	3	4,5	5	3,8
V	4	6,3	3	4,5	7	5,4
VI	2	3,2	1	1,5	3	2,3
Total	63	100,0	67	100,0	130	100,0

Tabela 3. Localização dos vasos perfurantes em relação ao espaço intercostal (I ao VI) e regiões torácicas direita e esquerda.

Figura 20. Localização dos vasos perfurantes em relação ao espaço intercostal (I ao VI) e regiões torácicas direita e esquerda.

Em relação à distância do vaso perfurante, todos os vasos se localizaram em uma distância de até 4 cm da margem lateral do esterno. De acordo com a padronização empregada, 10 (7,8 %) vasos perfurantes situaram-se na região lateral, 89 (69 %) na região intermediária e 30 (23,3 %) na região medial.

No lado direito, 4 (6,5 %) vasos perfurantes situaram-se na região lateral, 44 (71 %) na região intermediária e 14 (22,6 %) na região medial. No lado esquerdo, 6 (9 %) vasos perfurantes situaram-se na região lateral, 45 (67,2 %) na região intermediária e 16 (23,9 %) na região medial.

Comparando a distribuição quanto às distâncias dos vasos perfurantes nos lados direito e esquerdo do tórax, não foi observado diferença estatística ($p=0,880$), (Tabela 4 e Figura 21).

Distância	Direito		Esquerdo		Total	
	n	%	n	%	n	%
Medial	14	22,6	16	23,9	30	23,3
Intermediário	44	71,0	45	67,2	89	69,0
Lateral	4	6,5	6	9,0	10	7,8
Total	62	100,0	67	100,0	129	100,0

Tabela 4. Distribuição dos vasos perfurantes quanto à distância da margem lateral do esterno (Lateral: > 3cm, Intermediário: 0,5 – 3,0 cm e Medial: < 0,5 cm) nas regiões torácicas direita e esquerda.

Figura 21. Distribuição dos vasos perfurantes quanto à distância da margem lateral do esterno (Lateral: > 3cm, Intermediário: 0,5 – 3,0 cm e Medial: < 0,5 cm) nas regiões torácicas esquerda e direita.

4.1.1.4 Origem do vaso perfurante

Em todos os vasos perfurantes de grande calibre (n =9) e em 35 (92%) dos 38 vasos de médio calibre foi possível a realização da dissecação anatômica intramuscular. Trinta oito vasos (86,3%) apresentaram origem nos vasos torácicos internos. Seis (13,6 %) vasos apresentaram origem nos vasos intercostais próximos à sua origem nos vasos torácicos internos (Figura 22).

Figura 22. Esquema da anatomia do vaso perfurante e sua origem. Em A (86,3%) o vaso perfurante apresentou origem no vaso torácico interno e em B (13,6%), no vaso intercostal.

4.1.1.5 Comprimento do pedículo perfurante (CP)

Como parâmetro clínico foi mensurado o comprimento dos vasos perfurantes que apresentaram médio e grande calibres em cada região torácica analisada, totalizando 47 pedículos perfurantes medidos ou 36,1 % da amostra total. Observou-se que o comprimento médio era de 2,4 cm (1,0 a 3,2 cm). Não se observou diferença estatística entre os lados direito e esquerdo do tórax ($p=0,835$), (Tabela 5).

PEDÍCULO PERFURANTE	NÚMERO	COMPRIMENTO MÉDIO (cm)	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
Lado Direito	21	2,34	0,65	1,0	3,0
Lado Esquerdo	26	2,44	0,84	1,3	3,2

Tabela 5. Comprimento do pedículo perfurante nos lados direito e esquerdo do tórax.

4.1.1.6 Comprimento do vaso perfurante (CVP)

O vaso perfurante apresentou comprimento médio de 3,6 cm (2,1 a 4,7 cm). Não se observou diferença estatística entre os lados direito e esquerdo do tórax ($p=0,935$), (Tabela 6).

VASO PERFURANTE	NÚMERO	COMPRIMENTO MÉDIO (CM)	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
Lado Direito	21	3,53	1,15	2,1	4,5
Lado Esquerdo	26	3,64	1,44	2,0	4,7

Tabela 6. Comprimento do vaso perfurante nos lados direito e esquerdo do tórax.

4.2. Estudo clínico

4.2.1 Estatística descritiva dos grupos de reconstrução imediata e tardia

As pacientes submetidas à reconstrução foram comparadas quanto a lateralidade da mama reconstruída, aos aspectos clínicos (idade, peso, altura, IMC, hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus), ao tabagismo e a presença de radioterapia.

4.2.1.1 Lateralidade da mama reconstruída

Na tabela 7 apresentamos a distribuição das pacientes presentes nos dois grupos de acordo com a lateralidade da mama reconstruída. Na análise estatística, não foram observadas diferenças entre as pacientes submetidas à reconstrução mamária imediata e tardia quanto à lateralidade ($p=0,671$) e à bilateralidade das reconstruções ($p=0,143$).

	Técnica		<i>p</i>
	Imediata (n=46) n (%)	Tardia (n=31) n (%)	
LADO			
Direito	26 (56,5%)	16 (51,6%)	0,671
Esquerdo	20 (43,5%)	15 (48,4%)	

Tabela 7. Distribuição das pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia por mama reconstruída (lado direito e esquerdo)

4.2.1.2 Aspectos clínicos

- Idade

Na figura 23 apresentamos a distribuição das pacientes presentes nos dois grupos de acordo com a idade. Na análise estatística, a faixa etária das pacientes foi considerada equivalente para as pacientes submetidas à reconstrução mamária imediata e tardia com $p=0,599$.

Figura 23. Gráfico tipo box-plot com a distribuição das pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia de acordo com a idade.

- Peso, altura e IMC

Na tabela 8 apresentamos a distribuição das pacientes presentes nos dois grupos de acordo com o peso, altura e IMC. Na análise estatística, as medidas antropométricas das pacientes foram consideradas equivalentes para as pacientes submetidas à reconstrução mamária imediata e tardia. Nos dois grupos o IMC se mostrou estatisticamente equivalente ($p=0,498$) (Tabela 8 e Figura 24).

	Média	Mediana	dp	Min	Max	<i>p</i>
PESO (kg)						
Imediata (n=46)	67,67	69,00	9,26	46,00	86,00	0,508
Tardia (n=31)	70,61	67,00	11,34	50,00	90,00	
ALTURA (m)						
Imediata (n=46)	1,60	1,60	,06	1,48	1,75	0,818
Tardia (n=31)	1,60	1,61	,07	1,46	1,78	
IMC (kg/m ²)						
Imediata (n=46)	26,41	26,65	2,88	19,91	34,45	0,498
Tardia (n=31)	26,92	26,57	3,25	19,29	33,46	

Tabela 8. Distribuição das pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia de acordo com o peso, altura e IMC.

Figura 24. Gráfico tipo box-plot com a distribuição das pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia de acordo com IMC.

- Hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus

A tabela 9 apresenta a distribuição das pacientes presentes nos dois grupos de acordo com a presença de hipertensão arterial sistêmica e diabetes. Na análise estatística, a prevalência de hipertensão arterial sistêmica ($p=0,732$) e diabetes ($p>0,999$) foi considerada equivalente para as pacientes submetidas à reconstrução mamária imediata e tardia.

	Técnica		<i>p</i>
	Imediata (n=43) n (%)	Tardia (n=26) n (%)	
HAS	10 (23,3%)	7 (26,9%)	0,732
DM	3 (7,0%)	2 (7,7%)	>0,999

Tabela 9. Distribuição das pacientes de acordo com a prevalência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus (DM) nas pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia

- Tabagismo

Na tabela 10 apresentamos a distribuição das pacientes de acordo com a presença de tabagismo. Na análise estatística, a prevalência de tabagismo foi considerada semelhante para as pacientes submetidas à reconstrução mamária imediata e tardia ($p=0,828$), (Tabela 10).

	Técnica		<i>p</i>
	Imediata (n=43) n (%)	Tardia (n=26) n (%)	
TABAGISMO	16 (37,2%)	9 (34,6%)	0,828

Tabela 10. Distribuição das pacientes de acordo com a prevalência de tabagismo nas pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia.

- Radioterapia

A tabela 11 apresenta a distribuição das pacientes de acordo com a presença de radioterapia. Nas pacientes submetidas à reconstrução imediata não houve a presença de radioterapia previamente à reconstrução. Todavia, 18 (69,2%) pacientes reconstruídas tardiamente apresentavam radioterapia previamente à cirurgia. Na análise estatística, presença de radioterapia no grupo de pacientes submetidas à reconstrução tardia foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

	Técnica		<i>p</i>
	Imediata (n=43) n (%)	Tardia (n=26) n (%)	
RT prévia	0 (0,0%)	18 (69,2%)	<0,001

Tabela 11. Distribuição das pacientes de acordo com a presença de radioterapia (RT) previamente à cirurgia nas pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia.

4.2.2 Pesquisa dos vasos perfurantes

4.2.2.1 Grupo de reconstrução imediata

Na casuística de 43 pacientes submetidas à reconstrução imediata, 3 (7%) foram submetidas à reconstrução bilateral. Tal fato determinou a pesquisa rotineira dos vasos perfurantes em 46 regiões (Figura 25).

Em 43 (93,5%) das 46 regiões analisadas, os vasos perfurantes estavam presentes, sendo que em 31 (67,3%) se localizaram no segundo espaço intercostal, 11 (23,9%) no terceiro e 1 (2,1%) no quarto. Nestas regiões em 16 (37,2%) foi possível a anastomose microcirúrgica com o pedículo vascular do retalho (Figura 26). Em 13 (81,2%) regiões foi utilizado o retalho DIEP, em 2 (12,5%) o retalho TRAM microcirúrgico e em 1 (6,2%) o retalho S-GAP. Em 3 (6,5%) regiões analisadas não foram observados vasos perfurantes (Figura 26).

Em 27 (62,7%) regiões não foi possível a realização da anastomose microcirúrgica com os vasos perfurantes. Entre as causas pode-se observar; lesão vascular durante a mastectomia em 21 (48,8%) vasos (Figura 27) e desproporção de calibre vascular em 6 (13,9%), (Figura 28). Neste grupo, em 15 (32,6%) foi realizada a anastomose nos vasos torácicos internos e em 6 (13%) nos vasos toracodorsais. Seis (13%) mamas foram reconstruídas com retalhos TRAM pediculados sendo que em 5 a indicação para o procedimento foi a ausência de vasos receptores para a técnica microcirúrgica.

Figura 25. Esquema ilustrativo demonstrando a utilização dos vasos perforantes nas reconstruções imediatas e tardias e a incidência de anastomose viáveis.

Figura 26a. Caso clínico (no. 01). MMGN, 35 anos, mastectomia radical esquerda e anastomose microcirúrgica no vaso perfurante presente no segundo espaço intercostal. Em A, aspecto da mastectomia com o retalho cutâneo remanescente, músculo peitoral maior e os vasos perfurantes. Em B, detalhe da artéria e veia perfurante em bom aspecto.

Figura 26b. Caso clínico (no. 01). Reconstrução mamária microcirúrgica com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP). Em C, detalhe da região da mastectomia, posicionamento do retalho DIEP e anastomose microcirúrgica entre os vasos epigástricos profundos inferiores e os vasos perfurantes. Em D, detalhe em maior aumento da anastomose microcirúrgica.

Figura 27. Exemplos clínicos do não emprego dos vasos perfurantes como pedículo receptor. Em A, nota-se os vasos perfurantes do II espaço intercostal com a presença da veia perfurante íntegra e a lesão total da artéria perfurante pelo bisturi elétrico. Em B, nota-se os vasos perfurantes do III espaço intercostal com a presença da veia perfurante íntegra e a lesão parcial da artéria perfurante pelo bisturi elétrico. Em ambos os casos, foram utilizados os vasos torácicos internos como pedículo receptor.

Figura 28. Exemplos clínicos do não emprego dos vasos perfurantes como pedículo receptor. Em A, notam-se os vasos perfurantes do II espaço intercostal com a presença de incompatibilidade de calibre arterial das artérias perfurantes do II e III espaços intercostais (EIC). Em B, notam-se os vasos perfurantes do II espaço intercostal com a presença de calibre insuficiente da artéria perfurante. Em ambos os casos, foram utilizados os vasos torácicos internos como pedículo receptor.

4.2.2.2 Grupo de reconstrução tardia

Na casuística analisada de 26 pacientes submetidas à reconstrução tardia, 5 (19,2%) pacientes foram submetidas à reconstrução bilateral. Tal fato determinou a pesquisa rotineira dos vasos perfurantes em 31 regiões torácicas (Figura 25).

Em 4 (12,9%) das 31 regiões torácicas os vasos perfurantes estavam presentes, sendo todos localizados no segundo espaço intercostal. Em 27 (87%) regiões analisadas não foram observados vasos perfurantes na região peitoral (Figura 29).

Nas 4 regiões torácicas nas quais os vasos perfurantes estavam presentes, não foi possível a realização da anastomose microcirúrgica com o pedículo vascular do retalho. A incompatibilidade de calibre (2) e a má qualidade vascular (2) foram as razões para o não emprego como pedículo receptor. Na casuística total do grupo submetido à reconstrução tardia, em 15 (48,3%) foi realizada a anastomose nos vasos torácicos internos e em 4 (12,9%) nos vasos toracodorsais. Em 12 (38,7%) regiões torácicas foi utilizado o retalho TRAM pediculado para a reconstrução.

Figura 29a. Caso clínico (no. 02). MC, 54 anos, mastectomia radical direita há 4 anos e radioterapia prévia. Em A, aspecto da região torácica direita e marcações cutâneas demonstrando os espaços intercostais e os vasos torácicos internos. Em B, detalhe da dissecação da região do músculo peitoral maior com a projeção do II e III espaços intercostais sem evidência dos vasos perfurantes.

Figura 29b. Caso clínico (no. 02). Reconstrução mamária microcirúrgica com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP). Em C, detalhe da região da mastectomia e dissecação dos vasos torácicos internos após ressecção da cartilagem da segunda costela. Em D, detalhe em maior aumento da anastomose microcirúrgica dos vasos epigástricos profundos inferiores com os vasos torácicos internos.

4.2.3 Complicações

4.2.3.1 Grupo de reconstrução imediata

Nas 46 reconstruções realizadas em 43 pacientes, foram observados 7 (15,2%) casos de perda parcial do retalho sendo 4 (8,6%) em retalhos TRAM bipediculados e 3 (6,5%) em retalhos DIEP. Nos 36 retalhos microcirúrgicos, foram observadas 9 (25%) trombozes vasculares sendo 5 (13,8%) arteriais e 4 (11,1%) venosas. Quatro (11,1%) trombozes foram observadas no período intraoperatório, quatro (11,1%) nas primeiras 36 horas e 1 (2,7%) no sexto dia após a reconstrução. Neste grupo, 3 (8,3%) retalhos evoluíram para a perda total, dois (5,5%) causados por trombose venosa e um (2,7%) por trombose arterial.

Nos 9 retalhos pediculados realizados, observou-se um caso de perda parcial extensa do retalho que evoluiu para perda total da reconstrução.

Seis (13%) pacientes apresentaram necrose parcial da pele remanescente da mastectomia (Figuras 30, 31, 32 e 33).

Figura 30. Caso clínico (no. 03). MJPC, 57 anos, mastectomia periareolar com preservação de pele esquerda. Reconstrução mamária imediata com retalho vascularizado pelo ramo perforante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP) e anastomose microcirúrgica no vaso perforante presente no segundo espaço intercostal. Em A, pós-operatório de 4 dias com aspecto da reconstrução e necrose da pele remanescente da mastectomia (aréola). Em B, detalhe da mesma região após debridamento.

Figura 31. Caso clínico (no. 04). FAK, 59 anos, mastectomia com preservação de pele direita. Reconstrução mamária imediata com retalho transverso do músculo reto do abdome microcirúrgico (TRAM micro) e anastomose microcirúrgica nos vasos torácicos internos. Em A, pós-operatório de 5 dias com aspecto da reconstrução e necrose da pele remanescente da mastectomia. Em B, detalhe da mesma região após debridamento.

Figura 32. Caso clínico (no. 05). SYF, 57 anos, mastectomia radical esquerda. Reconstrução mamária imediata com retalho transverso do músculo reto do abdome pediculado (TRAM). Em A, pós-operatório de 4 dias com aspecto da reconstrução e necrose parcial do retalho. Em B, detalhe da mesma região após debridamento e reconstrução do complexo aréolo papilar.

Figura 33. Caso clínico (no. 06). CZ, 43 anos, mastectomia radical esquerda. Reconstrução mamária imediata com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP) e anastomose microcirúrgica nos vasos torácicos internos. Em A, pós-operatório de 7 dias com aspecto da reconstrução e necrose total do retalho. Em B, detalhe da mesma região após debridamento.

4.2.3.2 Grupo de reconstrução tardia

Nas 31 reconstruções tardias realizadas em 27 pacientes, foram observados 5 (16,1%) casos de perda parcial do retalho, 3 (9,6%) em retalhos TRAM bipediculados e 2 (6,4%) em retalhos DIEP (Figura 34). Neste grupo não foram observadas perda total ou necrose parcial da pele da mastectomia.

Nos 15 retalhos microcirúrgicos, verificaram-se 8 casos (53,3%) de trombozes vasculares, 5 (33,3%) venosas e 3 (20%) arteriais. Sete (46,6%) trombozes foram observadas no período intraoperatório e 1 (6,6%) nas primeiras 12 horas após a reconstrução.

Figura 34. Caso clínico (no. 11). LN, 41 anos, mastectomia radical direita há 4 anos e radioterapia prévia. Submetida a reconstrução mamária tardia com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP) e anastomose microcirúrgica nos vasos torácicos internos. Em A, pós-operatório de 3 dias com aspecto da reconstrução e sinais de estase venosa e perda parcial na região lateral do retalho. Em B, detalhe da mesma região após debridamento.

