

Estudo anatômico do ramo angular da artéria tóraco-dorsal e suas implicações no transplante ósseo vascularizado do ângulo da escápula

An anatomical study of the angular branch of the thoracodorsal artery and its implications in microsurgical bone transplantation of scapula's angle

PEDRO HENRIQUE DE SOUZA
SMANIOTTO¹
JOSÉ CARLOS FAES DA SILVA²
ALLYSSON DOI³
MARCUS CASTRO FERREIRA⁴

RESUMO

Introdução: A reconstrução dos defeitos ósseos complexos é dificultada pela escassez de áreas doadoras para transplantes ósseos vascularizados. A versatilidade dos transplantes baseados nos vasos subescapulares e seus ramos (circunflexa da escápula e tóraco-dorsal), associada à evolução das técnicas microcirúrgicas nos levaram ao estudo da área como potencial doadora. O objetivo do trabalho foi determinar o padrão anatômico que permita a utilização clínica desse retalho. **Método:** Para avaliação das relações anatômicas dos vasos com origem no sistema subescapular, com ênfase no ramo angular da artéria tóraco-dorsal, foram dissecados 15 cadáveres frescos. **Resultados:** A artéria circunflexa da escápula apresentou anatomia constante, medindo em média 4,4 cm (3,2 - 6,5 cm) e irrigando a porção lateral superior da escápula. Dentre os vasos estudados, a artéria circunflexa da escápula apresentou anatomia mais constante. Em 14 casos estudados, observou-se a presença do ramo angular da artéria tóraco-dorsal (93%), sendo que em 13 deles origina-se da artéria serrátil anterior. A trifurcação da artéria tóraco-dorsal foi verificada em apenas um caso. **Conclusão:** A constância anatômica do ramo angular da artéria tóraco-dorsal (incidência de 93%) e a possibilidade de retalhos compostos e bipediculados devem encorajar cirurgiões ao uso mais frequente do retalho escapular.

Descritores: Escápula/irrigação sanguínea. Retalhos cirúrgicos/irrigação sanguínea. Microcirurgia. Cadáver.

SUMMARY

Introduction: The reconstruction of major bone defects is hampered by the scarcity of bone grafts. The flaps based on the subscapular blood vessels and their branches (circumflex scapular and thoracodorsal) are versatile and show great promise. The objective of the study is to use the information obtained to arrive at an anatomical standard that enables the clinical use of this grafts. **Methods:** Fifteen fresh cadavers were dissected to evaluate the anatomical relationships of the blood vessels from the subscapular system, focusing primarily on the angular branch of the thoracodorsal artery. **Results:** The circumflex scapular artery presented consistent anatomy, measuring on average 4.4 cm (3.2 - 6.5 cm) and irrigating the superior lateral portion of the scapula. Among those studied, this blood vessel presented the most consistent anatomy. In 14 cases studied, the presence of the angular branch of the thoracodorsal artery (93%) was observed, and 13 of them originated from the anterior serratus artery. Only once was a trifurcation of the thoracodorsal artery found. **Conclusion:** The anatomical consistency of the angular branch of the thoracodorsal artery (incidence of 93%) and the availability of compound and bipedicled grafts should encourage surgeons to use scapular grafts more frequently.

Descriptors: Scapula/blood supply. Surgical flaps/blood supply. Microsurgery. Cadaver.

Trabalho realizado no Laboratório de Investigação Médica (LIM 04) da Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Trabalho de Iniciação Científica (Processo FAPESP 06/53290-2).

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBCP.

Artigo recebido: 4/7/2009
Artigo aceito: 5/9/2009

1. Médico Residente de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Membro da Liga de Cirurgia Plástica do HC-FMUSP.
2. Cirurgião Plástico; Pesquisador da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
3. Médico Residente de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Membro da Liga de Cirurgia Plástica do HC-FMUSP.
4. Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

INTRODUÇÃO

Os desafios da cirurgia reparadora estimulam a criatividade do cirurgião plástico em busca de melhores alternativas no tratamento de defeitos e perdas teciduais ocasionadas por diversos tipos de traumas, sequelas cirúrgicas, queimaduras e doenças congênitas.

A reconstrução dos defeitos ósseos mais extensos é dificultada pela escassez de áreas doadoras para transplantes ósseos vascularizados disponíveis. As opções mais utilizadas como áreas doadoras são a fíbula, as costelas e parte do osso ilíaco.

