




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



ARTICLE ORIGINAL

Le lambeau de grand dorsal avec conservation du muscle. Étude anatomique et indications en reconstruction mammaire

Muscle-sparing latissimus dorsi flap. Vascular anatomy and indications in breast reconstruction

A. Mojallal^{a,*}, M. Saint-Cyr^b, C. Wong^b, M. Veber^a, F. Braye^a, R. Rohrich^b

^a Service de chirurgie plastique réparatrice et esthétique, hôpital Édouard-Herriot, 5, place Arsonval, 69437 Lyon cedex 03, France

^b Department of plastic surgery, University of Texas, Southwestern Medical Center Dallas, Texas, États-Unis

Reçu le 17 février 2009 ; accepté le 27 avril 2009

MOTS CLÉS

Lambeau ;
Grand dorsal ;
Conservation musculaire ;
Artère thoracodorsale ;
Reconstruction du sein

Résumé

Introduction. — Le lambeau de grand dorsal avec conservation du muscle (GDCM), levé exclusivement sur la branche descendante du pédicule thoracodorsal, présente de nombreuses indications chirurgicales, notamment en chirurgie mammaire lorsqu'il est prélevé avec une palette horizontale. Ces principaux avantages sont la diminution de la morbidité du site donneur, la conservation de la fonction du muscle grand dorsal et la grande liberté de mouvement de la palette cutanée du lambeau. Cette étude décrit l'anatomie de base du lambeau de la technique chirurgicale de prélèvement, les avantages et les inconvénients de cette technique. Les indications de ce lambeau sont illustrées à travers quatre cas cliniques.

Méthodes. — Une étude anatomique sur cadavre a été réalisée à l'University of Texas Southwestern Medical Center, à Dallas. Le but de cette étude était de déterminer précisément la localisation de la bifurcation entre les branches descendantes et transverse du pédicule thoracodorsal, ainsi que le trajet précis de la branche descendante par rapport au bord antérieur du muscle grand dorsal. Différentes indications de ce lambeau sont illustrées à travers quatre cas cliniques dans cet article ; chaque cas permettant d'illustrer les avantages et les inconvénients de cette technique, ainsi que l'impact sur le site donneur.

Résultats. — Quinze lambeaux de grand dorsal avec conservation du muscle étaient prélevés. L'artère thoracodorsale se divisait dans tous les cas en une branche descendante et une branche transversale. La division se situait à une moyenne de 5,1 cm de la partie postérieure du pli axillaire (de 2,1 à 7,5 cm) et une moyenne de 2,2 cm du bord antérieur du muscle *latissimus dorsi*

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : michel.saint-cyr@utsouthwestern.edu (A. Mojallal).

KEYWORDS

Latissimus dorsi;
Flap;
Muscle-sparing;
Muscle;
Thoracodorsal artery;
Breast reconstruction

(de 1,3 à 3,1 cm). À 5, 10 et 15 cm de la partie postérieure du pli axillaire, la branche descendante était retrouvée respectivement à une moyenne de 2,0 cm (de 1,4 à 2,5), 2,4 cm (de 1,3 à 3,3) et 2,9 cm (de 2,0 à 3,8) en arrière du bord antérieur du muscle *latissimus dorsi*. La longueur moyenne de la branche descendante était mesurée à 15,2 cm (de 13,2 à 19,0). Aucune souffrance de la palette cutanée n'était observée dans nos cas cliniques. La morbidité du site donneur était plus faible que la technique classique et la technique extensive (autologue). La fonction du muscle était totalement préservée.

Conclusions. – Le lambeau de grand dorsal avec conservation musculaire, prélevé sur la branche descendante de l'artère thoracodorsale, est un lambeau fiable et reproductible. Il présente des indications en chirurgie de couverture de pertes de substance mais aussi en reconstruction mammaire. La morbidité du site donneur est inférieure au prélèvement classique et, surtout, la fonction du muscle grand dorsal est totalement conservée.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary

Background. – The muscle-sparing latissimus dorsi flap pedicled on descending branch presents distinct advantages in breast reconstruction, specially when there is a transversely oriented skin paddle, including reduced donor site morbidity, sparing muscle function and greater freedom of orientation of the skin paddle. This study reports the anatomical basis, surgical technique, advantages and complications of this technique. Four clinical cases illustrate surgical indications in breast reconstructive surgery.