4.2.3.3 Análise da incidência de complicações no grupo de reconstrução microcirúrgica de acordo com o pedículo receptor (vaso perfurante versus outros pedículos)

Cinquenta e seis reconstruções microcirúrgicas foram realizadas em 51 pacientes. Em 15 (29,4%) pacientes ou 16 (28,5%) reconstruções, foram utilizados os vasos perfurantes como pedículo receptor. Neste grupo foram observados 2 (12,5%) casos de perda parcial do retalho, 1 (6,25%) caso de perda total e 2 (12,5%) casos de necrose parcial da pele remanescente da mastectomia.

Em 36 (70,6%) pacientes ou 40 (71,4%) reconstruções, foram utilizados outros pedículos receptores para o retalho microcirúrgico. Em 30 (53,5%) reconstruções foi realizada a anastomose nos vasos torácicos internos e em 10 (17,8%) nos vasos toracodorsais (Figura 35).

Figura 35. Distribuição das pacientes submetidas à reconstrução mamária microcirúrgica de acordo com o pedículo receptor empregado (em %).

Na análise estatística, as diferenças entre os grupos (pedículo receptor perfurante e outros pedículos) não foram estatisticamente significantes para os eventos de complicações gerais ($p=0,548$), perda parcial ($p=0,494$), perda total ($p=0,644$) e necrose da pele da mastectomia ($p=0,193$), (Tabelas 12, 13, 14 e 15).

			Perfurante	Não Perfurante	Total
Complicações gerais	Não	n	12	31	43
		%	75,00%	77,50%	76,80%
	Sim	n	4	9	13
		%	25,00%	22,50%	23,20%
Total		n	16	40	56
		%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 12. Incidência de complicações gerais (perda parcial, perda total e necrose da pele da mastectomia) em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica com pedículo receptor perfurante e não perfurante (vasos toracodorsais e vasos torácicos internos).

			Perfurante	Não Perfurante	Total
Perda parcial	Não	n	14	33	47
		%	87,50%	82,50%	83,90%
	Sim	n	2	7	9
		%	12,50%	17,50%	16,10%
Total		n	16	40	56
		%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 13. Incidência de perda parcial em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica com pedículo receptor perfurante e não perfurante (vasos toracodorsais e vasos torácicos internos).

			Perfurante	Não Perfurante	Total
Perda total	Não	n	15	38	53
		%	93,80%	95,00%	94,60%
	Sim	n	1	2	3
		%	6,30%	5,00%	5,40%
	Total	n	16	40	56
		%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 14. Incidência de perda total em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica com pedículo receptor perfurante e não perfurante (vasos toracodorsais e vasos torácicos internos).

			Perfurante	Não Perfurante	Total
Necrose da mastectomia	Não	n	14	39	53
		%	87,50%	97,50%	94,60%
	Sim	n	2	1	3
		%	12,50%	2,50%	5,40%
	Total	n	16	40	56
		%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 15. Incidência de necrose da pele da mastectomia em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica com pedículo receptor perfurante e não perfurante (vasos toracodorsais e vasos torácicos internos).

5. Discussão

A evolução histórica da reconstrução da mama transitou por diversos períodos, com diferentes abordagens e procedimentos. A melhor compreensão da anatomia e, mormente da vascularização cutânea resultaram no refinamento de procedimentos estabelecidos e no desenvolvimento de novas técnicas.

Neste contexto, a microcirurgia associada ao conceito de retalhos vascularizados por vasos perfurantes apresentaram papel preponderante no tocante ao complexo processo de transferência de tecidos para a região da mama a ser reparada (Elliot; Hartrampf, 1990; Munhoz; Ferreira, 2005a).

Na reconstrução mamária com técnica microcirúrgica é fundamental o planejamento pré-operatório; de fato, além da correta eleição do tipo de retalho a ser empregado, é de vital importância a escolha adequada dos vasos receptores. Fatores como a compatibilidade de calibre, a anatomia constante e a proximidade com a região mamária são características preponderantes e constantemente mencionadas (Serletti et al., 1999; Vath et al., 2002; Munhoz et al., 2002; Moran et al., 2003; Kompatscher et al., 2004; Nahabedian et al., 2004b; Munhoz et al., 2004b).

Neste sentido, torna-se imprescindível o estudo da anatomia vascular e, por conseguinte, a identificação de pedículos receptores favoráveis para a realização das anastomoses microcirúrgicas (Lidman; Daniel, 1981).

Frente à ausência de estudos mais detalhados parece-nos óbvio e necessário o estudo da anatomia dos vasos perfurantes. Assim, o conhecimento anatômico e a identificação de eventuais variações, além de

favorecerem o aprimoramento das técnicas, promove-se também melhores resultados, com menor índice de complicações (Munhoz, 2004c).

A presente investigação foi desenvolvida em duas partes, o estudo anatômico em cadáveres e o estudo clínico nas reconstruções imediatas e tardias da mama. A elaboração de diferentes estudos e em populações distintas deveu-se às limitações inerentes à pesquisa anatômica intra-operatória mais ampla, fato que, além de aumentar o tempo cirúrgico, se associa a risco e maior morbidade. De forma semelhante, a pesquisa da qualidade dos vasos perfurantes, dos efeitos clínicos adversos sobre os vasos e, sobretudo a reprodutibilidade da técnica apresentaria pouca validade no estudo em cadáveres, uma vez que esta população não seria representativa quanto aos aspectos clínicos característicos das reconstruções imediatas e tardias.

Na presente pesquisa foram incluídos apenas cadáveres do sexo feminino, pois a aplicação da técnica seria focada somente em mulheres portadoras de câncer de mama e candidatas à reconstrução pós mastectomia. Ademais, teve-se o cuidado de selecionar cadáveres com idade entre 45 e 70 anos, que corresponde à maior incidência do câncer de mama (Hankey, 1992) e, portanto, de melhor correspondência dos dados coletados.

As medidas antropométricas coletadas do prontuário médico permitiram estudar as dimensões de cada cadáver e sua correlação com a média da população brasileira. Segundo Marcondes (1991), a população adulta feminina apresenta média de altura de 1,64 m e média de peso de 65 kg.

Estes dados são próximos aos obtidos nos cadáveres estudados, de onde se pode inferir que a amostra da população analisada é representativa. No que se refere à correlação dos dados anatômicos com as medidas antropométricas, não foi necessária tal análise devido à pequena casuística de cadáveres e ao grande número de variáveis envolvidas.

Procedemos à análise de dissecação na região torácica anterior entre a fúrcula do esterno e o apêndice xifóide. Excluimos todos os casos com cirurgias prévias nesta região, pois poderia haver interferência no posicionamento normal das estruturas e assim prejudicar a correta mensuração dos dados pesquisados.

A dissecação dos vasos perfurantes apresenta, do ponto de vista técnico, relativa facilidade e depende da qualidade de conservação do cadáver, da técnica empregada e do calibre vascular das estruturas analisadas. No presente estudo foram utilizados cadáveres frescos e não formolizados, fato este que permitiu a maior conservação das estruturas e a menor distorção dos parâmetros anatômicos estudados.

Outros métodos de investigação anatômica são relatados na literatura. O estudo anatômico pelos métodos radiológicos (Singh, 1981; Palmer; Taylor, 1986; Clark et al., 1997; Gupta et al., 2002) é válido e permite a visualização dos vasos principais e de ramos perfurantes de maior calibre. Todavia, o emprego da radiologia pela injeção intra-arterial de contraste e a obtenção de imagens por meio de raios-X não permitem o estudo detalhado da localização dos ramos perfurantes menores e de suas variantes, além da relação espacial com os tecidos adjacentes.

Singh (1981), utilizando material proveniente de cateterismo cardíaco, avaliou a anatomia da artéria torácica interna e seus ramos; o estudo relatou o menor calibre a partir do quarto espaço intercostal. Notou, ainda, a grande variabilidade anatômica presente na origem dos ramos perfurantes. Palmer e Taylor (1986), por meio de injeções intra-arteriais em cadáveres, observaram padrões de ramificação dos vasos torácicos internos e regiões com maior vascularização. Observaram a maior incidência de artérias perfurantes de maior calibre no segundo espaço intercostal.

O uso de métodos dinâmicos de imagens, como a ultra-sonografia Doppler (Hefel et al., 1995; Park et al., 2003), é de grande importância no estudo da anatomia vascular do tórax. A principal vantagem refere-se à possibilidade de investigação em condições fisiológicas, uma vez que esta técnica se apresenta como método não invasivo. Como limitação, existe a dificuldade técnica de visualização de vasos com calibre inferior a 2 mm sendo, portanto, inferior à análise realizada em cadáveres frescos.

O método de injeção de substâncias moldantes e a posterior corrosão das estruturas não vasculares com ácidos (Yamada et al., 1993) propicia moldes que favorecem o estudo da forma e das dimensões do sistema arterial. Apesar de não haver relatos prévios da sua aplicação no estudo dos vasos perfurantes, pode-se inferir que a corrosão das estruturas ósseas e musculares levaria à perda do parâmetro anatômico e da relação com os espaços intercostais.

O estudo por meio de cortes plastinados (Von Hagens et al., 1987; Rodrigues et al., 1993a; Rodrigues et al., 1993b) permite definir a localização

dos vasos torácicos internos, dos vasos perfurantes e das estruturas anatômicas adjacentes à semelhança do estudo em cadáveres. Todavia, a metodologia e a análise em casuísticas maiores seria por demais trabalhoso devido à característica tridimensional do percurso dos vasos perfurantes entre as fibras musculares.

Na presente investigação e, visando a melhor visualização dos vasos perfurantes na região do panículo adiposo, utilizou-se o sistema de injeção intra-arterial de tinta corante associado ao látex. Foi padronizado o corante de cor vermelha devido ao maior contraste da tinta na tela subcutânea. Ademais, o látex permitiu maior facilidade técnica de dissecação uma vez que conferia também maior rigidez à parede vascular (Munhoz, 2004c).

Os vasos perfurantes estão localizados nos espaços intercostais. Para a dissecação do trajeto intramuscular e identificação da sua origem é necessária a abertura dos músculos peitoral maior e intercostal e a dissecação do seu percurso por entre as fibras musculares. Na mensuração das variáveis contínuas como o comprimento dos vasos perfurantes e as distâncias em relação aos pontos de referência, empregou-se o instrumento de metrologia dimensional digital (paquímetro eletrônico). O instrumento permitiu maior precisão dos dados coletados, uma vez que o sistema apresenta alta sensibilidade e permite a medida de valores com até 2 centésimos de milímetro.

Apesar da metodologia empregada, não foi possível a dissecação do trajeto intramuscular de todos os vasos identificados. Este fato não constituiu limitação, uma vez que em 100% dos vasos de grande calibre e em 92% dos

de médio calibre, o estudo da origem vascular foi executado com sucesso. Neste último subgrupo, a lesão inadvertida do vaso foi a razão da não inclusão de todo o material. Nos vasos com calibre inferior a 1 mm, a maior dificuldade técnica de dissecação e a sua pouca representação clínica como pedículo receptor, justificaram a sua exclusão da análise. Ademais, é consenso que a maioria dos autores utilizam pedículos que apresentem médio e grande calibres e, portanto, os vasos de pequeno calibre apresentariam pouco significado prático (Blondeel, 1999a; Guzzetti; Thione, 2001; Park et al., 2003; Munhoz et al., 2003b; Haywood et al., 2003; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al. 2004; Rosson et al., 2005).

O número e a localização dos vasos perfurantes apresentaram concordância com a maioria dos trabalhos na literatura. No presente estudo foi observada a média de 5,4 vasos por cadáver ou 2,7 por região torácica analisada. Park et al. (2003) constataram a presença de dois a três vasos perfurantes por região torácica analisada e Hamdi et al. (2004) a presença de três a quatro vasos sendo, em sua maioria, no segundo espaço intercostal. Rosson et al. (2005), em estudos conduzidos em cadáveres observaram a presença de 2,6 vasos perfurantes por região analisada.

O segundo espaço intercostal é citado como a localização preferencial dos vasos perfurantes de maior calibre (Manchot, 1889; Harii, 1974b; Daniel, 1975; Palmer; Taylor, 1986; Guzzetti; Thione, 2001; Park et al., 2003; Haywood et al., 2003; Hamdi et al., 2004; Munhoz et al., 2004b; Rosson et al., 2005). Este dado se apresenta em concordância com o presente estudo

anatômico e clínico onde foi constatado maior número de vasos perfurantes no segundo espaço intercostal.

Outros autores relataram a maior concentração de vasos perfurantes em outras regiões. Henle (1876) e Krause (1879) observaram a maior concentração no terceiro espaço intercostal. Outros autores não caracterizaram regiões específicas com maior prevalência de ramos calibrosos (Testut e Letarget, 1902; Longmire, 1947; Bakamjian, 1965; Gardner et al., 1975; Arnez et al., 1995; Dupin et al., 1996; Blondeel, 1999b). Nestas séries, a presença de inúmeros vasos distribuídos de maneira aleatória nos espaços intercostais foi relatada.

Analisando-se especificamente o espaço intercostal, não há relatos prévios das sub-regiões com maior concentração de vasos perfurantes, bem como da distância média até o esterno. No presente estudo, todos os vasos perfurantes se localizaram à uma distância de até 4 cm da margem lateral do esterno; 69 % dos vasos perfurantes localizaram-se à uma distância entre 0,5 a 3 cm. A menor parte dos vasos localizaram-se na região lateral, qual seja, à uma distância maior que 3 cm da margem do esterno.

A identificação de regiões com maior incidência de vasos perfurantes, bem como a distância média até o esterno, favorecem o planejamento da reconstrução. Tal fato se torna relevante principalmente nas reconstruções imediatas onde a dissecação oncológica mais extensa pode ocasionar lesão dos vasos e, portanto, inviabilizar o seu emprego como pedículo receptor. A identificação prévia desta área crítica contribui para a maior cautela na sua dissecação por parte do mastologista. No presente estudo caracterizamos

uma sub-região com maior vascularização delimitada no segundo espaço intercostal e compreendida entre 0,5 a 3 cm do esterno, sendo tal informação não previamente relatada em estudos anatômicos e clínicos anteriores.

Na programação da reconstrução mamária com retalhos microcirúrgicos é de vital importância o calibre dos vasos receptores. Desta forma, consegue-se uma maior facilidade técnica na realização das anastomoses (Daniel; Taylor, 1973; Gelder; Kloppe, 1981; Chaivanichsiri, 1999; Esclamado; Carrol, 1999; El-Mrakby et al., 2003; Munhoz; Ferreira, 2005a).

Apesar da relevância deste dado, são escassos e controversos os estudos que avaliam o calibre dos vasos perfurantes. O uso de metodologias diferentes, a utilização de parâmetros anatômicos não padronizados, bem como a qualidade das peças anatômicas podem estar relacionadas com alguns dados contraditórios. O desconhecimento da relevância da informação relacionada ao calibre e à localização dos vasos, na época de realização de alguns estudos, também pode ter contribuído para a pouca precisão dos dados e até a contradição de algumas informações.

Harii (1974b) observou que o vaso perfurante apresentava calibre arterial entre 0,8 e 1,2 mm e venoso entre 1,5 e 2,5 mm. Park et al. (2003) observaram calibre vascular aproximado entre 1,2 e 1,5 mm e Hamdi et al. (2004), a presença de calibre arterial e venoso médios de 1 (0,5 a 1,5) e 1,7 (0,5 a 3) mm, respectivamente. Todavia, Munhoz et al. (2004b) em análise por meio de histomorfometria realizaram estudos mais precisos sobre o

calibre vascular dos vasos perfurantes. Na série inicial observaram calibre arterial e venoso médios de 598,48 e 848,97 μm respectivamente e, portanto, inferiores aos constatados nos estudos antecedentes.

Na presente investigação foram analisados os vasos perfurantes com calibre superior a 0,5 mm, detectado com paquímetro eletrônico. Nesta amostra, a maior parte apresentou calibre entre 0,5 e 1 mm. O restante da casuística apresentou calibre superior à 1 mm e, conseqüentemente, mais factível à anastomose microcirúrgica.

O vaso perfurante tem origem, na maioria dos casos, nos vasos torácicos internos e, após o trajeto no espaço intercostal, atinge a região retropeitoral. Neste local, há a presença de alguns ramos para os músculos intercostais e peitoral maior. Após o trajeto pelas fibras musculares, o vaso atravessa a fáscia muscular e atinge o espaço subcutâneo. No presente estudo pôde-se observar que, exceto quanto à origem, todos os vasos apresentaram anatomia semelhante quanto ao trajeto até a região da tela subcutânea.

A maioria dos estudos anatômicos descreve uma origem única para os vasos perfurantes, no caso, os vasos torácicos internos (Manchot, 1889; Harii, 1974b; Daniel, 1975; Gardner et al., 1975; Palmer; Taylor, 1986; Guzzetti; Thione, 2001; Park et al., 2003; Haywood et al., 2003; Hamdi et al., 2004; Rosson et al., 2005). No presente estudo observamos duas formas anatômicas distintas. Em 86 % dos casos, os vasos apresentaram origem nos vasos torácicos internos e em 13 % apresentaram origem nos vasos intercostais. Apesar da importância deste dado no contexto da anatomia

descritiva, tal fato apresenta pouco significado prático uma vez que na utilização do vaso perforante como receptor a sua dissecação é realizada até o plano do músculo peitoral maior e, portanto, superficialmente à sua origem nos vasos profundos.