A versatilidade dos transplantes baseados nos vasos subescapulares e seus ramos (circunflexa da escápula e tóraco-dorsal) apresenta grande potencial como área doadora de retalho ósseo. A escápula possui irrigação definida, permitindo a sua utilização nas reconstruções. A artéria circunflexa da escápula irriga a porção lateral desse osso e sua anatomia conhecida permite a transferência de pequeno segmento da mesma.

O ramo angular da artéria tóraco-dorsal, que irriga a região do ângulo da escápula, teve suas primeiras aplicações clínicas relatadas por Deraemaeker et al.¹, que utilizaram retalhos compostos (escápula e músculo serrátil anterior) em reconstruções reparadoras após cirurgias oncológicas em cabeça e pescoço.

Coleman e Sultan² relataram o retalho bipediculado (artéria circunflexa da escápula e ramo angular da artéria tóraco-dorsal), no qual a região lateral da escápula era transferida em conjunto com a região do ângulo inferior, possibilitando a cobertura de defeitos ósseos de maiores dimensões.

Allen et al.³ descreveram o retalho "lactassem", o retalho muscular do grande dorsal teve incluso o segmento angular da escápula para reconstrução de defeitos complexos de partes moles e osso. Datashvili et al.⁴ relataram o uso de dois segmentos separados da escápula, transferidos como retalho único, para reconstrução de defeitos complexos traumáticos em mão, com bons resultados.

Satomi et al.⁵ confirmaram, por meio de estudo clínico-anatômico, que o retalho ósseo da região escapular utilizando o ramo angular da artéria tóraco-dorsal pode ser transferido com sucesso para a região do úmero distal ipsilateral, por apresentar comprimento de pedículo adequado para tal procedimento.

Seneviratne et al.⁶, por meio de análises histológicas após perfusão seletiva com tinta-da-Índia, demonstraram que o ramo angular da artéria tóraco-dorsal vasculariza cerca de três centímetros da margem lateral e seis centímetros da margem vertebral da região inferior da escápula, o que implica existir área significativa de osso cortical disponível para reconstruções.

A constância anatômica desse ramo arterial estimulou a transferência microcirúrgica de parte da escápula e do músculo e pele adjacente em diversos tipos de reconstruções².

Esses estudos prévios identificaram uma grande variação anatômica do pedículo vascular do retalho ósseo do ângulo da escápula^{1-3,6}. Em vista disso, realizamos este estudo a fim de documentar em nosso meio as relações anatômicas do pedículo vascular subescapular e suas variações^{7,8}, em especial o ramo angular da artéria tóraco-dorsal, descrevendo sua origem, constância anatômica e tamanho médio.

MÉTODO

Quinze cadáveres foram dissecados no Sistema de Verificação de Óbitos da Capital da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (SVOC - FMUSP), no período de novembro de 2006 a fevereiro de 2007. Como critério de inclusão os cadáveres deveriam ter entre 20 e 60 anos, medirem entre 1,55 a 1,85 metros de altura e pesarem entre 55 e 85 quilogramas.

Dados sobre as características pessoais do cadáver foram obtidos diretamente do sistema de arquivo do SVOC - FMUSP.

As disseções fizeram parte do programa prático da Liga de Cirurgia Plástica, desenvolvida pela Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e foram executadas pelo mesmo grupo de pesquisadores cirurgiões em todos os casos.

Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral esquerdo, com o braço ipsilateral abduzido 90 graus em relação ao tronco e o antebraço flexionado 90 graus em relação ao braço.

As incisões cutâneas foram realizadas no sentido longitudinal, lateral à borda do músculo grande dorsal no lado direito, próximas à linha axilar posterior, com cerca de vinte centímetros (Figura 1). Após a abertura da pele e subcutâneo, o músculo grande dorsal foi tracionado dorsalmente e a artéria tóraco-dorsal então visualizada nesse plano de tecido frouxo, junto à borda da escápula, repousando sobre o músculo serrátil anterior, lateralmente à borda da escápula (Figuras 2 e 3). Superiormente, o feixe vascular foi dissecado até a origem da artéria subescapular e inferiormente até a sua bifurcação nos ramos musculares existentes nessa região anatômica.

Dessa árvore arterial estudamos: artéria subescapular, circunflexa da escápula, tóraco-dorsal, serrátil anterior até a emergência do ramo angular e o ramo angular da artéria tóraco-dorsal (Figuras 4 a 6).