Na programação do retalho microcirúrgico, o comprimento do pedículo receptor favorece a realização das anastomoses. A possibilidade de anastomose vascular com maior número de pedículos, a maior mobilidade do retalho durante a sua montagem e o não emprego de enxertos vasculares, são os principais benefícios advindos do seu maior comprimento (O'Brien et al., 1990; Mathes; Nahai, 1997; Weiss; Pribaz, 2000; Gill et al. 2004; Munhoz; Ferreira, 2005a).

Embora não constitua contra-indicação absoluta, a presença de pedículos receptores curtos torna o procedimento mais complexo uma vez que há maior tração na anastomose vascular. Ademais, há menor exposição cirúrgica do campo operatório, uma vez que o retalho permanece mais próximo, ou mesmo sobre a anastomose (Mathes; Nahai, 1997; Weiss; Pribaz, 2000).

Na literatura não há estudos anatômicos que avaliem de maneira objetiva e comparativa, o comprimento dos vasos perforantes e, sobretudo, do pedículo perforante. Sasaki et al. (2001), em estudos com o retalho deltopeitoral, relataram comprimento médio de 3,5 cm (1,8 a 4,8 cm). Todavia não há menção dos parâmetros empregados na sua mensuração. Park et al., (2003), em série clínica, observaram comprimentos do pedículo entre 1 e 2 cm no segundo espaço intercostal.

Na presente investigação foi realizada a medida dos vasos perfurantes de médio e grande calibres, totalizando 47 vasos mensurados. Determinou-se o comprimento do pedículo perfurante como a distância compreendida entre a região de saída do vaso do músculo peitoral maior e a região de entrada na tela subcutânea. Diferente do constatado por Sasaki et al. (2001), foi observado comprimento médio de 2,4 cm (1,0 a 3,2 cm). A constatação do menor comprimento no presente estudo pode ser atribuída à não inclusão da dimensão do vaso no interior dos músculos peitoral maior e intercostal.

A presença de pedículos receptores com maior comprimento permite maior facilidade técnica na realização das anastomoses (O'Brien et al., 1990; Weiss; Pribaz, 2000; Gill et al. 2004; Munhoz; Ferreira, 2005a). Desta forma, os vasos perfurantes apresentam-se em posição de desvantagem em relação aos vasos torácicos internos. Neste último, alguns autores relatam que, por meio da ampla dissecação do espaço intercostal, há a possibilidade de se impetrar comprimentos próximos à quatro cm e, portanto, superiores aos observados nos vasos perfurantes (Ninkovic et al., 1995; Hefel et al., 1995). No emprego de retalhos com pedículos menores, qual seja o retalho músculo-cutâneo do glúteo máximo, a realização da anastomose pode apresentar maior dificuldade técnica e, em alguns casos, inviável sem a utilização de enxertos vasculares associados (Mathes; Nahai, 1997; Munhoz, 2004c).

Assim, o retalho DIEP apresenta vantagens em relação aos demais retalhos microcirúrgicos. O detalhe técnico que permite a separação do tecido muscular do vaso perfurante favorece a extensão final do

comprimento do pedículo (Munhoz, 2004c). A presença de pedículos mais extensos torna a anastomose microcirúrgica mais fácil, além de permitir maior mobilidade no posicionamento do retalho favorecendo assim a montagem da mama (Craigie et al., 2003; Gill et al., 2004; Munhoz, 2004c).

Outro aspecto relevante está relacionado com o calibre dos vasos perfurantes. O menor calibre vascular coloca-os em posição de desvantagem em relação às demais alternativas. Apesar de não se apresentar como critério absoluto na escolha do pedículo receptor, a maior compatibilidade de calibre constitui aspecto importante no planejamento cirúrgico (Serletti et al., 1999; Vath et al., 2002; Moran et al., 2003; Nahabedian et al., 2004b). Desta forma, procuramos realizar a anastomose microcirúrgica apenas nas situações onde a incompatibilidade de calibre se mostrou inferior a 25%. Na casuística estudada, em 10% dos vasos foi contra-indicada a anastomose, sendo esta realizada nos vasos torácicos internos uma vez que a compatibilidade de calibre se mostrou mais favorável.

Desde que Blondeel publicou o primeiro caso com a utilização dos vasos perfurantes como receptores, outros trabalhos surgiram avaliando a sua localização e detalhes relacionados à dissecação (Blondeel, 1999b; Koshima et al., 2000; Guzzetti; Thione, 2001; Park et al., 2003; Munhoz et al., 2003b; Rosson et al., 2005). Na revisão da literatura, verificou-se que são poucos e limitados os trabalhos que analisam a reprodutibilidade e a aplicação da técnica nas reconstruções mamárias imediatas e tardias (Haywood et al., 2003; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al. 2004).

No presente estudo clínico, 69 pacientes foram submetidas à 77 reconstruções mamárias; todas as respectivas regiões torácicas foram analisadas quanto à presença dos vasos perfurantes e a possibilidade do seu emprego como pedículo receptor.

A análise dos eventos clínicos se baseou em estudo de coorte que envolveu pacientes portadores de deformidades mamárias e submetidas à reconstrução. O procedimento cirúrgico, a pesquisa dos vasos perfurantes, a investigação dos dados pertinentes à reconstrução e a avaliação de complicações, foram realizadas por meio de julgamento pré, intra e pós-operatório e por um único observador. Apesar desta análise ser retrospectiva em relação aos eventos pós-operatórios coletados, todas as pacientes foram operadas e seguidas por um único observador, fato este que impossibilitou a subestimação do registro dos eventos.

No total das regiões avaliadas, em 61% constatou-se a presença dos vasos perfurantes, sendo em sua maioria, localizados no segundo espaço intercostal à semelhança da literatura e do presente estudo anatômico. Analisando-se comparativamente as reconstruções imediatas e tardias, podem-se observar diferenças estatisticamente significantes. Nas reconstruções imediatas, em 93% dos casos houve a identificação dos vasos perfurantes; todavia, tal fato apenas se observou em 13% das reconstruções tardias.

Ademais, marcantes diferenças foram observadas na realização das anastomoses microcirúrgicas em ambos os grupos. Nas pacientes submetidas à reconstrução imediata, em 37% foi possível a utilização dos

vasos perfurantes como pedículo receptor. Nos demais casos deste grupo, a lesão vascular durante a cirurgia oncológica e a incompatibilidade de calibre vascular, foram as principais causas de insucesso da realização da anastomose. Nas reconstruções tardias, a incompatibilidade de calibre e a má qualidade vascular estiveram presentes, tornando assim, a anastomose inviável do ponto de vista técnico.

A real causa responsável pela menor incidência e a pior qualidade dos vasos perfurantes nas reconstruções tardias não está totalmente esclarecida. Acreditamos que a presença de cirurgia mamária prévia, quais sejam mastectomias, mastoplastias e inclusão de implante mamário, pode estar implicada. Na literatura há descrições relatando a manipulação cirúrgica prévia, ou mesmo a completa secção dos vasos durante a primeira cirurgia como possíveis causas para a menor incidência dos vasos perfurantes (Hamdi et al., 2004; Munhoz et al., 2004b).

Outro fator relevante está relacionado com o tratamento oncológico adjuvante. A presença de radioterapia previamente à reconstrução pode estar relacionada à menor incidência e, sobretudo na qualidade dos vasos perfurantes das reconstruções tardias (Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al., 2004). Apesar da existência de evidências diretas sobre os efeitos deletérios da radioterapia na vascularização cutânea (Gorodetsky et al., 1990; Miller; Rudolph, 1990; Taylor et al., 1992; Goodman et al., 1993; Schulman et al., 1994; Renner et al., 1999; Mosgau et al., 2000; Rogers; Allen, 2002; Kronowitz; Robb, 2004; Temple et al., 2005), alguns estudos clínicos demonstram controvérsia sobre o tema.

Hamdi et al. (2004), em estudo clínico com 30 pacientes, mencionaram menor previsibilidade na identificação dos vasos perfurantes nas pacientes submetidas à reconstrução tardia. Consoante aos autores, a radioterapia pode estar implicada como importante fator neste processo.

De maneira contrária, Haywood et al. (2003) relataram o emprego dos vasos perfurantes em pacientes submetidas à reconstrução mamária imediata e tardia. Apesar da realização da anastomose em 39% dos casos, não há relatos quanto à prevalência e à qualidade dos vasos perfurantes nas pacientes com radioterapia prévia. Diferentemente às séries clínicas antecedentes (Blondeel, 1999b; Guzzetti; Thione, 2001; Park et al., 2003; Munhoz et al., 2003b), os autores relataram a realização das anastomoses na região retropeitoral e, portanto, menos suscetíveis aos efeitos da radioterapia.

É fato que a radioterapia apresenta efeitos cutâneos e vasculares importantes. O espessamento da camada íntima e as alterações na camada média dos vasos são freqüentemente relatados (Mulholland et al., 1993; Evans et al., 1995; Mosgau et al., 2000; Kronowitz; Robb, 2004). Alguns trabalhos descreveram quadros de arterites inflamatórias e doença arteriosclerótica em vasos submetidos à radioterapia (Moustafa; Hopewell, 1979; Gorodetsky et al., 1990; Miller; Rudolph, 1990; Taylor et al., 1992; Goodman et al., 1993; Mulholland et al., 1993; Mosgau et al., 2000). Lesões agudas são mencionadas como a inflamação perivascular, necrose celular e ocasionalmente a ruptura do vaso. Em longo prazo são descritos quadros de

lesão endotelial permanente e oclusão vascular (Taylor et al., 1992; Goodman et al., 1993; Mosgau et al., 2000; Kronowitz; Robb, 2004).

Na cirurgia cardíaca alguns estudos avaliaram os efeitos da radioterapia nas pacientes submetidas à revascularização do miocárdio; todavia o assunto é motivo de controvérsia entre alguns autores (Schulman et al., 1994; Renner et al., 1999; Van Son et al., 1992; Gansera et al., 1999; Nasso et al., 2005). Estudos com casuísticas menores demonstraram os efeitos deletérios da radioterapia torácica na qualidade dos vasos torácicos internos (Schulman et al., 1994; Renner et al., 1999). Contrariamente, ensaios clínicos controlados e com casuísticas mais expressivas não mostraram alterações vasculares maiores bem como redução de fluxo sanguíneo nos vasos empregados como enxerto vascular (Van Son et al., 1992; Gansera et al., 1999; Nasso et al., 2005).

Em séries clínicas avaliando reconstruções mamárias tardias com os vasos toracodorsais e torácicos internos, a presença de tecido cicatricial perivascular ou mesmo a completa oclusão do pedículo receptor são mencionadas como alterações comuns pós-radioterapia (Evans et al., 1995; Ninkovic et al., 1995; Banic et al., 1995; Arnez et al., 1995; Dupin et al., 1996; Clark et al., 1997; Majumder; Batchelor, 1999; Moran et al., 2003; Vath et al., 2002; Kronowitz; Robb, 2004; Temple et al., 2005). Todavia, a totalidade destas observações é relacionada à análise de pedículos maiores e, portanto, diferente da localização e das características dos vasos perfurantes localizados na região subcutânea. Até o presente momento, não

há estudos clínicos avaliando os efeitos da radioterapia nos vasos perfurantes do músculo peitoral maior.

Na presente investigação constatou-se de maneira significativa que as pacientes submetidas à reconstrução imediata não foram submetidas previamente à radioterapia. Entretanto, nas pacientes submetidas à reconstrução tardia 61% das 31 regiões torácicas analisadas apresentavam antecedente de radioterapia. Na comparação com as pacientes submetidas à reconstrução imediata, tal fato se demonstrou estatisticamente significativo ($p < 0,001$). Desta forma, a experiência clínica e experimental relatada por alguns autores leva-nos a aventar que efeitos deletérios ou mesmo a oclusão dos vasos perfurantes possam vir a ocorrer após a aplicação de radioterapia, e esta pode apresentar efeitos importantes na previsibilidade da qualidade do vaso como pedículo receptor nas reconstruções tardias.

Outro aspecto importante está relacionado à qualidade dos vasos perfurantes nas reconstruções imediatas. Em aproximadamente 50% dos casos onde os vasos estavam presentes, houve o diagnóstico de lesão vascular macroscópica. A secção parcial ou completa, a presença de lesões decorrentes de tração mecânica ou mesmo queimaduras térmicas advindas do uso do bisturi elétrico foram características destas lesões, fato este que impossibilitou o seu emprego como pedículo receptor.

Desta forma, torna-se fundamental o planejamento multidisciplinar na utilização dos vasos perfurantes como receptores. O emprego de técnica cirúrgica delicada e minuciosa por parte do mastologista e a atenção aos limites anatômicos da área crítica de vascularização constituem fatores

fundamentais para o sucesso do procedimento (Park et al., 2003; Munhoz et al., 2004b; Hamdi et al., 2004; Rosson et al., 2005).

Alguns autores, em experiências clínicas, relataram a importância da técnica da mastectomia na preservação dos vasos perforantes. Park et al. sugeriram a discussão conjunta pré-operatória com o mastologista com o intuito de preservação dos vasos. De modo semelhante, Rosson et al., preconizaram a dissecação associada com o cirurgião oncológico com o objetivo de preservação dos vasos perforantes principais.

O mapeamento pré-operatório por meio de métodos não invasivos, como a ultrassonografia Doppler, é citado por alguns autores (Park et al., 2003; Rosson et al., 2005). É fato que a identificação dos vasos perforantes de maior calibre por meio de métodos de imagem se torna válida uma vez que favorece o planejamento da cirurgia oncológica e facilita a preservação vascular. Apesar de no presente estudo não terem sido empregados métodos de imagem, o reconhecimento da área crítica de vascularização favorece a maior previsibilidade técnica por parte do mastologista e, portanto, maior reprodutibilidade do procedimento.

Apesar dos benefícios advindos da microcirurgia, a técnica não é isenta de complicações. As primeiras séries clínicas datam da década 80 e relataram a perda parcial do retalho e, sobretudo a perda total como as principais complicações (Serafin et al., 1982; Arnez et al., 1988; Grotting et al., 1989; Pennington; Hassall, 1991; Banic et al., 1995; Ninkovic et al., 1995; Dupin et al., 1996; Feng, 1997; Blondeel, 1999c; Hamdi et al., 1999; Moran et al., 2003; Gill et al., 2004).

A perda parcial está associada à insuficiência de fluxo sanguíneo em segmentos específicos do retalho (Kroll et al., 1998; Smith; Pribaz, 2000). Pode comprometer a pele e o tecido adiposo e apresenta incidência variável na literatura. Estudos com casuísticas significativas relataram incidência entre 4 a 62% das reconstruções (Arnez et al., 1988; Grotting et al., 1989; Schusterman et al., 1992; Gherardini et al., 1994; Banic et al., 1995; Kroll et al., 1998; Kroll, 2000; Klebuc et al., 2003; Gill et al., 2004). Fatores como o tipo de retalho, a extensão da área cutânea e a técnica estão diretamente relacionados à incidência de perdas parciais nos retalhos microcirúrgicos (Khoury et al., 1998; Blondeel et al., 2000; Kroll et al., 1998; Kroll, 2000; Moran; Serletti, 2001; Moran et al., 2003; Nahabedian et al., 2004b).

Na presente investigação foram observados doze casos de perdas parciais ou 15,5% das reconstruções, sendo sete casos em retalhos TRAM bipediculados e cinco casos em retalhos DIEP. Não foram observados casos de perdas parciais no retalho TRAM microcirúrgico, retalho do músculo grande dorsal microcirúrgico e retalho vascularizado pelo ramo perfurante da artéria glútea superior.

Alguns autores observaram a presença de maior fluxo vascular nos retalhos TRAM microcirúrgicos do que nos retalhos TRAM pediculados (Grotting et al., 1989; Schusterman et al., 1992; Gherardini et al., 1994; Kroll et al., 1998; Moran; Serletti, 2001) e no retalho DIEP (Kroll et al., 1998; Kroll, 1999; Kroll, 2000). Todavia, outros autores constataram incidência de perdas parciais semelhantes entre os diferentes retalhos utilizados (Blondeel et al., 2000; Bajaj et al., 2006). Apesar da controvérsia, a maior vascularização

presente nos retalhos músculo-cutâneos microcirúrgicos, advinda da presença de um maior número de vasos perfurantes, pode estar relacionada com a ausência de perdas parciais neste grupo. Todavia, o número não significativo de pacientes submetidas à reconstrução com estes retalhos não permitem conclusões definitivas no presente estudo.

A perda total do retalho está diretamente relacionada à trombose do pedículo arterial ou venoso. Fatores de riscos clínicos, técnica cirúrgica e, sobretudo a qualidade dos vasos receptores estão diretamente associados com a incidência de trombozes vasculares e à perda total do retalho (Feng, 1997; Khouri et al., 1998; Blondeel et al., 2000; Kroll, 2000; Moran; Serletti, 2001; Moran et al., 2003; Nahabedian et al., 2004b).

Na presente investigação observaram-se nove (25%) trombozes sendo cinco arteriais e quatro venosas no grupo imediato. Neste grupo, três (8,3%) retalhos evoluíram para a perda total. Nas pacientes submetidas à reconstrução tardia, foram observadas oito (53,3%) trombozes sendo cinco venosas e três arteriais. Apesar do maior número proporcional de trombozes no grupo tardio, não foram observados casos de perda total.

Na análise estatística da incidência de perdas parciais e totais entre diferentes subgrupos, não foram observadas diferenças entre as pacientes submetidas à reconstrução mamária imediata e tardia. Conclusões semelhantes foram observadas neste estudo comparando-se pacientes submetidas à reconstrução com a utilização dos vasos perfurantes e outros pedículos receptores. No que se refere à análise estatística dos eventos trombose vascular e complicações e a correlação dos dados coletados com

os demais pedículos vasculares, não foi necessário utiliza-lo devido ao número não significativo de pacientes submetidas à reconstrução com os demais pedículos receptores, sejam os vasos torácicos internos ou toracodorsais. Ademais, a pequena casuística de trombooses e o grande número de variáveis envolvidas tornariam tal análise imprópria do ponto de vista estatístico.

Diferentemente das perdas parcial e total, a necrose da pele da mastectomia está relacionada com a técnica da cirurgia oncológica (Carlson et al., 1997; Slavin et al., 1998). A tração excessiva da pele durante a mastectomia, a presença de retalhos cutâneos delgados com lesão do plexo vascular subdérmico e a ampla dissecação com lesão dos pedículos vasculares da mama estão associados à maior incidência de complicações isquêmicas (Singletary, 1996; Carlson et al., 1997; Hidalgo et al., 1998; Slavin et al., 1998; Hultman; Daiza, 2003). No presente estudo observou-se incidência de 13% de necroses da pele, todos os casos ocorridos nas reconstruções imediatas. Todavia, a análise estatística não demonstrou significância entre os diferentes subgrupos analisados, seja nas pacientes submetidas às reconstruções imediata e tardia, seja nas pacientes submetidas à reconstrução com microcirurgia e nas pacientes em que se empregou os vasos perfurantes como pedículo receptor.

Além da qualidade da técnica cirúrgica e dos cuidados pós-operatórios, fatores de risco clínicos relacionados à vascularização cutânea podem estar associados com a ocorrência de complicações. De fato, estudos realizados em necrópsias de pacientes portadores de hipertensão arterial sistêmica e

diabetes mellitus demonstraram maior prevalência de lesões ateroscleróticas em graus avançados quando comparados com os não afetados (Wilkins et al., 1959; Strandness et al., 1964). Apesar de não haver consenso na literatura, alguns estudos clínicos e experimentais relataram maior índice de complicações em pacientes com doenças clínicas sistêmicas e relacionadas à arterioesclerose (Barr; Joyce, 1989; Miller; Falcone, 1991; Colen et al., 1997; Gill et al., 2004).

Gill et al. (2004) por meio de casuística expressiva em reconstrução com retalho DIEP, referiram maior incidência de complicações em pacientes portadoras de hipertensão arterial sistêmica. Todavia, nas pacientes diabéticas não houve significância quanto às perdas parciais e totais do retalho. De modo semelhante, Nahabedian et al. (2004b) não observaram correlação entre o antecedente de diabetes e a incidência de trombozes no pedículo vascular e a perda do retalho. Entretanto, Miller e Falcone (1991) demonstraram maior índice de complicações e perda da reconstrução em pacientes diabéticas e fumantes quando comparadas com as pacientes saudáveis e não fumantes.

É consenso entre alguns autores que o tabagismo constitui o mais importante fator de risco para a doença vascular periférica (Janzon, 1974; Strong; Richards, 1976). Todavia, os efeitos deletérios do tabagismo na incidência de complicações em pacientes submetidas à reconstrução mamária ainda não demonstram relação clara na literatura. Lin et al. (2001) e Selber et al. (2006) observaram relação direta entre a história de tabagismo recente e a perda parcial do retalho. Todavia, outros autores

observaram incidência semelhante de trombooses vasculares e perda total do retalho microcirúrgico em pacientes fumantes quando comparadas com não fumantes (Chang et al., 2000; Padubidri et al., 2001; Nahabedian et al., 2004b).

Apesar da controvérsia e da ausência de estudos controlados com casuísticas significantes avaliando o impacto das doenças clínicas e do tabagismo na incidência de complicações, é consenso entre a maioria dos autores que a obesidade constitui importante fator de risco isolado para complicações pós-operatórias (Miller; Falcone, 1991; Lin et al., 2001; Gill et al. 2004; Garvey et al., 2005; Selber et al., 2006).

Na presente investigação, dados e antecedentes relacionados aos fatores de risco foram rigidamente coletados, quais sejam a idade, o índice de massa corpórea, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e tabagismo. Na análise estatística, a incidência dos fatores de risco demonstrou ser equivalente entre as pacientes submetidas às reconstruções imediata e tardia. No que se refere à correlação da incidência de complicações nos diferentes subgrupos de pacientes com os fatores de risco coletados, tal análise não foi efetuada pela pequena incidência de complicações na população estudada. Para tal avaliação haveria a necessidade de estudos adicionais controlados, e randomizados associados com casuísticas maiores avaliando a correlação de cada fator em subgrupos de pacientes submetidas às diferentes técnicas.

O conceito de retalhos vascularizados por vasos perfurantes apresentou grande impacto na cirurgia reconstrutora a partir dos trabalhos

pioneiros propostos por Taylor e Palmer em 1987. Por meio de estudos da vascularização cutânea, foi possível estabelecer o conceito do angiossomo o qual é definido como o território cutâneo que recebe a sua vascularização a partir de uma única artéria perfurante.

Este impulso inicial levou à reflexão e à busca por novas alternativas técnicas nos procedimentos habitualmente realizados. Assim, a nova opção de vascularização dos tradicionais retalhos músculo-cutâneos apenas na artéria perfurante principal e não mais no segmento muscular, serviram de base científica para inúmeras linhas de pesquisa conduzidas a partir da década 90.

Neste sentido, o desenvolvimento dos retalhos vascularizados por vasos perfurantes e o princípio da menor morbidade cirúrgica muito contribuíram para a introdução, aplicação e aperfeiçoamento do emprego dos próprios vasos perfurantes como pedículo receptor na região torácica.

Com posição anatômica semelhante aos vasos torácicos internos, os vasos perfurantes apresentam, como diferenças, situação mais superficial e, portanto, menor extensão na sua dissecação. Ademais, a situação mais superficial permite a realização das anastomoses em posição mais próxima ao cirurgião e, conseqüentemente, maior facilidade técnica e menor interferência dos movimentos respiratórios. A posição mais superficial dos vasos permite ainda a preservação das cartilagens costais e a maior integridade da parede torácica e, por conseguinte, menor morbidade para a paciente. A preservação dos vasos torácicos internos favorece a sua

utilização futura como pedículo alternativo nas situações de trombose da anastomose prévia ou mesmo na eventual revascularização do miocárdio.

A despeito dos aspectos positivos, os vasos perfurantes apresentaram limitações no presente estudo, fato este que reduziu a reprodutibilidade da técnica. A sua menor extensão, o menor calibre vascular e a maior fragilidade advinda da maior exposição durante a cirurgia oncológica constituem as principais limitações frente aos demais pedículos. A menor incidência e qualidade observada nas reconstruções tardias limitam a sua ampla indicação em um considerável subgrupo de pacientes candidatas à reconstrução. Nestas situações, os pedículos vasculares representados pelos vasos toracodorsais e, sobretudo os torácicos internos ainda constituem importante alternativa como receptores.

A análise de todos estes fatores implica que o processo de escolha do pedículo receptor se baseia em critérios multifatoriais. A localização do vaso perfurante e o calibre vascular associado à sua preservação, além da qualidade, constituem em conjunto, os principais fatores utilizados na sua seleção como vaso receptor.

A maior concentração de vasos perfurantes calibrosos na região do segundo espaço intercostal e a ausência dos mesmos nas situações de cirurgias prévias e na presença de radioterapia, características comuns nas reconstruções tardias, constituem parâmetros anátomo-clínicos importantes no planejamento da técnica.

Assim, a presente investigação forneceu dados importantes sobre a anatomia vascular dos vasos perfurantes para que este seja abordado com

mais propriedade em estudos clínicos futuros. O conhecimento anatômico detalhado dos vasos perfurantes, além de particularidades presentes nas reconstruções imediatas e tardias constituem relevantes informações para o planejamento da reconstrução da mama com microcirurgia.

6. Conclusões

O presente estudo anatômico e clínico permitiu concluir que:

- I. a região localizada no segundo espaço intercostal, que dista entre 0,5 a 3 cm do esterno, apresentou maior incidência de vasos perfurantes de maior calibre.
 - II. os vasos e o pedículo perfurante revelaram comprimento médio de 2,4 cm e 3,6 cm respectivamente e, na maior parte dos casos, tiveram origem nos vasos torácicos internos.
 - III. na maioria das reconstruções imediatas os vasos perfurantes estavam presentes, e em 37% foi possível a realização da anastomose. Na minoria das reconstruções tardias, os vasos perfurantes estavam presentes e em nenhum caso foi possível a realização da anastomose. A lesão vascular e a desproporção de calibre nas reconstruções imediatas, e a má qualidade vascular e a incompatibilidade de calibre nas reconstruções tardias foram as razões para o não emprego como pedículo receptor.
-

7. Referências

Arnez ZM, Smith RW, Eder E, Solinc M, Kersnic M. Breast reconstruction by the free lower transverse rectus abdominis musculocutaneous flap. *Br J Plast Surg*. 1988; 41: 500-5.

Arnez ZM, Bajec J, Bardsley AF, Scamp T, Webster MH. Experience with 50 free TRAM flap breast reconstructions. *Plast Reconstr Surg*. 1991; 87: 470-8.

Arnez ZM, Valdatta L, Tyler MP, Planinsek F. Anatomy of the internal mammary veins and their use in free TRAM flap breast reconstruction. *Br J Plast Surg*. 1995; 48: 540-545.

Ariyan S. The pectoralis major myocutaneous flap. A versatile flap for reconstruction in the head and neck. *Plast Reconstr Surg*. 1979; 63: 73-81.

Bajaj AK, Chevray PM, Chang DW. Comparison of donor-Site complications and functional outcomes in free muscle-sparing TRAM flap and free DIEP flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2006; 117:737-745.

Bakamjian VY. A two stage method of pharyngo reconstruction with primary pectoral skin. *Plast Reconstr Surg*. 1965; 36:173-84.

Banic A, Boeckx W, Greulich M, Guelickx P, Marchi A, Rigotti G, Tschopp H. Late results of breast reconstruction with free TRAM flaps: a prospective multicentric study. *Plast Reconstr Surg*. 1995; 95 :1195-204.

Barr LC, Joyce AD. Microvascular anastomoses in diabetes: an experimental study. *Br J Plast Surg*. 1989; 42: 50-3.

Besteiro JM, Aki FE, Ferreira MC, Medina LR, Cernea C. Free flap reconstruction of tumors involving the cranial base. *Microsurg* . 1994; 15: 9-13.

Blondeel PN, Vanderstraeten GG, Monstrey SJ. The donor site morbidity of the free DIEP flaps and free TRAM flaps for breast reconstructions. *Br J Plast Surg*. 1997; 50: 322-327.

Blondeel PN, Van Landuyt K, Monstrey SJ. Surgical-technical aspects of the free DIEP flap for breast reconstruction. *Op Tech Plast Reconstr Surg*. 1999a; 6: 27-37.

Blondeel, P. Perforator-to-perforator breast reconstruction. In *Proceedings of the Third International Course on Perforator Flaps*. 1999b; Munich, Germany.

Blondeel PN. One hundred free DIEP flap breast reconstructions: a personal experience. *Br J Plast Surg*. 1999c; 52: 104-111.

Blondeel PN, Arnstein M, Verstraete K, Depuydt K, Van Landuyt K, Monstrey SJ, Kroll SS. Venous congestion and blood flow in free transverse rectus abdominis myocutaneous and deep inferior epigastric perforator flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2000; 106:1295-1299.

Bostwick J, Vasconez LO, Jurkiewicz MJ. Breast reconstruction after radical mastectomy. *Plast Reconstr Surg*. 1978; 61: 682-687.

Buncke Jr HJ, Schulz WP. Experimental digital amputation and reimplantation. *Plast Reconstr Surg*. 1965; 36: 62-66.

Canver CC. Conduit options in coronary artery bypass surgery. *Chest*. 1995; 108: 1150-1155.

Carlson GW, Bostwick J, Styblo TM, Moore B, Bried JT, Murray DR, Wood WC. Skin-sparing mastectomy: Oncologic and reconstructive considerations. *Ann Surg*. 1997; 225: 570–578.

Carramaschi F, Ferreira MC, Herson MR, de Souza AZ, Pinotti JA. Immediate breast reconstruction with the use of a microsurgical flap of the rectus abdominis muscle. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo*. 1992; 47: 276-279.

Chang DW, Reece GP, Wang B, Robb G. Effect of smoking on complication in patients undergoing free TRAM breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2000; 105: 2374-2382.

Chaivanichsiri P. Influence of recipient vessels on free tissue transplantation of the extremities. *Plast Reconstr Surg.* 1999; 104: 970-975.

Clark CP, Rohrich RJ, Copit S, Pittman E, Robinson J. An anatomical study of the internal mammary veins: clinical implications for free tissue transfer breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1997; 99: 400-404.

Colen LB, Stevenson A, Sidorov V, Potparic Z, Pacelli E, Searles J, Lee S, Li L. Microvascular anastomotic thrombosis in experimental diabetes mellitus. *Plast Reconstr Surg.* 1997; 99: 156-162.

Craigie JE, Allen RJ, Dellacroce FJ, Sullivan SK. Autogenous breast reconstruction with the deep inferior epigastric perforator flap. *Clin Plast Surg.* 2003; 30: 359-369.

Daniel RK, Taylor GI. Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. A Clinical technique. *Plast Reconstr Surg.* 1973; 52: 111-115.

Daniel RK. The deltopectoral flap: an anatomical and hemodynamic approach. *Plast Reconstr Surg.* 1975; 55: 275-82.

Debono R, Thompson A, Stevenson JH. Immediate versus delayed free TRAM breast reconstruction: an analysis of perioperative factors and complications. *Br J Plast Surg.* 2002; 55: 111-116.

Drever JM. Total breast reconstruction with either of two abdominal flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1977; 59: 185-190.

Dupin CL, Allen RJ, Glass CA, Bunch R. The internal mammary artery and vein as a recipient site for free flap breast reconstruction: a report of 110 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg.* 1996; 98: 685-689.

Edsander-Nord A, Jurell G, Wickman M. Donor-site morbidity after pedicled or free TRAM flap surgery: a prospective and objective study. *Plast Reconstr Surg.* 1998; 102: 1508-16.

Elliot LF, Hartrampf CR. Breast reconstruction: progress in the past decade. *World J Surg.* 1990; 14: 763-769.

Elliot LF, Eskenazi L, Beegle PH. Immediate TRAM flap breast reconstruction: 128 Consecutive cases. *Plast Reconstr Surg.* 1993; 92: 217-221.

El-Mrakby HH, Mclean NR, Hodgkinson PD, Soames JV. Incidence and significance of microscopic pathological lesions found in pedicle and recipient vessels used in microsurgical breast reconstruction. *Microsurgery*. 2003; 23: 6-9.

Esclamado RM, Carrol WR. The pathogenesis of vascular thrombosis and its impact in microvascular surgery. *Head Neck*. 1999; 21: 355-362.

Evans GR, David CL, Loyer EM, Strom E, Waldron C, Ortega R, Ainslie N, Wang B, Janjan N. The long-term effects of internal mammary chain irradiation and its role in the vascular supply of the pedicled transverse rectus abdominis musculocutaneous flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg*. 1995; 35: 342-8.

Ferreira MC, Marques EF, Azze RJ, Marchese AJ. Hand reimplantation. Experiences of 8 cases. *Rev Assoc Med Bras*. 1975; 21: 149-52.

Feller AM. Free TRAM – Results and abdominal wall function. In: KROLL SS. ed. *Clinics in Plastic Surgery An International Quarterly*. Philadelphia, W.B.Saunders Company. 1994; 21: 2-10.

Feller AM, Horl HW, Biemer E. The transverse rectus abdominis musculocutaneous free flap: a reliable alternative for delayed autologous tissue breast reconstruction. *Ann Plast Surg*. 1990; 25: 425-34.

Feng LJ. Recipient vessels in free flap breast reconstruction: a study of the internal mammary and thoracodorsal vessels. *Plast Reconstr Surg.* 1997; 99: 405-416.

Francel TJ, Dufresne CR, Baumgartner WA, O'Kellev J. Anatomic and clinical considerations of an internal mammary artery harvest. *Arch Surg.* 1992; 127: 1107-1111.

Fujino T, Harashina T, Enomoto K. Primary breast reconstruction after a standard radical mastectomy by a free flap transfer. Case report. *Plast Reconstr Surg.* 1976; 58:371-4.

Gansera B, Haschemi A, Angelis I, Eichinger W, Breuer M, Keiditsch E, Kemkes BM. Cardiac surgery in patients with previous carcinoma of the breast and mediastinal irradiation: is the internal thoracic artery graft obsolete ? *Thorac Cardiovasc Surg.* 1999; 47: 376-80.

Gardner E, Gray DJ, Rahilly RO. Anatomy - A regional study of human structure. 2.ed. Philadelphia, W.B.Saunders Company, 1975. Cap.33, p.345-355.

Garvey PB, Buchel EW, Pockaj BA, Gray RJ, Samson TD. The deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction in overweight and obese patients. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 115: 447-57.

Gelder PA, Kloppe PJ. Microvascular surgery and diseased vessels. *Surgery.* 1981; 90: 860-867.

Gherardini G, Arnander C, Gylbert L, Wickman M. Pedicled compared with free transverse rectus abdominis myocutaneous flaps in breast reconstruction. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1994; 28: 69-73.

Gill PS, Hunt JP, Guerra AB, Dellacroce FJ, Sullivan SK, Boraski J, Metzinger SE, Dupin CL, Allen RJ. A 10-year retrospective review of 758 DIEP flaps for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2004; 113: 1154-1160.

Gilles HD. The tubed pedicled in plastic surgery. *NY Med J.* 1920; 111: 1-3.

Goodman MJ, Lalka SG, Reddy S. Static and dynamic vascular impact of large artery irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1993; 26: 305-10.

Gorodetsky R, Mou XD, Fisher DR, Taylor JM, Withers HR. Radiation effect in mouse skin: dose fractionation and wound healing. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1990; 18: 1077-81.