As mensurações do comprimento dos vasos estudados foram realizadas mantendo o cadáver na posição de dissecação já citada, com paquímetro analógico, com o pedículo na posição original e pela mesma equipe.

O comprimento da artéria subescapular foi medido da emergência da artéria axilar até o início da artéria circunflexa da escápula. A artéria circunflexa da escápula foi medida

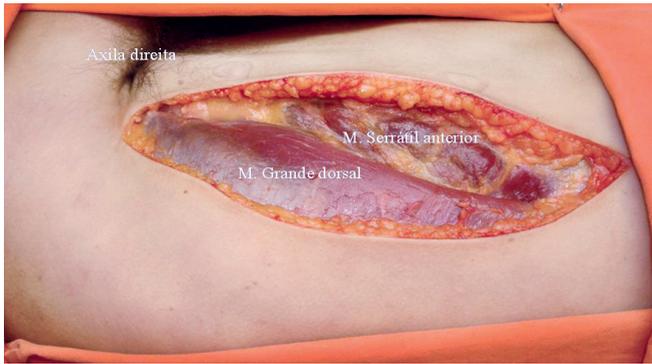


Figura 1 – Incisão longitudinal (20 cm) da musculatura local (cadáver em decúbito lateral esquerdo, vista lateral direita).

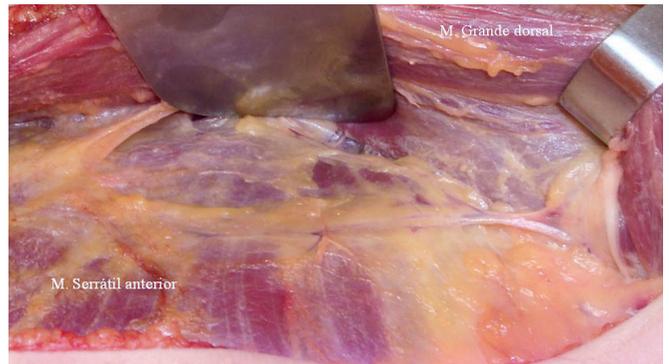


Figura 2 – Músculo grande dorsal afastado e visualização parcial do sistema vascular subescapular direito (cadáver em decúbito lateral esquerdo, vista lateral direita).



Figura 3 – Após rebater o músculo grande dorsal direito é visualizado o ramo angular da artéria tóraco-dorsal (r.a.t.d. - irrigação da região do ângulo inferior da escápula) com a origem na artéria serrátil anterior (vista lateral esquerda da região escapular direita).

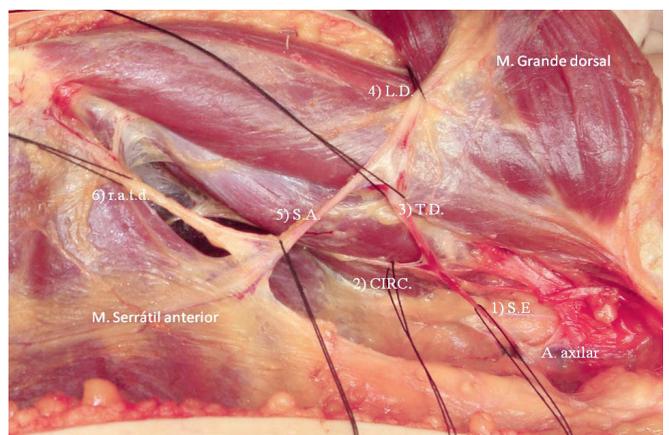


Figura 4 – 1) Artéria subescapular; 2) Artéria circunflexa da escápula; 3) Artéria tóraco-dorsal; 4) Artéria latíssimo dorsal (ramo); 5) Artéria serrátil anterior (ramo); 6) Ramo angular da artéria tóraco-dorsal (cadáver em decúbito lateral esquerdo, vista lateral esquerda da região escapular direita).