Grotting JC, Urist MM, Madox WA. Conventional TRAM flap versus free TRAM flap for immediate breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1989; 83: 828-833.

Gupta M, Sodhi L, Sahni D. Variations in collateral contributions to the blood supply to the sternum. *Surg Radiol Anat.* 2002; 24: 265-270.

Guzzetti T, Thione A. Successful breast reconstruction with a perforator to deep inferior epigastric perforator flap. *Ann Plast Surg.* 2001; 46: 641-643.

Hamdi M, Weiler-Mithoff EM, Webster MH. Deep inferior epigastric perforator flap in breast reconstruction: experience with the first 50 flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1999; 103: 86-95.

Hamdi M, Blondeel P, Van Landuyt K, Monstrey S. Algorithm in choosing recipient vessels for perforator free flap in breast reconstruction: the role of the internal mammary perforators. *Br J Plast Surg.* 2004; 57: 258-265.

Hankey BF. Cancer statistics review: 1973-1989. In: Miller BA, Ries LAG, Hankey BF ed. Breast. Bethesda, National Cancer Institute, 1992.

Harashina T, Imai T, Nakajima H, Fujino T. Breast reconstruction with microsurgical free composite tissue transplantation. *Br J Plast Surg*. 1980; 33: 30-7.

Harii K, Ohmori K, Ohmori S. Hair transplantation with free scalp flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1974a; 53: 410-414.

Harii, K. Free deltopectoral skin flap. *Br J Plast Surg*. 1974b; 27: 231-9.

Hartrampf CR, Schefflan M, Black PW. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg*. 1982; 69: 216-220.

Haywood RM, Raurell A, Perks AGB, Sassoon EM, Logan AM, Philips J. Autologous free tissue breast reconstruction using the internal mammary perforators as recipient vessels. *Br J Plast Surg*. 2003; 56: 689-691.

Hefel L, Schwabegger A, Ninkovic M, Wechselberger G, Moriggl B, Waldenberger P, Anderl H. Internal mammary vessels: anatomical and clinical considerations. *Br J Plast Surg*. 1995; 48: 527-532.

Henle J. Handbuch der gefasslehre des menschen. Braunschweig, Druck und Verlag Von Friedrich Vieweg und Sohn. 1876.

Henriquez-Pino JA, Prates JC. An anatomical study of the proximal portion of the internal thoracic artery. *Arq Bras Cardiol.* 1992; 59: 177-180.

Hidalgo DA, Borgen PJ, Petrek JA, Heerdt AH, Cody HS, Disa JJ. Immediate reconstruction after complete skin-sparing mastectomy with autologous tissue. *J Am Coll Surg.* 1998; 187: 17–21.

Holmström H. The free abdominoplasty flap and its use in breast reconstruction. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1979; 13: 423-425.

Hueston JT, Mcconchie IH. A compound pectoral flap. *Aust NZ J Surg.* 1968; 38: 61-64.

Hultman CS, Daiza S. Skin-sparing mastectomy flap complications after breast reconstruction: Review of incidence, management, and outcome. *Ann Plast Surg.* 2003; 50:249–255.

Ishida LH, Gomes MM, Nakamoto FL, Saito FL, Rodrigues L, Sturtz GP, Munhoz AM, Ferreira MC. Recipient vessels in microsurgical breast reconstruction: a qualitative and histomorphometric study. *J Reconstr Microsurg.* 2003; 19: 414.

Jacobsen JH, Suarez EL. Microsurgery in anastomosis of small vessels. *Surg Forum.* 1960; 11: 243-247.

Janzon L. The effect of smoking and smoking cessation on peripheral circulation and fibrinolysis. A population study in old men. *Acta Chir Scand*. 1974; 451: 1-5.

Jelicic N, Djordjevic LJ, Stosic T. The internal thoracic blood vessels (internal thoracic arteries and veins) and their practical significance. *Srp Arh Celok Lek*. 1996; 124: 58-61.

Jesus RA, Acland RD. Anatomic study of the collateral blood supply of the sternum. *Ann Thorac Surg*. 1995; 59: 163-168.

Khoury RK, Cooley BC, Kunselman AR, Landis R, Yeramian P, Ingram MD, Natarajam N, Benes CO, Wallemark C. A prospective study of microvascular free-flap surgery and outcome. *Plast Reconstr Surg*. 1998; 102: 711-721.

Kiyokawa K, Tai Y, Tanabe HY, Inoue Y, Yamauchi T, Rikimaru H, Mori K, Nakashima T. A method that preserves circulation during preparation of the pectoralis major myocutaneous flap in head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1998; 102: 2336-45.

Klebuc M, Spiegel A, Friedman J. Recent innovations in microsurgical breast reconstruction. *Sem Plast Surg*. 2003; 17: 39-47.

Kompatscher P, Manestar M, Schuster A, Lang A, Beer GM. The thoracoacromial vessels as recipient vessels in microsurgery and supermicrosurgery: an anatomical and sonographic study. *Plast Reconstr Surg.* 2004; 115: 77-83.

Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flap without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg.* 1989; 42: 645-649.

Koshima I, Morigushi T, Soeda S, Tanaka H, Umeda N. Free thin paraumbilical perforator-based flaps. *Ann Plast Surg.* 1992; 29, p.12-17.

Koshima I, Inagawa K, Yamamoto M, Moriguchi T. New microsurgical breast reconstruction using free paraumbilical perforator adiposal flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2000; 106: 61-5.

Krause W. Handbuch der menschlichen anatomie. Hannnover: Hahn. 1879

Kroll SS, Marchi M. Comparison of strategies for preventing abdominal wall weakness after TRAM flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1992; 89: 1045-1049.

Kroll SS, Gherardini G, Martin JE, Reece GP, Miller MJ, Evans GR, Robb GL, Wang BG. Fat necrosis in free and pedicled TRAM flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1998; 102: 1502-7.

Kroll SS. Free TRAM or DIEP flap: Which to choose. *Op Tech Plast Reconstr Surg.* 1999; 6: 83-85.

Kroll SS. Fat necrosis in free transverse rectus abdominis myocutaneous and deep inferior epigastric perforator flap. *Plast Reconstr Surg.* 2000; 106: 576-583.

Kronowitz SJ, Robb GL. Breast reconstruction with postmastectomy radiation therapy: current issues. *Plast Reconstr Surg.* 2004; 114: 950-960.

Lachman N, Satyapal KS. Morphometry of the internal thoracic arteries. *Surg Radiol Anat.* 1998; 20: 243-247.

Lantieri LA, Mitrofanoff M, Rimareix F, Gaston E, Raulo Y, Baruch JP. Use of circumflex scapular vessels as a recipient pedicle for autologous breast reconstruction: a report of 40 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg.* 1999; 104: 2049-2062.

Lejour M, Dome M. Abdominal wall function after rectus abdominis transfer. *Plast Reconstr Surg.* 1991; 87: 1054-1059.

Lidman D, Daniel RK. Evaluation of clinical microvascular anastomoses – reasons for failure. *Ann Plast Surg.* 1981; 6: 215-223.

Lin KY, Johns FR, Gibson J, Long M, Drake DB, Moore MM. An outcome study of breast reconstruction: presurgical identification of risk factors for complications. *Ann Surg Oncol*. 2001; 8: 586-91.

Longmire WP. A modification of the Roux technique for antethoracic esophageal reconstruction. *Surgery*. 1947; 22: 94-100.

Majumder S, Batchelor AGG. Internal mammary vessels as recipients for free TRAM breast reconstruction: aesthetic and functional considerations. *Br J Plast Surg*. 1999; 52: 286-289.

Manchot C. Die hautarterien des menslichen korpers. Liepzig, Vogel FCW. 1889.

Marcondes E. Pediatria básica. 8^a. ed. São Paulo, Sarvier, 1991, v.1, p.41.

Mathes SJ, Eshima I. The principles of muscle and musculocutaneous flaps. In: McCARTHY, J.G., ed. Plastic Surgery. Philadelphia, W.B.Saunders Company. 1990. p.379-411.

Mathes SJ, Nahai F. General Principles. In: MATHES, S.J; NAHAI, F., ed. Reconstructive surgery: Principles, anatomy and technique. New York, Churchill Livingstone. 1997. p. 3-161.

McCraw JB, Bostwick J, Horton CE. Methods of soft tissue coverage for the mastectomy defect. In: RUBIN, L.R. ed. *Clinics in Plastic Surgery An International Quarterly*. Philadelphia, W.B.Saunders Company. 1979. v.6. p.57-69.

McCraw JB, Dibbel DG, Carraway JH. Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories. *Plast Reconstr Surg*. 1977; 60: 341-352.

Millard DR. Breast reconstruction after a radical mastectomy. *Plast Reconstr Surg*. 1976; 58: 283-291.

Miller AP, Falcone RE. Breast reconstruction: systemic factors influencing local complications. *Ann Plast Surg*. 1991; 27: 115-20.

Miller SH, Rudolph R. Healing in the irradiated wound. *Clin Plast Surg*. 1990; 17: 503-8.

Mizgala C, Hartrampf CR, Bennet GK. Abdominal function after pedicled TRAM flap surgery. In: Kroll SS. ed. *Clinics in Plastic Surgery An International Quarterly*. Philadelphia, W.B.Saunders Company. 1994; 21: 2-10.

Moloy PJ, Gonzales FE. Vascular anatomy of the pectoralis major myocutaneous flap. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986; 112: 66-9.

Moran SL, Nava G, Benham AH, Serletti JM. An outcome analysis comparing the thoracodorsal and internal mammary vessels as recipient sites for microvascular breast reconstruction: a prospective study of 100 patients. *Plast Reconstr Surg.* 2003; 11: 1876-1882.

Moran SL, Serletti JM. Outcome comparasion between free and pedicled TRAM flap breast reconstruction in the obese patient. *Plast Reconstr Surg.* 2001; 108: 1954-1962.

Mosgau SS, Erbe M, Keilholz L, Radespiel-Troger M, Wiltfang J, Minge N, Neukam FW. Histomorphometric analysis of irradiated recipient vessels and transplant vessels of free flaps in patients undergoing reconstruction after ablative surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2000; 29: 112-118.

Moustafa HF, Hopewell JW. Blood flow clearance changes in pig skin after single doses of X rays. *Br J Radiol.* 1979; 52: 138-44.

Mulholland S, Boyd B, McCabe S, Gullane P, Rotstein L, Brown D, Yoo J. Recipient vessels in head and neck microsurgery: radiation effect and vessel access. *Plast Reconstr Surg.* 1993; 92: 628-632.

Munhoz AM, Ferreira MC. Aplicação da microcirurgia na reconstrução mamária. *Rev Bras Mastol.* 2000; 10: 103-105.

Munhoz AM, Ishida LH, Montag E, Sturtz G, Rodrigues L, Ferreira MC. Perforator vessels anatomy and clinical application in deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap. In: *Kongr Verein Deutsc Plast Chir*, Frankfurt, 2001; 32: 1-2.

Munhoz AM, Duarte G, Ishida L, Cunha MS, Ferreira MC. Análise crítica da aplicação da microcirurgia e evolução pós-operatória de pacientes submetidas à reconstrução mamária. *Rev Lat Mastol.* 2002; 3: 21-30.

Munhoz AM, Ishida LH, Duarte G, Cunha MS, Sturtz G, Montag E, Gemperli R, Ferreira MC. Aesthetic refinements in breast augmentation with deep inferior epigastric perforator flap. *Aesth Plast Surg.* 2003a; 27: 107-111.

Munhoz AM, Ishida LH, Duarte G, Sturtz G, Saito FL, Ferreira MC. Internal thoracic artery perforators as recipient vessels for perforator flaps in microsurgical breast reconstruction. *J Reconstr Microsurg.* 2003b; 19: 413.

Munhoz AM, Ishida LH, Sturtz G, Cunha MS, Montag E, Saito FL, Gemperli R, Ferreira MC. Importance of the lateral row perforator vessels in deep inferior epigastric perforator flap harvesting. *Plast Reconstr Surg.* 2004a; 113: 517-24.

Munhoz AM, Ishida LH, Montag E, Sturtz G, Saito FL, Rodrigues L, Gemperli R, Ferreira MC. Perforator flap breast reconstruction using internal mammary perforator branches as a recipient site: an anatomical and clinical analysis. *Plast Reconstr Surg*. 2004b; 114: 62-68.

Munhoz AM. Estudo crítico da anatomia arterial do retalho vascularizado pela artéria perfurante muscular da artéria epigástrica inferior. (dissertação) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2004c.

Munhoz AM, Ferreira MC. Reconstrução mamária com microcirurgia. In: Pinotti JA, Fonseca AM, Bagnoli VR. eds. Tratado de Ginecologia. São Paulo, Revinter. 2005a, 991-1007.

Munhoz AM, Sturtz G, Montag E, Arruda EG, Aldrighi CM, Gemperli R, Ferreira MC. Clinical outcome of abdominal wall after DIEP flap harvesting and immediate application of abdominoplasty techniques. *Plast Reconstr Surg*. 2005b; 116: 1881-1893.

Nahabedian MY. The internal mammary artery and vein as recipient vessels for microvascular breast reconstruction: are we burning a future bridge ? *Ann Plast Surg*. 2004a ; 53: 311-316.

Nahabedian MY, Momem B, Manson P. Factors associated with anastomotic failure after microvascular reconstruction of the breast. *Plast Reconstr Surg*. 2004b; 114: 74-82.

Nasso G, Canosa C, De Filippo CM, Mondugno P, Anselmi A, Gaudino M, Alessandrini F. Thoracic radiation therapy and suitability of internal thoracic arteries for myocardial revascularization. *Chest*. 2005; 128: 1587-1592.

Nieminen T, Asko-Seljavaara S, Suominen E, Kuokkanen H, von Smitten K. Free microvascular tram flaps: report of 185 breast reconstructions. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1999; 33: 295-300.

Ninkovic M, Anderl H, Hefel L, Schwabegger A, Wechselberger G. Internal mammary vessels: a reliable recipient system for free flaps in breast reconstruction. *Br J Plast Surg*. 1995; 48: 533-539.

O'Brien BM, Morrison WA, Gumley GJ. Principles and techniques of microvascular surgery. In: McCarthy JG., ed. *Plastic Surgery*. Philadelphia, W.B.Saunders Company. 1990. p.412-474.

Padubidri AN, Yetman R, Browne E. Complications of postmastectomy breast reconstruction in smokers, ex-smokers, and nonsmokers. *Plast Reconstr Surg*. 2001; 107: 342-349.

Palmer JH, Taylor GI. The vascular territories of the anterior chest wall. *Br J Plast Surg.* 1986; 39: 287-99.

Park MC, Lee JH, Chung J, Lee SH. Use of internal mammary vessel perforator as a recipient vessel for free TRAM breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2003; 50: 132-137.

Pennington DG, Hassall M. The free transverse rectus abdominis myocutaneous flap in breast reconstruction after mastectomy. *Aust N Z J Surg.* 1991; 61: 446-51.

Pietrasik K, Bakon L, Zdunek P, Wojda-Gradowska U, Dobosz P, Kolesnik A. Clinical anatomy of internal thoracic artery branches. *Clin Anat.* 1999; 12: 307-314.

Renner SM, Massel D, Moon BC. Mediastinal irradiation: A risk factor for atherosclerosis of the internal thoracic arteries. *Can J Cardiol.* 1999; 15: 597-600.

Rikimaru H, Kiyokawa K, Inoue Y, Tai Y. Three-dimensional anatomical vascular distribution in the pectoralis major myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 115: 1342-1352.

Robb GL. Thoracodorsal vessels as a recipient site. *Clin Plast Surg.* 1998; 25: 207-11.

Rodrigues Jr AJ, Germano MA, Souza CG, Jacomo AL, Figueira LNT, Barros Filho TEP. Anatomia seccional da origem do músculo psoas maior: estudo através do método de plastinação. *Rev Bras Ortop.* 1993a; 28: 3-7.

Rodrigues Jr AJ, Rodrigues CJ, Germano MA, Britto S, Figueira LNT, Barros N, Cerri CC. Why teach cross-sectional anatomy. *Clin Anat.* 1993b; 6: 375.

Rogers NE, Allen RJ. Radiation effects on breast reconstruction: a review. *Sem Plast Surg.* 2002; 16: 19-25.

Rosson GD, Holton LH, Silverman RP, Singh NK, Nahabedian MY. Internal mammary perforators: a cadaver study. *J Reconstr Microsurg.* 2005; 21: 239-242.

Rutkow IM. Surgery : an illustrated history. 1.ed. St. Louis, Mosby-Year Book, 1993. Cap.8, p.131: The Renaissance.

Sasaki K, Nozaki M, Honda T, Morioka K, Kikuchi Y, Huang T. Deltopectoral skin flap as a free skin flap revisited: further refinement in flap design, fabrication, and clinical usage. *Plast Reconstr Surg.* 2001; 107: 1134-1141.

Schulman HE, Korr KS, Myers TJ. Left internal thoracic artery graft occlusion following mediastinal radiation therapy. *Chest*. 1994; 105: 1881-1882.

Schusterman MA, Kroll SS, Weldon ME. Immediate breast reconstruction : Why the free TRAM over the conventional TRAM flap? *Plast Reconstr Surg*. 1992; 90: 255-260.

Schusterman MA, Kroll SS, Miller MJ, Reece GP, Baldwin BJ, Robb GL, Altmyer CS, Ames FC, Singletary SE, Ross MI, Balch CM. The free transverse rectus abdominis musculocutaneous flap for breast reconstruction: one center's experience with 211 consecutive cases. *Ann Plast Surg*. 1994; 32: 234-41.

Selber JC, Kurichi JE, Vega SJ, Sonnad SS, Serletti JM. Risk factors and complications in free TRAM flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2006; 56: 492-497.

Serafin D, Georgiade NG, Given KS. Transfer of free flaps to provide well-vascularized, thick cover for breast reconstructions after radical mastectomy. *Plast Reconstr Surg*. 1978; 62: 527-535.

Serafin D, Voci VE, Georgiade NG. Microsurgical composite tissue transplantation: indications and technical considerations in breast reconstruction following mastectomy. *Plast Reconstr Surg*. 1982; 70: 24-36.

Serletti JM, Moran SL, Orlando GS, FOX I. Thoracodorsal vessel as recipient vessels for the free TRAM flap in delayed breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1999; 104: 1649-1655.

Shaw WW. Breast reconstruction by superior gluteal microvascular free flaps without silicone implants. *Plast Reconstr Surg*. 1983; 72: 490-501.

Sick H, Oberling F, Guerbaoui M. Vascularization of the human adult sternum. *Arch Anat Histol Embryol*. 1974; 57: 197-220.

Singh RN. Radiographic anatomy of the internal mammary arteries. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1981; 7: 373-386.

Singletary SE. Skin-sparing mastectomy with immediate breast reconstruction: The MD Anderson Cancer Center experience. *Ann Surg Oncol*. 1996; 3:411–416.

Slavin SA, Schnitt SJ, Duda RB, Houlihan MJ, Koufman CN, Morris DJ, Troyan SL, Goldwyn RM. Skin-sparing mastectomy and immediate reconstruction: Oncologic risks and aesthetic results in patients with early-stage breast cancer. *Plast Reconstr Surg*. 1998; 102: 49–62.

Smith JD, Pribaz JJ. Flaps. In: Achauer BM, Eriksson E. ed. Plastic surgery indications, operations and outcomes. St.Louis, Mosby, 2000. p.261-290.

Strandness DE, Priest RE, Gibbons GE. Combined clinical and pathological study of diabetic and nondiabetic peripheral arterial disease. *Diabetes*. 1964; 13: 366-370.

Strong JP, Richards ML. Cigarette smoking and atherosclerosis in autopsied men. *Atherosclerosis*. 1976; 23: 451-454.

Suominen S, Asko-Seljavaara S, von Smitten K, Ahovuo J, Sainio P, Alaranta H. Sequelae in the abdominal wall after pedicled or free TRAM flap surgery. *Ann Plast Surg*. 1996; 36: 629-36.

Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental studies and clinical applications. *Br J Plast Surg*. 1987; 40: 113-119.

Taylor JM, Mendenhall WM, Parsons JT, Lavey RS. The influence of dose and time on wound complications following post-radiation neck dissection. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1992; 23: 41-6.

Temple CLF, Strom EA, Youssef A, Langstein HN. Choice of recipient vessels in delayed TRAM flap breast reconstruction after radiotherapy. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 115: 105-113.

Terminologia Anatômica – TERMINOLOGIA ANATÔMICA INTERNACIONAL. 1ed. São Paulo, Manole Editora, 2001. 203p.

Testut L, Latarget A. Collection testut nouvelle bibliotheque de l'étudiant en medicine. Paris, Gaston Doin Editora. 1902. p.259.

Uroskie TW, Colen LB. History of breast reconstruction. *Sem Plast Surg.* 2004; 18: 65-69.

Vath SD, Dupin CL, Allen RJ. Internal mammary vessels as a recipient site for free flap breast reconstruction. *Sem Plast Surg.* 2002; 16: 109-117.

Vesalius A. De humani corporis fabrica. Epitome. Tabulae Six. São Paulo, Ateliê Editorial e Campinas, Imprensa Oficial do Estado: Editora Unicamp. 2002. p.162.

Vieira S. Introdução à bioestatística. R.J.Campos, 1991. p.203.

Van Son JA, Noyez L, Van Asten WN. Use of internal mammary artery in myocardial revascularization after mediastinal irradiation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992; 104: 1539-44.

Von Hagens G, Tiedeman K, Kriz W. The current potential of plastination. *Anat Embriol.* 1987; 175: 411-421.

Weiss DD, Pribaz JJ. Microsurgery. In: Achauer BM, Eriksson E. ed. Plastic surgery indications, operations and outcomes. St.Louis, Mosby, 2000. p.163-182.

Wilkins RH, Robert JC, Moses C. Autopsies Studies in Atherosclerosis. III. Distribution and severity of atherosclerosis in the presence of obesity, hypertension, nephrosclerosis and rheumatic heart disease. *Circulation.* 1959; 20: 527-530.

Yamada T, Gloviczki P, Bower TC, Naessens JM, Carmichael SW. Variations of the arterial anatomy of the foot. *Am J Surg.* 1993; 166: 130-135.

8. Anexos

PROTOCOLO ANATÔMICO

RAMOS PERFURANTES DOS VASOS TORÁCICOS INTERNOS

1. Identificação:

CADÁVER No.: _____ DATA : ____/____/____.
IDADE: _____ PESO: _____ ALTURA: _____ RAÇA: _____

2. Calibre dos Ramos Perfurantes (PEQ (<1mm), Méd (1-2mm), GDE (>2mm))

TÓRAX DIR:

No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).
No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).
No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).
No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).

TÓRAX ESQ:

No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).
No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).
No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).
No.: _____ (PEQ: _____; MED: _____; GDE: _____).

LOCALIZAÇÃO : ESPAÇOS/CALIBRE

INTERCOSTAL DIR.

I. _____
II. _____
III. _____
IV. _____
V. _____
VI. _____

INTERCOSTAL ESQ.

I. _____
II. _____
III. _____
IV. _____
V. _____
VI. _____

3. Distância do esterno (MED (<0,5cm), INTERMED (0,5-3cm), LAT (>3cm))

LADO DIR:

No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()
No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()
No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()
No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()

LADO ESQ:

No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()
No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()
No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()
No. DA PERF. : ____/____. DISTÂNCIA.: MED (), INTERMED (), LAT ()

4. Origem e Comprimentos

LADO DIR.

No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.
No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.
No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.
No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.

LADO ESQ:

No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.
No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.
No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.
No. DA PERF. : ____/____. Origem: MI (), IC (). COMPR.: CP: _____, CRP: _____.

5. OBSERVAÇÃO:

PROTOCOLO CLÍNICO

RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA COM RAMOS PERFURANTES DOS VASOS TORÁCICOS INTERNOS

1. Identificação:

PACIENTE No.: _____ DATA DA S.O.: ____/____/____.
IDADE: _____ PESO: _____ ALTURA: _____ MAMA: E (), D (), BIL ().
REC.: IMED (), TAR (). AP.: HAS (), DM (), TABAG (), RT ().

2. Diagnóstico:

LADO: DIR (), ESQ (), BIL ().
MASTECTOMIA: RADICAL (), RADICAL MODIFICADA (), PRESERV. PELE ()
ADENOMASTECTOMIA ().
MAMAPLASTIA: (). IMPLANTE SILICONE: (). OUTROS: _____

3. Técnica de reconstrução:

- RETALHOS PEDICULADOS:
TRAM MONO (), TRAM BI (), GDE DORSAL (), OUTROS: _____

- RETALHOS MICROCIRÚRGICOS:
TRAM MICRO (), DIEP (), GDE DORSAL (), S-GAP (), GLÚTEO (), OUTROS: _____

4. Pesquisa dos ramos perfurantes :

PRESENTE : (), local : II (), III (), IV (), V (), VI ().
QUALIDADE : S/ LESÃO (), C/ LESÃO ().
CALIBRE : COMPATÍVEL (), INCOMPATÍVEL (). **VASO**: _____

AUSENTE : ()

5. Anastomose microcirúrgica :

TI (), TD (), PERFURANTE ()

6. Complicação :

TROMBOSE ARTERIAL (), VENOSA (), AMBAS ()
PERDA PARCIAL (), PERDA TOTAL (), NECROSE DA PELE ().

7. OBSERVAÇÃO:

FOLHA APROVAÇÃO SVO **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**
SERVIÇO DE VERIFICAÇÃO DE ÓBITOS DA CAPITAL

**Manifestação prévia a respeito dos aspectos técnicos relacionados
à obtenção de material de estudo para pesquisa científica**

Título da pesquisa : Avaliação anatômica dos ramos perfurantes dos vasos
torácicos internos

Responsável: Alexandre Mendonça Munhoz

Em relação aos aspectos técnicos relacionados à obtenção de
material de estudo para pesquisa científica mencionada acima, informamos
não haver impedimento do ponto de vista técnico e nem risco de mutilação.

São Paulo, 8 de abril de 2004

Assinatura manuscrita de Carlos Augusto Pasqualucci, com uma letra 'P' inicial grande e decorativa.

Prof. Dr. Carlos Augusto Pasqualucci

FOLHA APROVAÇÃO CAPPESQ **APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 27.01.05, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **1071/04**, intitulado: "Análise anátomo-clínica da viabilidade de utilização dos ramos perfurantes musculares dos vasos torácicos internos como pedículo receptor na reconstrução mamária com microcirurgia" apresentado pelo Departamento de CIRURGIA.

Pesquisador(a) Responsável: Prof. Dr. Rolf Gemperli

Pesquisador(a) Executante: Dr. Alexandre Mendonça Munhoz

CAPPesq, 27 de Janeiro de 2005.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

ESTUDO ANATÔMICO - REGIÃO TORÁCICA DIREITA

CADÁVER	Calibre			Localização						Distância			Origem	
	P	M	G	I	II	III	IV	V	VI	Medial	Intermediário	Lateral	TI	IC
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	na	na
3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	na	na
5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	na	na
6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	na	na
7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	na	na
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	na	na
10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	na	na
11	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	na	na
11	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
12	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	na	na

(O): AUSENTE, (1): PRESENTE (A) , (na): NÃO AVALIADO

No.Cadáver / Calibre da artéria perfurante: (G) gde, (M) médio, (P) pequeno) / Localização do vaso perfurante (I ao VI espaço intercostal) / Distância : medial, intermediário e lateral / Origem : (TI) vasos torácicos internos, (IC) vasos intercostais.

CADÁVER	Calibre			Localização						Distância			Origem	
	P	M	G	I	II	III	IV	V	VI	Medial	Intermediário	Lateral	TI	IC
13	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
13	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
14	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
14	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
16	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	na	na
17	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
17	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
17	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
18	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	na	na
18	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
18	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
19	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
19	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
19	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
20	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	na	na
20	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
21	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
21	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	na	na
21	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
22	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
22	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
22	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
23	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
23	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
23	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	na	na
24	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
24	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
24	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na

(O): AUSENTE, (1): PRESENTE (A) , (na): NÃO AVALIADO

No.Cadáver / Calibre da artéria perfurante: (G) gde, (M) médio, (P) pequeno) / Localização do vaso perfurante (I ao VI espaço intercostal) / Distância : medial, intermediário e lateral / Origem : (TI) vasos torácicos internos, (IC) vasos intercostais.

ESTUDO ANATÔMICO - REGIÃO TORÁCICA ESQUERDA

CADÁVER	Calibre			Localização						Distância			Origem	
	P	M	G	I	II	III	IV	V	VI	Medial	Intermediário	Lateral	TI	IC
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	na	na
3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	na	na
4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	na	na
5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	na	na
5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	na	na
5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	na	na
6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	na	na
8	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	na	na
8	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	na	na
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	na	na
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
10	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	na	na
11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
11	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na

(O): AUSENTE, (1): PRESENTE (A) , (na): NÃO AVALIADO

No.Cadáver / Calibre da artéria perfurante:(G) gde, (M) médio, (P) pequeno) / Localização do vaso perfurante (I ao VI espaço intercostal) / Distância : medial, intermediário e lateral / Origem : (TI) vasos torácicos internos, (IC) vasos intercostais.

ESTUDO ANATÔMICO - REGIÃO TORÁCICA ESQUERDA (cont.)

CADÁVER	Calibre			Localização						Distância			Origem	
	P	M	G	I	II	III	IV	V	VI	Medial	Intermediário	Lateral	TI	IC
12	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
12	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
12	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
13	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
13	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
14	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
14	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	na	na
15	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
15	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
16	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
16	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	na	na
17	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
17	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	na	na
18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
18	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
19	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
19	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
20	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
20	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
21	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
21	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
21	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	na	na
22	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
22	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
22	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
23	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	na	na
23	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na
23	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	na	na
24	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
24	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	na	na

(O): AUSENTE, (1): PRESENTE (A) No.Cadáver / (B) Calibre da artéria perfurante ((C) gde, (D) médio, (E) pequeno) / (F) localização

GRUPO DE RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA IMEDIATA

PACIENTE	IDADE	PESO	ALTURA	IMC	TABAG	HAS	DM	RT	MAMA DIR	MAMA ESQ	PERF. (+)
1.MFG	48	69	1.61		0	1	0	0	1	0	1
2.MNR	45	70	1.54		0	0	0	0	0	1	1
3.CS	34	56	1.50		0	0	0	0	1	0	1
4.DCSF	54	78	1.69		0	1	0	0	1	0	1
5.DD	56	77	1.62		1	0	0	0	0	1	1
6.MJPC	57	64	1.6		1	0	0	0	0	1	1
7.VLGO	53	63	1.53		0	1	1	0	1	0	1
8.MP	32	59	1.60		1	0	0	0	1	0	1
9.MGBB	52	72	1.55		0	1	0	0	1	0	1
10.ELP	44	76	1.75		0	0	0	0	1	0	1
11.MLF	49	69	1.64		0	1	0	0	0	1	1
12.MLF	49	69	1.64		0	1	0	0	1	0	1
13.LP	56	79	1.66		0	0	0	0	0	1	1
14.IRSS	40	86	1.58		0	0	0	0	1	0	1
15.MMGN	35	65	1,62		1	0	0	0	0	1	1
16.DBCM	32	50	1,57		0	0	0	0	0	1	1
17.IMTP	52	60	1.53		1	0	0	0	1	0	1
18.RKST	43	65	1.52		0	0	0	0	1	0	1
19.JL	59	53	1.53		0	0	1	0	1	0	1
20.MIBH	48	59	1.56		0	0	0	0	1	0	1
21.SG	38	66	1.71		0	0	0	0	1	0	1
22.MAL	52	66	1.61		1	0	0	0	1	0	1
23.FAK	59	46	1.52		1	1	0	0	1	0	1
24.MPSB	28	60	1.60		1	0	0	0	1	0	1
25.EFB	48	72	1.60		0	0	0	0	1	0	1
26.EI	47	78	1.63		0	0	0	0	1	0	1
27.AMB	45	48	1.48		0	0	0	0	0	1	1
28.CSS	39	69	1.60		0	0	0	0	0	1	0
29.JAS	54	75	1.61		1	0	0	0	0	1	1
30.SGA	36	66	1.61		0	1	0	0	1	0	1
31.MFO	43	73	1.64		1	0	0	0	1	0	1
32.AFZ	54	76	1.65		1	0	0	0	1	0	1
33.RMPF	44	69	1.64		0	0	0	0	0	1	1
34.RMPF	44	69	1.64		0	0	0	0	1	0	1
35.NIMC	47	70	1.62		0	1	0	0	0	1	0
36.BAA	60	72	1.61		0	0	1	0	1	0	1
37.VMS	51	78	1.60		0	0	0	0	0	1	1
38.YAC	45	77	1.62		1	1	0	0	0	1	1
39.MGFG	35	72	1.63		0	0	0	0	0	1	1
40.BMVT	61	82	1.65		1	0	0	0	1	0	1
41.BMVT	61	82	1.65		1	1	0	0	0	1	1
42.RLC	36	73	1.60		0	0	0	0	0	1	1
43.MLC	41	56	1.52		1	1	0	0	1	0	1
44.JLG	40	72	1.62		0	0	0	0	0	1	0
45.MNMS	58	58	1.60		1	0	0	0	0	1	1
46.CZ	43	66	1.58		1	0	0	0	0	1	1

(O): AUSENTE, (1): PRESENTE (A)

GRUPO DE RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA IMEDIATA (cont.)

PACIENTE	ANASTOMOSE	PERFURANTE NÃO OK:			
		LESÃO VASCULAR	CALIBRE ARTERIA (<)	CALIBRE VEIA (<)	CALIBRE A/V (<)
1.MFG	1	0	0	0	0
2.MNR	1	0	0	0	0
3.CS	1	0	0	0	0
4.DCSF	1	0	0	0	0
5.DD	1	0	0	0	0
6.MJPC	1	0	0	0	0
7.VLGO	1	0	0	0	0
8.MP	1	0	0	0	0
9.MGBB	1	0	0	0	0
10.ELP	1	0	0	0	0
11.MLF	1	0	0	0	0
12.MLF	1	0	0	0	0
13.LP	1	0	0	0	0
14.IRSS	1	0	0	0	0
15.MMGN	1	0	0	0	0
16.DBCM	1	0	0	0	0
17.IMTP	0	0	1	0	0
18.RKST	0	1	0	0	0
19.JL	0	1	0	0	0
20.MIBH	0	0	0	1	0
21.SG	0	1	0	0	0
22.MAL	0	0	1	0	0
23.FAK	0	1	0	0	0
24.MPSB	0	1	0	0	0
25.EFB	0	1	0	0	0
26.EI	0	1	0	0	0
27.AMB	0	0	0	1	0
28.CSS	0	1	0	0	0
29.JAS	0	1	0	0	0
30.SGA	0	1	0	0	0
31.MFO	0	0	1	0	0
32.AFZ	0	1	0	0	0
33.RMPF	0	1	0	0	0
34.RMPF	0	1	0	0	0
35.NIMC	0	0	0	1	0
36.BAA	0	1	0	0	0
37.VMS	0	1	0	0	0
38.YAC	0	1	0	0	0
39.MGFG	0	0	1	0	0
40.BMVT	0	1	0	0	0
41.BMVT	0	0	0	1	0
42.RLC	0	1	0	0	0
43.MLC	0	1	0	0	0
44.JLG	0	0	1	0	0
45.MNMS	0	1	0	0	0
46.CZ	0	1	0	0	1

(0): AUSENTE, (1): PRESENTE (A)

GRUPO DE RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA IMEDIATA (cont.)