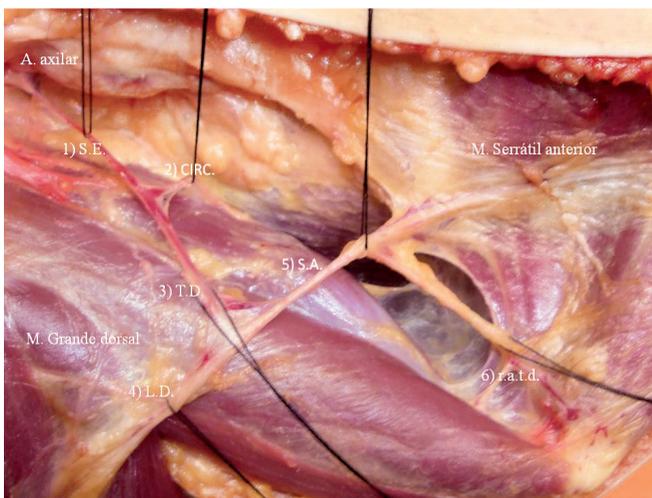


Figura 5 – 1) Artéria subescapular; 2) Artéria circunflexa da escápula; 3) Artéria tóraco-dorsal; 4) Artéria latíssimo dorsal (ramo); 5) Artéria serrátil anterior (ramo); 6) ramo angular da artéria tóraco-dorsal. (cadáver em decúbito lateral esquerdo, vista lateral direita da região escapular direita).

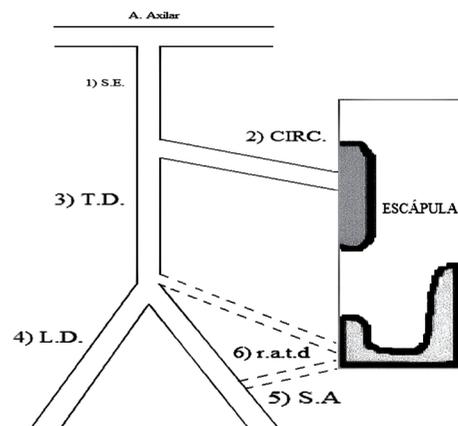


Figura 6 – Esquema anatômico do sistema subescapular mostrando as áreas de irrigação da artéria circunflexa da escápula (CIRC.) e do ramo angular da artéria tóraco-dorsal (r.a.t.d.), bem como as possíveis variações anatômicas que encontramos nesse estudo (vista posterior direita da região escapular). 1) Artéria subescapular; 2) Artéria circunflexa da escápula; 3) Artéria tóraco-dorsal; 4) Artéria latíssimo dorsal (ramo); 5) Artéria serrátil anterior (ramo); 6) Ramo angular da artéria tóraco-dorsal direita.

de seu início na artéria circunflexa da escápula até a borda lateral da escápula. A artéria tóraco-dorsal foi medida desde a bifurcação da artéria subescapular em artéria circunflexa da escápula e tóraco-dorsal até a eminência da artéria do serrátil anterior ou do ramo angular da artéria tóraco-dorsal, o que acontecesse primeiro. A artéria serrátil anterior, quando presente, foi medida da sua emergência na artéria tóraco-dorsal até a sua entrada no músculo serrátil. Já o ramo angular da artéria tóraco-dorsal foi medido de seu início na artéria tóraco-dorsal ou serrátil anterior (variação anatômica) até a ponta da escápula.

RESULTADOS

Dos 15 cadáveres dissecados, nove eram do sexo masculino (60%) e seis do sexo feminino, ou seja, predomínio de cadáveres masculino. As idades variaram de 22 a 60 anos, com média de idade de 44,6 anos.

Os cadáveres apresentavam altura média de 1,71 m (1,59 - 1,85 m), e peso médio de 68,3 kg (55 - 85 kg).

A Tabela 1 apresenta o comprimento dos vasos relacionados no estudo.

Após a coleta dos dados, tornou-se necessário um método específico para determinar qual seria o valor mais adequado para se afirmar, qual é o comprimento de cada artéria deste grupo de quinze amostras. Para tanto, há várias formas de se estabelecer este valor estatístico⁹. Foram adotadas nessa análise a média aritmética e a mediana. Porém como se sabe que o valor médio, muitas vezes, oculta em demasia as diferenças dentro da amostra, associamos a estas *medidas de tendência central* um valor que indicou a variação⁹, ou seja, um número que descreveu a variabilidade dos valores desse nosso conjunto de dados (*medida de dispersão*) – Tabela 2.

Quanto às dissecções, foi observada a constância anatômica da artéria subescapular, advinda da artéria axilar em todos os casos, medindo em média 3,5 cm (1,7 - 7,6cm) até a emergência da artéria circunflexa da escápula, quando então passa a ser denominada de tóraco-dorsal. Essa última percorre trajeto subfascial próximo à borda lateral

Tabela 1. Comprimento do pedículo das artérias estudadas (cm).