COMPLICAÇÕES:					
PACIENTE	TROMBOSE ART	TROMBOSE VEN.	PERDA PARCIAL	PERDA TOTAL	NECROSE MASTE
1.MFG	0	0	0	0	0
2.MNR	0	0	0	0	0
3.CS	1	0	0	0	0
4.DCSF	0	0	0	0	0
5.DD	0	0	0	0	0
6.MJPC	0	0	0	0	1
7.VLGO	1	0	0	0	0
8.MP	0	0	0	0	0
9.MGBB	0	0	0	0	0
10.ELP	0	0	0	0	0
11.MLF	0	0	0	0	0
12.MLF	0	1	0	1	1
13.LP	1	0	1	0	0
14.IRSS	0	0	0	0	0
15.MMGN	0	0	0	0	0
16.DBCM	0	0	1	0	0
17.IMTP	0	0	0	0	0
18.RKST	0	0	0	0	0
19.JL	0	0	0	0	0
20.MIBH	0	0	0	0	0
21.SG	0	0	0	0	0
22.MAL	0	0	1	0	0
23.FAK	0	0	1	0	1
24.MPSB	0	0	0	0	0
25.EFB	0	0	0	0	0
26.EI	0	0	0	0	0
27.AMB	0	0	0	0	0
28.CSS	0	0	0	0	0
29.JAS	0	0	0	0	0
30.SGA	0	0	0	0	0
31.MFO	1	1	0	1	0
32.AFZ	0	0	0	0	0
33.RMPF	0	0	1	0	0
34.RMPF	0	0	0	0	0
35.NIMC	0	0	0	0	0
36.BAA	0	0	0	0	1
37.VMS	0	0	0	0	0
38.YAC	0	0	1	0	0
39.MGFG	0	0	0	0	0
40.BMVT	0	0	0	0	1
41.BMVT	0	0	0	0	1
42.RLC	1	0	1	0	0
43.MLC	0	0	0	0	0
44.JLG	0	1	0	1	0
45.MNMS	0	0	0	0	0
46.CZ	0	1	0	1	0

(O): AUSENTE, (1): PRESENTE (A)

GRUPO DE RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA TARDIA

PACIENTE	IDADE	PESO	ALTURA	IMC	TABAG	HAS	DM	RT	MAMA DIR	MAMA ESQ	PERF. (+)
1.MC	54	65	1.62		1	0	0	1	1	0	1
2.CGG	26	81	1.63		0	0	0	1	1	0	0
3.DNG	29	64	1.58		0	0	0	1	1	0	0
4.MCR	49	60	1.54		1	0	1	0	1	0	0
5.MCR	49	60	1.54		1	0	1	0	0	1	0
6.TACF	24	90	1.78		0	0	0	0	1	0	0
7.TACF	24	90	1.78		0	0	0	0	0	1	0
8.IS	58	72	1.60		0	0	0	0	0	1	0
9.IS	58	72	1.60		0	0	0	1	1	0	0
10.AMG	62	75	1.57		1	1	0	0	1	0	0
11.AMG	62	75	1.57		1	1	0	0	0	1	0
12.SAS	35	79	1.62		0	1	0	1	0	1	0
13.IPB	64	81	1.63		1	0	0	1	0	1	1
14.RSC	56	90	1.64		1	1	0	0	1	0	0
15.RSC	56	90	1.64		1	1	0	0	0	1	0
16.LBN	41	60	1.52		0	0	0	1	1	0	0
17.FFF	57	66	1.61		0	0	0	0	0	1	0
18.MDL	42	65	1.46		0	0	0	1	0	1	0
19.LMPS	50	63	1.62		1	0	0	0	1	0	0
20.ERS	43	67	1.55		0	1	0	1	0	1	0
21.ES	44	62	1.55		0	0	0	1	1	0	0
22.CCRB	42	66	1.68		0	0	0	1	0	1	1
23.EGG	56	74	1.60		0	0	1	1	1	0	0
24.YL	56	50	1.61		1	0	0	1	0	1	0
25.MHPS	47	53	1.53		0	0	0	1	0	1	0
26.HD	35	64	1.64		0	0	0	1	1	0	1
27.SYF	55	75	1.68		1	1	0	0	1	0	0
28.NRB	47	58	1.50		0	0	0	1	1	0	0
29.SH	48	60	1.55		1	0	0	1	1	0	0
30.MLB	57	88	1.67		0	1	0	1	0	1	0
31.AHT	61	74	1.68		0	1	0	1	0	1	0

(O): AUSENTE, (1): PRESENTE (A)

GRUPO DE RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA TARDIA (cont.)

PACIENTE	ANASTOMOSE	PERFURANTE NÃO OK:			
		LESÃO VASCULAR	CALIBRE ARTERIA (<)	CALIBRE VEIA (<)	CALIBRE A/V (<)
1.MC	0	0	0	0	1
2.CGG	0	0	0	0	0
3.DNG	0	0	0	0	0
4.MCR	0	0	0	0	0
5.MCR	0	0	0	0	0
6.TACF	0	0	0	0	0
7.TACF	0	0	0	0	0
8.IS	0	0	0	0	0
9.IS	0	0	0	0	0
10.AMG	0	0	0	0	0
11.AMG	0	0	0	0	0
12.SAS	0	0	0	0	0
13.IPB	0	0	1	0	0
14.RSC	0	0	0	0	0
15.RSC	0	0	0	0	0
16.LBN	0	0	0	0	0
17.FFF	0	0	0	0	0
18.MDL	0	0	0	0	0
19.LMPS	0	0	0	0	0
20.ERS	0	0	0	0	0
21.ES	0	0	0	0	0
22.CCRB	0	0	0	0	1
23.EGG	0	0	0	0	0
24.YL	0	0	0	0	0
25.MHPS	0	0	0	0	0
26.HD	0	0	1	0	0
27.SYF	0	0	0	0	0
28.NRB	0	0	0	0	0
29.SH	0	0	0	0	0
30.MLB	0	0	0	0	0
31.AHT	0	0	0	0	0

(0): AUSENTE, (1): PRESENTE (A)

GRUPO DE RECONSTRUÇÃO MAMÁRIA TARDIA (cont.)

PACIENTE	COMPLICAÇÕES				
	TROMBOSE ART	TROMBOSE VEN.	PERDA PARCIAL	PERDA TOTAL	NECROSE MASTE
1.MC	0	1	0	0	0
2.CGG	1	0	0	0	0
3.DNG	0	1	0	0	0
4.MCR	0	0	0	0	0
5.MCR	0	1	0	0	0
6.TACF	0	0	0	0	0
7.TACF	0	0	0	0	0
8.IS	0	0	0	0	0
9.IS	0	0	0	0	0
10.AMG	0	0	0	0	0
11.AMG	0	0	0	0	0
12.SAS	0	0	0	0	0
13.IPB	0	0	0	0	0
14.RSC	0	0	0	0	0
15.RSC	0	0	0	0	0
16.LBN	0	1	1	0	0
17.FFF	0	0	0	0	0
18.MDL	1	0	1	0	0
19.LMPS	0	0	0	0	0
20.ERS	0	0	0	0	0
21.ES	0	0	0	0	0
22.CCRB	0	0	0	0	0
23.EGG	0	1	0	0	0
24.YL	0	0	0	0	0
25.MHPS	0	0	0	0	0
26.HD	0	0	0	0	0
27.SYF	0	0	1	0	0
28.NRB	1	0	1	0	0
29.SH	0	0	0	0	0
30.MLB	0	0	0	0	0
31.AHT	0	0	1	0	0

(0): AUSENTE, (1): PRESENTE (A)

	Média	Mediana	DP	Min	Max	p-valor
IDADE (ANOS)						
Imediata (n=46)	46,35	47,00	8,68	28,00	61,00	0,599
Tardia (n=31)	47,62	48,50	11,11	24,00	64,00	

Tabela 1. Distribuição das pacientes submetidas a reconstrução imediata e tardia de acordo com a idade.

	Técnica		p
	Imediata (n=43) n (%)	Tardia (n=26) n (%)	
Bilateral	3 (7,0%)	5 (19,2%)	0,143

Tabela 2. Distribuição das pacientes submetidas a reconstrução imediata e tardia quanto ao número de reconstruções bilaterais.

	Técnica		p
	Imediata (n=46) n (%)	Tardia (n=31) n (%)	
Perda parcial	7 (15,2%)	5 (16,1%)	>0,999
Perda total	4 (8,6 %)	0 (0,0 %)	0,144
Necrose da mastectomia	6 (13,0%)	0 (0,0 %)	0,076

Tabela 3. Distribuição das pacientes de acordo com a incidência de complicações entre o grupo de pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia.

			Imediata	Tardia	Total
Complicações gerais	Não	n	27	16	43
		%	73,00%	84,20%	76,80%
	Sim	n	10	3	13
		%	27,00%	15,80%	23,20%
Total	n	37	19	56	
	%	100,00%	100,00%	100,00%	

Tabela 4. Incidência de complicações gerais (perda parcial, perda total e necrose da pele da mastectomia) em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica imediata e tardia ($p=0,276$)

			Imediata	Tardia	Total
Perda Parcial	Não	n	31	16	47
		%	83,80%	84,20%	83,90%
	Sim	n	6	3	9
		%	16,20%	15,80%	16,10%
Total		n	37	19	56
		%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 5. Incidência de perda parcial em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica imediata e tardia ($p=0,643$)

		Imediata		Tardia		Total	
Perda Total	Não	n	34	19	53		
		%	91,90%	100%	94,60%		
	Sim	n	3	0	3		
		%	8,10%	0,0%	5,40%		
	Total	n	37	19	56		
		%	100,00%	100,00%	100,00%		

Tabela 6. Incidência de perda total em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica imediata e tardia (p=0,280)

			Imediata	Tardia	Total
Necrose da mastectomia	Não	n	34	19	53
		%	91,90%	100%	94,60%
	Sim	n	3	0	3
		%	8,10%	0,0%	5,40%
Total	n		37	19	56
	%		100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 7. Incidência de necrose da pele da mastectomia em pacientes submetidas à reconstrução microcirúrgica imediata e tardia (p=0,280)

			Época		Total
			Imediata	Tardia	
Tipo de reconstrução	Microcirúrgico	n	37	19	56
		%	80,40%	61,30%	72,70%
	Pediculado	n	9	12	21
		%	19,60%	38,70%	27,30%
Total			46	31	77
			100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 8. Tipo de reconstrução (microcirúrgica e pediculada) e incidência nas reconstruções imediatas e tardias ($p=0,064$).

Figura 1. Incidência (%) de complicações nas pacientes submetidas à reconstrução imediata e tardia.

Figura 26a. Caso clínico (no. 01). MFG, 48 anos, mastectomia radical direita e anastomose microcirúrgica no vaso perfurante presente no segundo espaço intercostal. Em A, aspecto da mastectomia com o retalho cutâneo remanescente, músculo peitoral maior e os vasos perfurantes. Em B, detalhe da artéria e veia perfurante em bom aspecto.

Figura 26b. Caso clínico (no. 01). Reconstrução mamária microcirúrgica com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP). Em C, detalhe da região da mastectomia, posicionamento do retalho DIEP e anastomose microcirúrgica entre os vasos epigástricos profundos inferiores e os vasos perfurantes. Em D, detalhe em maior aumento da anastomose microcirúrgica.

Figura 27a. Caso clínico (no. 02). CS, 34 anos, mastectomia com preservação de pele direita e anastomose microcirúrgica no vaso perfurante presente no segundo espaço intercostal. Em A, aspecto da mastectomia com o retalho cutâneo remanescente, músculo peitoral maior e os vasos perfurantes. Em B, detalhe da artéria e veia perfurante em bom aspecto.

Figura 27b. Caso clínico (no. 02). Reconstrução mamária microcirúrgica com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP). Em C, detalhe da região da mastectomia, posicionamento do retalho DIEP e anastomose microcirúrgica entre os vasos epigástricos profundos inferiores e os vasos perfurantes. Em D, detalhe em maior aumento da anastomose microcirúrgica.

Figura 28a. Caso clínico (no. 03). DCSF, 54 anos, mastectomia radical direita e anastomose microcirúrgica no vaso perfurante presente no segundo espaço intercostal. Em A, aspecto da mastectomia com o retalho cutâneo remanescente, músculo peitoral maior e os vasos perfurantes. Em B, detalhe da artéria e veia perfurante em bom aspecto.

Figura 28b. Caso clínico (no. 03). Reconstrução mamária microcirúrgica com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP). Em C, detalhe da região da mastectomia, posicionamento do retalho DIEP e anastomose microcirúrgica entre os vasos epigástricos profundos inferiores e os vasos perfurantes. Em D, detalhe em maior aumento da anastomose microcirúrgica.

Figura 30a. Caso clínico (no. 05). LP, 56 anos, mastectomia radical esquerda e anastomose microcirúrgica no vaso perfurante presente no segundo espaço intercostal. Em A, aspecto da mastectomia com o retalho cutâneo remanescente, músculo peitoral maior e os vasos perfurantes. Em B, detalhe da artéria e veia perfurante em bom aspecto.

Figura 30b. Caso clínico (no. 05). Reconstrução mamária microcirúrgica com retalho vascularizado pelo ramo perfurante dos vasos glúteos superiores (S-GAP). Em C, detalhe da região da mastectomia, posicionamento do retalho DIEP e anastomose microcirúrgica entre os vasos epigástricos profundos inferiores e os vasos perfurantes. Em D, detalhe em maior aumento da anastomose microcirúrgica.

Figura 35a. Caso clínico (no. 08). CGG, 26 anos, mastectomia radical direita há 2 anos e radioterapia prévia. Em A, aspecto da região torácica direita e marcações cutâneas demonstrando os espaços intercostais e os vasos torácicos internos. Em B, detalhe da dissecação da região do músculo peitoral maior com a projeção do II e III espaços intercostais sem evidência dos vasos perforantes.

Figura 35b. Caso clínico (no. 08). Reconstrução mamária microcirúrgica com retalho vascularizado pelo ramo perforante dos vasos epigástricos profundos inferiores (DIEP). Em C, detalhe da região da mastectomia e dissecação dos vasos torácicos internos após ressecção da cartilagem da segunda costela. Em D, detalhe em maior aumento da anastomose microcirúrgica dos vasos epigástricos profundos inferiores com os vasos torácicos internos.

Perforator Flap Breast Reconstruction Using Internal Mammary Perforator Branches as a Recipient Site: An Anatomical and Clinical Analysis

Alexandre Mendonça Munhoz, M.D., Luis Henrique Ishida, M.D., Eduardo Montag, M.D., Gustavo P. Sturtz, M.D., Fábio Lopes Saito, M.D., Leandro Rodrigues, M.D., Rolf Gemperli, M.D., Ph.D., and Marcus Castro Ferreira, M.D., Ph.D.

São Paulo, Brazil

A variety of useful recipient sites exist for breast reconstruction with free flaps, and correct selection remains a significant decision for the surgeon. Among the main pedicles, the disadvantages of the internal mammary vessels are the necessity of costal cartilage resection and the impairment of future cardiac bypass. This study was designed to reduce morbidity and to seek alternative recipient vessels. In the anatomical part of the study, 32 parasternal regions from 16 fresh cadavers were used. The locations and components of internal mammary perforator branches were measured and a histomorphometric analysis was performed. In the clinical part of the study, 36 patients underwent 38 deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap and two superior gluteal artery perforator flap breast reconstructions (31 immediate and four bilateral). The recipient vessels were evaluated. In the anatomical study, there were 22 perforating vessels, with 14 (63.6 percent) on the second intercostal space and 11 (50 percent) with one artery and vein. The average ($\pm$ SD) internal and external perforator artery diameters were $598.48 \pm 176.68 \mu\text{m}$ and $848.97 \pm 276.68 \mu\text{m}$, respectively. In the clinical study, 13 successful anastomoses (32.5 percent) were performed at the internal mammary perforator branches (second and third intercostal spaces) with 12 DIEP flaps and one superior gluteal artery perforator flap (all performed as immediate reconstructions). One case of intraoperative vein thrombosis and one case of pedicle avulsion during flap molding were observed. The anatomic and clinical studies demonstrated that the internal mammary perforator branch as a recipient site is a further refinement to free flap breast reconstruction. However, it is neither a reproducible technique nor potentially applicable in all patients. Preoperative planning between the general surgeon and the plastic surgeon is crucial to preserve the main perforator branches during mastectomy. The procedure was not demonstrable in late reconstructions. The main advantages

of internal mammary perforator branches used as recipient sites are sparing of the internal mammary vessels for a possible future cardiac surgery, prevention of thoracic deformities, and reduction of the operative time by limited dissection. Despite this, limited surgical exposure, caliber incompatibility, and technical difficulties have to be considered as the main restrictions. (*Plast. Reconstr. Surg.* 114: 62, 2004.)

Autologous tissue has lately been considered the accepted standard in breast reconstruction.¹⁻³ The advancement in microsurgical techniques as well as better understanding of skin vascularization has made possible the development of techniques based on maintenance of blood supply and reduced donor-site morbidity.