Artéria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Subescapular	2,8	1,7	2,5	2,2	7,6	5,4	2,8	3,8	5,1	3,1	2,9	2,0	3,4	3,8	3,4
Circunflexa	3,8	4,8	4,6	6,5	5,6	6,1	4,0	4,2	3,4	3,3	3,4	3,9	3,2	4,7	4,5
Tóraco-Dorsal	7,6	5,4	6,9	5,4	5,0	5,3	6,9	7,1	9,1	6,7	4,4	5,2	5,2	6,9	7,4
Serrátil anterior	3,4	1,2	2,4	-	4,9	5,6	1,4	4,3	4,8	8,2	3,9	4,7	3,4	-	2,4
Ramo angular da artéria tóraco-dorsal	3,4	4,6	5,2	9,1	5,5	4,7	4,3	5,4	7,8	6,9	5,2	3,6	4,6	-	5,3

Tabela 2. Medida de dispersão: comprimento do pedículo das artérias estudadas (cm).

Artéria	Média	Mediana	Varição (cm)
Subescapular	3,50	3,10	[7,6 - 1,7] 5,90
Circunflexa	4,40	4,20	[6,5 - 3,2] 3,30
Tóraco-dorsal	6,30	6,70	[9,1 - 4,4] 4,70
Serrátil anterior	3,90	3,90	[8,2 - 1,2] 7,00
Ramo angular da artéria tóraco-dorsal	5,40	5,20	[9,1 - 3,4] 5,70

da escápula até se dividir em dois ou três ramos, medindo em média 6,3 cm (4,4 - 9,1 cm).

A artéria circunflexa da escápula apresentou anatomia constante, medindo em média 4,4 cm (3,2 - 6,5 cm), irrigando a porção lateral superior da escápula. Foi entre os vasos estudados, o que apresentou anatomia mais constante, tanto em relação a sua origem quanto ao seu comprimento.

Em 14 (93%) dos 15 casos estudados, observou-se a existência do ramo angular da artéria tóraco-dorsal. Dos quatorze casos em que se observou o ramo angular da artéria tóraco-dorsal, treze deles (92,8%) foram ramo da artéria serrátil anterior. Uma única vez (7,2%) observou-se a trifurcação da artéria tóraco-dorsal (ramo angular da artéria tóraco-dorsal; ramo serrátil anterior; ramo latíssimo dorso). Não se evidenciou na nossa casuística nenhum caso em que o ramo angular da artéria tóraco-dorsal fosse ramo da artéria do latíssimo do dorso ou da artéria tóraco-dorsal.

Observamos que a medida do ramo angular da artéria tóraco-dorsal variou de 3,4 a 9,1 cm (média de 5,4 cm) da sua origem até a face dorsal do ângulo inferior da escápula direita.

DISCUSSÃO

Seneviratne et al.⁶ demonstraram, por meio de análises histológicas após perfusão seletiva com tinta-da-Índia, que o ramo angular da artéria tóraco-dorsal irriga cerca de três centímetros da margem lateral e seis centímetros da margem vertebral da escápula, o que implica em uma área significativa de osso cortical disponível para reconstruções. Os mesmos autores relataram ainda quatro possíveis origens para a artéria estudada: artéria tóraco-dorsal; ramo do latíssimo do dorso; ramo do serrátil anterior e trifurcação da tóraco-dorsal (ramo angular da artéria tóraco-dorsal, ramo para o músculo serrátil anterior e ramo para o músculo latíssimo do dorso).

Não se evidenciou na nossa casuística nenhum caso em que o ramo angular da artéria tóraco-dorsal fosse ramo da artéria do latíssimo do dorso ou da artéria tóraco-dorsal. Aventamos duas possíveis explicações para tal fato: a primeira é que, baseando-se unicamente nos resultados obtidos desse estudo, estamos diante de uma possível mudança na literatura médica para tal tema, visto que a irrigação do ângulo inferior da escápula é provida em sua grande maioria por um ramo angular da artéria serrátil anterior (r.a.t.d. foi ramo da artéria serrátil anterior em 92,8% dos casos) e não um ramo da artéria tóraco-dorsal. Já a segunda explicação que se pode fazer é que obtivemos esses dados, que contrariam as casuísticas da literatura mundial^{1,2,6}, em decorrência do reduzido número de cadáveres dissecados em nosso estudo.