In breast reconstruction with free flaps, proper selection of suitable recipient vessels is crucial for a successful outcome.⁴ In surgical planning, the thoracodorsal vessels are the most frequently used recipient pedicles in immediate reconstructions and are usually exposed after axillary dissection.⁵ In delayed reconstructions, vessel dissection is inherently tedious because of scar tissue and previous radiotherapy.^{6,7}

The internal mammary vessels are becoming a reliable alternative. In the third intercostal space, the constant presence of adequate caliber is frequently observed. However, use of

From the Division of Plastic Surgery, University of São Paulo School of Medicine. Received for publication February 26, 2003; revised August 13, 2003.

internal mammary vessels is not free of morbidity and thoracic contour deformities, and impairment of future coronary bypass has been reported.⁶⁻⁸

This study was designed to reduce morbidity and to search for alternative recipient vessels. The results of the anatomical study and clinical experience enabled the authors to describe the parameters of the internal mammary perforator branches and their prevalence in immediate and delayed breast reconstructions.

PATIENTS AND METHODS

Anatomical Study

Thirty-two anatomical dissections of the parasternal region on 16 fresh female cadavers (less than 24 hours after death) were performed. Mean ($\pm$ SD) cadaver age was 57.06 ± 5.7 years, mean weight was 73.6 ± 7.2 kg, and mean height was 1.62 ± 0.05 meters. Cadavers with previous cardiac, thoracic, and breast surgery were excluded.

To determine the anatomy of the perforator vessels, the internal mammary artery was cannulated with an 18-gauge catheter and injected with blue ink latex. The breast skin was undermined to the lateral sternal border and the main perforator was observed.

The anatomy and distribution of the internal mammary perforator branch were observed from the superior border of the first rib to the inferior border of the sixth rib. An electronic caliper was used to measure the vessels in the second, third, fourth, and fifth intercostal spaces. The following parameters were measured: location, distribution, and distance from the lateral sternal border. To exclude possible technical errors, vessels were measured via histomorphometric analysis (Fig. 1).

The specimens were fixed in 10% buffered formalin and 70% alcohol and embedded in paraffin, and 5-mm perpendicular sections were cut and stained with hematoxylin and eosin.

A digital camera and light microscopy (Zeiss Axioplan; Carl Zeiss Microscopes, Goettingen, Germany) were used to capture images of the specimens. These images were morphometrically evaluated using computer-aided image analysis software (Oculus TCX; Coreco, V. St. Laurent, Quebec, Canada/Optimas 4.10; Optimas, Media Cybernetics, San Diego, Calif.).

The following histomorphometric parameters were collected: number of arteries, num-

FIG. 1. The muscle was split in a longitudinal direction through which the internal mammary perforator traversed the pectoralis muscle. The plane posterior to the muscle was dissected and the third costal rib was exposed (anatomical study).

ber of veins, and internal and external arterial diameters.

To compare vascular compatibility between the internal mammary perforator branch and the deep inferior epigastric perforator (DIEP) pedicle, the same procedure was performed in the deep inferior epigastric vessels. A 0.5-cm segment of the deep inferior epigastric artery was resected to perform the histomorphometric analysis.

Clinical Study

A retrospective analysis was conducted of all immediate and late breast reconstructions with perforator flaps performed by the senior author between June of 2000 and December of 2002.

Operative Technique

After elevation of the remaining superior and inferior breast skin flaps, the costal cartilages of the second, third, fourth, or fifth ribs were identified. Under loupe magnification and through blunt dissection, the main internal mammary perforator branch was searched for in the remaining subcutaneous tissue. The pectoralis muscle fibers through which the perforator passed were opened to gain enough length for an end-to-end microanastomosis.

Data were collected regarding number and location of arteries and veins and immediate and late complications.

RESULTS

Anatomical Study

Number and location of internal mammary perforator branches. Twenty-two internal mammary perforator branches were dissected from 32 parasternal regions. In 10 specimens (31.25 percent), the vascular dissection was technically impossible. In this group, no suitable perforator vessels were observed in four specimens and artifacts were noted in five.

Regarding location, 14 perforator vessels were located on the second intercostal space, six were located on the third intercostal space, one was on the first intercostal space, and one was on the fifth intercostal space (Fig. 2).

Distance from the lateral border of the sternum. The distances were measured from the center of each perforator pedicle using an electronic caliper. The average distance from the lateral border of the sternum was 13 mm (12 mm on the right, 14 mm on the left; range, 8 to 16 mm on the right, 7 to 17 mm on the left).

Histomorphometric analysis. Twenty-two vessels were dissected. In 11 vessels, one artery and one vein were observed; in four vessels, a single artery was seen; in three vessels, one artery and two veins were seen; and in two vessels, two arteries and two veins were noted. In one vessel, two arteries were observed, and in one vessel, two arteries and one vein were noted (Fig. 3).

Regarding the arterial diameters, the histomorphometric measurements demonstrated the internal and external diameters. The average ($\pm$ SD) internal and external perforator

artery diameters were $598.48 \pm 176.68 \mu\text{m}$ and $848.97 \pm 276.68 \mu\text{m}$, respectively.

The average internal and external diameters of the deep inferior epigastric artery were $1294.74 \pm 376.68 \mu\text{m}$ and $1661.22 \pm 406.68 \mu\text{m}$, respectively (Table I).

Clinical Study

During the study period, 36 patients underwent breast reconstruction with 40 perforator flaps (38 DIEP flaps and two superior gluteal artery perforator flaps). Four patients underwent bilateral reconstructions, and 31 reconstructions were immediate. Mean ($\pm$ SD) patient age was 58.05 ± 6.5 years, mean weight was 72.6 ± 6.5 kg, and mean height was 1.65 ± 0.05 meters (Fig. 4).

In 29 mastectomies (72.5 percent), the internal mammary perforator branches were found at the parasternal region in the remaining subcutaneous tissue. Regarding location, in 20 (68.9 percent), the perforator vessel was located on the second intercostal space; in five (17.2 percent), it was on the third intercostal space; and in one (3.9 percent), it was on the fourth intercostal space.

In this group, the anastomosis was not performed in 16 patients (40 percent) because vascular injury was noted in nine flaps (22.5 percent), the artery and vein were unsuitable for consistent anastomosis (vascular diameter discrepancy) in four flaps (10 percent), and a single vessel was observed in three flaps (7.5 percent). The internal mammary vessels were used as the recipient pedicle in all cases.

FIG. 2. Number and location of internal mammary perforator vessels in the anatomical study ($n = 22$). ICS, intercostal space.

Number of Vessels and Pattern of Distribution of Internal Mammary Perforator Branches (anatomical study)

FIG. 3. Pattern of vascular anatomy (anatomical study; $n = 22$). A, artery; V, vein.

TABLE I
Histomorphometric Analysis of Average Internal and External Arterial Diameters in the Anatomical Study ($n = 22$)

	Right	Left	Mean	SD
IMP				
Internal diameter (μm)	536.54	660.43	598.48	176.68
External diameter (μm)	763.66	934.28	848.97	276.68
DIE				
Internal diameter (μm)	1313.71	1275.78	1294.74	376.68
External diameter (μm)	1707.94	1614.51	1661.22	406.68

IMP, internal mammary perforator artery; DIE, deep inferior epigastric artery.

In 13 mastectomies (32.5 percent), the anastomosis was successfully performed between the internal mammary perforator branch and the flap pedicle with 12 DIEP flaps and one superior gluteal artery perforator flap.

In 11 mastectomies (27.5 percent), no internal mammary perforator branch was found at the parasternal region with nine cases of late reconstructions and two immediate reconstructions (Fig. 5).

The mean operative time was 7 hours 37 minutes. One case of intraoperative vein thrombosis and another case of pedicle avulsion during flap shaping were noted. These cases were successfully treated by immediate reanastomosis with no flap loss.

DISCUSSION

In recent years, autologous tissues have been considered to be the best method for breast reconstruction.¹⁻³ The introduction of flaps based on perforator vessels and the development of the DIEP flap established the ideal concept of reconstructive surgery because of the possibility of total muscle preservation.⁹⁻¹¹

In breast reconstruction with perforator flaps, proper selection of the recipient vessels is an important factor for success. This selection should be based on reconstruction time, flap pedicle length, diameter of the recipient vessels, and the surgeon's experience. In addition, Clark et al.⁴ in 1997 emphasized other important clinical parameters, such as the status and size of the contralateral breast, the length of the patient's chest wall, and the history of radiation therapy.

In immediate reconstructions, the axillary recipient vessels have already been exposed after lymphonodal dissection. However, in late reconstructions, the axillary vessels may be unsuitable for microvascular anastomosis due to previous surgery and radiation therapy. In this case, perivascular scar tissue and small-diameter vessels are usually observed.^{6,7}

In some situations, care must be taken on flap positioning not to traction the pedicle in the medial direction. The use of axillary vessels may impair flap positioning due to inadequate pedicle length. Under these circumstances, medial placement of the breast mound is limited and lateral fullness of the flap may jeopardize the aesthetic result.^{6,8}

Described in 1947 by Longmire for microvascular esophageal reconstruction, the internal mammary vessels are becoming a reliable alternative.¹² Important articles were published by Harashina et al.¹³ using the groin flap and Shaw¹⁴ using the gluteal superior free flap for breast reconstruction, emphasizing the importance of the medial vascular pedicle as a recipient site in flap mound position.

In late reconstructions, the vascular pedicle has not been previously manipulated and the

FIG. 4. (Above) A second intercostal space internal mammary perforator branch (close view, clinical study). (Below) Arterial anastomosis between the internal mammary perforator artery and the deep inferior epigastric artery (clinical study, intraoperative view).

deleterious radiotherapy tissue effects are absent. Despite these advantages, its use is not free of morbidity, and like the axillary vessels, some limitations are sometimes observed. Costal rib resection, postoperative pain, and thoracic contour deformities have been noted after using the internal mammary vessels in breast reconstruction.

Moreover, impairment for future coronary bypass has been mentioned, and the internal mammary artery constitutes the first choice for myocardial surgical revascularization by almost all cardiac surgeons.¹⁵

Described in 1999 by Blondeel^{16,17} as alternative recipient site for free flap breast reconstruction, the internal mammary perforator branches were an attractive option with regard to recipient pedicle morbidity and operative time. At this time, the author reported the

initial four patients with successful perforator-to-perforator flap breast reconstruction.

In 2001, Guzzetti and Thione¹⁸ described a perforator arising directly from the internal mammary artery as a recipient site for free flap breast reconstruction. The advantages mentioned by the authors include preservation of the third costal cartilage and absence of respiratory movements during the anastomosis.

Although several authors have studied the anatomy of the internal mammary vessels and a few others have described the different patterns of venous distribution and vessel calibers, there are no detailed comparative anatomical and clinical studies of the internal mammary branches.^{6-8,12}

In 2001, Hamdi¹⁹ described the first anatomical study and initial clinical experience concerning the internal mammary perforator branch. The author observed the largest perforators on the second and third intercostal spaces and reported 21 successful cases of perforator-to-perforator free flaps.

This study was accomplished in the search for new recipient-site alternatives with more benefits than the traditional techniques. On the basis of these anatomical dissections of the internal mammary system and the main perforator branches, we have been able to appreciate more factors determining this new recipient site in immediate and delayed breast reconstruction.

We have noted the variable perforator vessel distribution on the parasternal region. In most situations, the internal mammary perforator branch was situated on the second and third intercostal spaces, representing 63.6 percent and 27.2 percent of the dissections, respectively. This location is very useful in terms of flap molding and vascular pedicle placement. The deep inferior epigastric vessels are always long enough to reach this region and even the short superior gluteal artery perforator pedicle may be positioned with no tension in the anastomosis. In addition, medial placement of the flap is not restricted, thereby favoring the breast shape and the aesthetic result.

Regarding the vascular components of the perforator pedicle, in five dissections (22.7 percent) there was no vein in the perforator branch. In the clinical study, this finding was observed in three cases (7.5 percent). Although the arterial caliber in these patients was adequate enough to perform the anastomosis,

FIG. 5. Outcome of 40 flaps in 36 patients in the clinical study. *IMPB*, internal mammary perforator branch.

we preferred to use the internal mammary vessels (artery and vein) to avoid pedicle twisting.

We demonstrated through histomorphometric measurements that the average internal and external perforator artery diameters were 598.48 μm and 848.97 μm , respectively, and the average deep inferior epigastric artery diameters were 1294.74 μm and 1661.22 μm , respectively.

Although the average diameter between the flap pedicle and the recipient site was almost double, we performed the anastomosis only in patients in whom the vascular discrepancy was not more than 25 percent, which represented 13 successful cases. In the last three cases, the anastomosis was performed between the internal mammary perforator branch and the deep inferior epigastric perforator with more compatible caliber.

In four flaps, vessel size discrepancy occurred and anastomosis was impossible to perform. In these patients, an anastomosis between the internal mammary perforator branch and an abdominal perforator vessel or superficial inferior epigastric artery (superficial inferior epigastric artery flap) could be an alternative.

In comparing immediate with late reconstruc-

tion, we observed a clear difference concerning prevalence of internal mammary perforator branch. In the immediate reconstruction group ($n = 31$), in two patients no perforator branch was noted at the parasternal region, but in the late reconstruction group ($n = 9$), the perforator branch was not found. In these patients, fibrous tissue located at the parasternal region was observed.

On the basis of our anatomical evaluation and initial clinical experience, we have been able to define the selection criteria for using the internal mammary perforator branch as a recipient site. The main principles are based on availability and features such as integrity and caliber compatibility of the vessels. In the absence of these findings, internal mammary and thoracodorsal vessels remain good options.

Breast reconstruction with perforator flaps has been shown to be a reliable procedure. This anatomic and clinical study has demonstrated that the internal mammary perforator branch as a recipient site is a further refinement to free flap breast reconstruction.

In immediate reconstruction, preoperative planning between the general surgeon and the plastic surgeon is fundamental to preserve the main perforator branches during

the mastectomy. In this way, internal mammary perforator branches are potentially available in 55 percent of patients; therefore, it could be the first option as recipient site but it is not applicable to all patients.

In late reconstructions, the procedure was not demonstrable and factors such as previous surgery and radiation therapy are involved.

The main advantages of the internal mammary perforator branch as a recipient pedicle are as follows: the internal mammary vessels are spared for a possible future cardiac surgery; thoracic deformities are avoided; and limited dissection decreases the operative time. Despite these advantages, limited surgical exposure, caliber incompatibility, and technical difficulties have to be considered as the main restrictions.

Alexandre Mendonca Munhoz, M.D.
Division of Plastic Surgery
University of São Paulo School of Medicine
Rua Oscar Freire 1702, ap 78
05409-011 São Paulo SP, Brazil
alexandremunhoz@hotmail.com

REFERENCES

1. Elliot, L. F., and Hartrampf, C. R. Breast reconstruction: Progress in the past decade. *World J. Surg.* 14: 763, 1990.
2. Petit, J., Rigout, L., and Gareer, W. Breast reconstruction without implants: Experience with 52 cases. *Eur. J. Surg. Oncol.* 13: 219, 1987.
3. Hartrampf, C. R., and Bennett, G. K. Autogenous tissue reconstruction in the mastectomy patient: A critical review of 300 patients. *Ann. Surg.* 205: 508, 1987.
4. Clark, C. P., Rohrich, R. J., Copit, S., Pittman, E., and Robinson, J. An anatomical study of the internal mammary veins: Clinical implications for free-tissue-transfer breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 99: 400, 1997.
5. Robb, G. Thoracodorsal vessels as a recipient site. *Clin. Plast. Surg.* 25: 207, 1998.
6. Dupin, C. L., Allen, R. J., Glass, C. A., and Bunch, R. The internal mammary artery and vein as a recipient site for free-flap breast reconstruction: A report of 110 consecutive cases. *Plast. Reconstr. Surg.* 98: 685, 1996.
7. Arnez, Z. M., Valdatta, L., Tyler, M. P., and Planinsek, F. Anatomy of the internal mammary veins and their use in free TRAM flap breast reconstruction. *Br. J. Plast. Surg.* 48: 540, 1995.
8. Ninkovic, M., Anderl, H., Hefel, A., Schwabegger, A., and Wechselberger, G. Internal mammary vessels: A reliable recipient system for free flaps in breast reconstruction. *Br. J. Plast. Surg.* 48: 533, 1995.
9. Koshima, I., and Soeda, S. Inferior epigastric artery skin flap without rectus abdominis muscle. *Br. J. Plast. Surg.* 42: 645, 1989.
10. Allen, R. J., and Treece, P. Deep inferior epigastric perforator for breast reconstruction. *Ann. Plast. Surg.* 32: 32, 1994.
11. Blondeel, P. N., Vanderstraeten, G. G., and Monstrey, S. J. The donor site morbidity of the free DIEP flaps and free TRAM flaps for breast reconstructions. *Br. J. Plast. Surg.* 50: 322, 1997.
12. Hefel, L., Schwabegger, A., Ninkovic, M., et al. Internal mammary vessels: Anatomical and clinical considerations. *Br. J. Plast. Surg.* 48: 527, 1995.
13. Harashina, T., Imai, T., Nakajima, H., and Fugino, T. Breast reconstruction with microsurgical free composite tissue transplantation. *Br. J. Plast. Surg.* 33: 30, 1980.
14. Shaw, W. W. Breast reconstruction by superior gluteal microvascular free flaps without silicone implants. *Plast. Reconstr. Surg.* 72: 490, 1983.
15. Canver, C. C. Conduit options in coronary artery bypass surgery. *Chest* 108: 1150, 1995.
16. Blondeel, P. Perforator-to-perforator breast reconstruction. In *Proceedings of the Third International Course on Perforator Flaps*. Munich, Germany: November 1999.
17. Blondeel, P. Re: Successful breast reconstruction with a perforator to deep inferior epigastric perforator flap. *Ann. Plast. Surg.* 48: 214, 2002.
18. Guzzetti, T., and Thione, A. Successful breast reconstruction with a perforator to deep inferior epigastric perforator flap. *Ann. Plast. Surg.* 46: 641, 2001.
19. Hamdi, M. Choice of recipient vessels for breast reconstruction. In *Proceedings of the Fifth International Course on Perforator Flaps*. Gent, Belgium: September 2001.