A artéria circunflexa da escápula foi, entre os vasos estudados, a que apresentou anatomia mais constante, tanto em relação a sua origem quanto em relação ao seu comprimento.

Em relação ao ramo angular da artéria tóraco-dorsal se chega à conclusão que apesar da grande variação observada em seu comprimento, há de se destacar que sua origem situa-se sempre próxima à divisão da artéria tóraco-dorsal⁶. Os autores sugerem, portanto, que a bifurcação (ou trifurcação) da artéria tóraco-dorsal seja o principal reparo anatômico a ser identificado quando se busca esse ramo.

Com a preservação do ramo angular da artéria tóraco-dorsal em continuidade com a artéria subescapular é possível viabilizar um retalho ósteo-cutâneo bipediculado. A região lateral da escápula pode ser dividida em duas partes: uma porção superior, baseada no pedículo da artéria circunflexa da escápula, e uma inferior, baseada no ramo angular da artéria tóraco-dorsal, com um pedículo comum proximal (artéria e veia subescapular)². Esse retalho vem sendo utilizado sem aumento de morbidade na área doadora em comparação ao retalho escapular clássico².

A familiarização desse retalho e suas variações podem ampliar as possibilidades terapêuticas nas reconstruções de defeitos ósseos e complexos, devido à grande versatilidade dos retalhos desta região^{10,11}, possibilitando assim mais facilidade à transferência microcirúrgica da região do ângulo da escápula.

CONCLUSÃO

A constância anatômica do ramo angular da artéria tóraco-dorsal (incidência de 93% em nossa casuística) e a possibilidade de confecção de retalhos compostos e bipediculados sem a necessidade de dissecação e anastomose de um segundo pedículo devem encorajar os cirurgiões plásticos ao uso mais frequente e rotineiro do retalho escapular e suas variações.

REFERÊNCIAS

1. Deraemaeker R, Tienen CV, Lejour M, Dor P. The serratus anterior-scapular free flap: a new osteomuscular unit for reconstruction after radical head and neck surgery. In: Proceedings of the Second International Conference on Head and Neck Cancer; 1998.
2. Coleman 3rd JJ, Sultan MR. The bipediced osteocutaneous scapula flap: a new subscapular system free flap. *Plast Reconstr Surg*. 1991;87(4):682-92.
3. Allen RJ, Dupin CL, Dreschnack PA, Glass CA, Mahon-Deri B. The latissimus dorsi/scapular bone flap (the "latissimus/bone flap"). *Plast Reconstr Surg*. 1994;94(7):988-96.
4. Datashvili RO, Shibaev EY, Chichkin VG, Oganessian AR. Reconstruction of a complex defect of the hand with two distinct segments

- of the scapula and a scapular fascial flap transferred as a single transplant. *Plast Reconstr Surg.* 1992;90(4):687-94.
5. Satomi Y, Shimizu H, Beppu M, Hirata K, Takahashi T. Clinical anatomical study of pedicled vascularised scapular bone graft using the angular branch. *Hand Surg.* 2007;12(1):19-28.
 6. Seneviratne S, Duong C, Taylor GI. The angular branch of the thoracodorsal artery and its blood supply to the inferior angle of the scapula: an anatomical study. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104(1):85-8.
 7. Sobotta J. Atlas de anatomia humana. vol. 2. 21ª ed. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan;2000. p.43,126-8.
 8. Rohen J, Yokochi C, Lutjen-Drecoll E. Atlas fotográfico de anatomia sistêmica e regional. 5ª ed. São Paulo:Manole;2002. p.384-98.
 9. Benseñor IM, Lotufo PA. Epidemiologia: abordagem prática. São Paulo:Sarvier;2005. p.33-5.
 10. Bidros RS, Metzinger SE, Guerra AB. The thoracodorsal artery perforator-scapular osteocutaneous (TDAP-SOC) flap for reconstruction of palatal and maxillary defects. *Ann Plast Surg.* 2005;54(1):59-65.
 11. Kremer T, Bickert B, Germann G, Heitmann C, Sauerbier M. Outcome assessment after reconstruction of complex defects of the forearm and hand with osteocutaneous free flap. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(2):443-54.

Correspondência para:

Pedro Henrique de Souza
Rua Abílio Soares, 666 - apto. 21B - Paraíso - São Paulo, SP, Brasil
CEP 04005-002
E-mail: drofmusp@yahoo.com.br