Methods. – An anatomical cadaveric study underwent to University of Texas Southwestern Medical Center, Dallas. The goal was performed to determine the location of the bifurcation of the thoracodorsal artery and the course of its descending branch compare to the anterior side of latissimus dorsi muscle. Four clinical cases illustrated indications of muscle-sparing latissimus dorsi flap pedicled on descending branch in breast reconstruction. These cases showed advantages and complications of the technique, and impact on donor site.

Results. – Fifteen descending branch muscle-sparing latissimus dorsi flaps were harvested. All flaps had a bifurcation of the thoracodorsal artery. The average was located at 5,1 cm from posterior axillary side (from 2,1 to 7,5 cm) and average of 2,2 cm from the anterior side of latissimus dorsi muscle (from 1,3 to 3,1 cm). To 5, 10 and 15 cm from posterior axillary side, the descending branch was located at respectively an average of 2,0 cm (from 1,4 to 2,5), 2,4 cm (from 1,3 to 3,3), and 2,9 cm (from 2,0 to 3,8) behind the anterior side of latissimus dorsi muscle. The average length of descending branch was measured at 15,2 cm (from 13,2 to 19,0). None clinical cases paddle suffering was observed. Donor site morbidity was less than classical or extended adipomuscular technique. Latissimus dorsi muscle function is spared.

Conclusions. – The muscle-sparing latissimus dorsi flap, pedicled on descending branch, is versatile and reproducible. It results in minimal functional deficit of the donor site, absence of seroma, large freedom of orientation of the skin paddle, low rate of flap complications, and a cosmetically acceptable scar. There are a lot of indications in breast reconstruction.

© 2009 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Le lambeau de grand dorsal a montré depuis longtemps son intérêt en chirurgie plastique et réparatrice, que ce soit en réparation des pertes de substance ou en reconstruction mammaire [1–3]. Lorsque le muscle est prélevé en totalité ou presque, sa fonction motrice est alors perdue. Dans la majorité des cas de son utilisation, le muscle ne sert que de support vasculaire à la palette cutanée ou de produit de remplissage dans les reconstructions mammaires [4–6].

Tobin et al. ont montré que le muscle grand dorsal pouvait être séparé en deux lambeaux basés sur les divisions de l'artère thoracodorsale [7,8]. Le lambeau « *thoracodorsal artery perforator flap* » (TAP) a pour la première fois été décrit par Angrigiani et al. pour réduire la morbidité liée au prélèvement du muscle grand dorsal [9]. Parallèlement, d'autres auteurs ont tout logiquement décrit l'utilisation de ce lambeau avec uniquement une bandelette musculaire

en microchirurgie en tant que lambeau libre [10]. D'un des inconvénients de cette technique est le positionnement vertical ou oblique de la palette cutanée, alors qu'habituellement nous utilisons une palette horizontale en reconstruction mammaire afin qu'elle soit cachée dans le soutien-gorge de la patiente. Hamdi et al. montrent tout de même que la palette cutanée peut être horizontale dans un « *TAP flap* » pédiculé [10]. D'autre part, le lambeau « TAP » est basé sur les perforantes des branches horizontale ou descendante de l'artère thoracodorsale ; lorsqu'aucune perforante de calibre suffisant n'est disponible, on peut alors convertir le lambeau cutané perforant en lambeau de grand dorsal avec conservation du muscle ou « *sparing-muscle* ».

Nous présentons ici les bases anatomiques de ce lambeau, le positionnement de la palette horizontale indépendamment de la localisation de la perforante et nous illustrerons par des cas cliniques les différentes applications de ce lambeau.

Matériels et méthodes

Étude anatomique

Quinze lambeaux de *latissimus dorsi* ont été prélevés sur des cadavres frais du laboratoire d'anatomie de l'*University of Texas Southwestern Medical Center*, à Dallas [11]. Le bras ipsilatéral est placé à 90° d'abduction, avec le coude à 90° de flexion. Le pilier axillaire postérieur, l'angle inférieur de l'omoplate et le bord antérieur du muscle latissimus étaient clairement identifiés.

L'artère thoracodorsale était cathétérisée et irriguée avec du sérum physiologique chauffé 37 °C, puis héparinisée (10 U/ml) jusqu'à ce que le retour soit clair et que toutes les fuites aient été cautérisées en utilisant la coagulation bipolaire. Cela était suivi par l'injection manuelle de 10 ml de latex de couleur (Ward's, Rochester, NY). La conservation à température ambiante pendant 24 heures permettait au latex de solidifier.

Les dissections étaient effectuées sous loupes grossissantes à quatre fois pour exposer le hile neurovasculaire, les branches descendante et transversale de l'artère thoracodorsale tout au long de leur trajet, ainsi que la

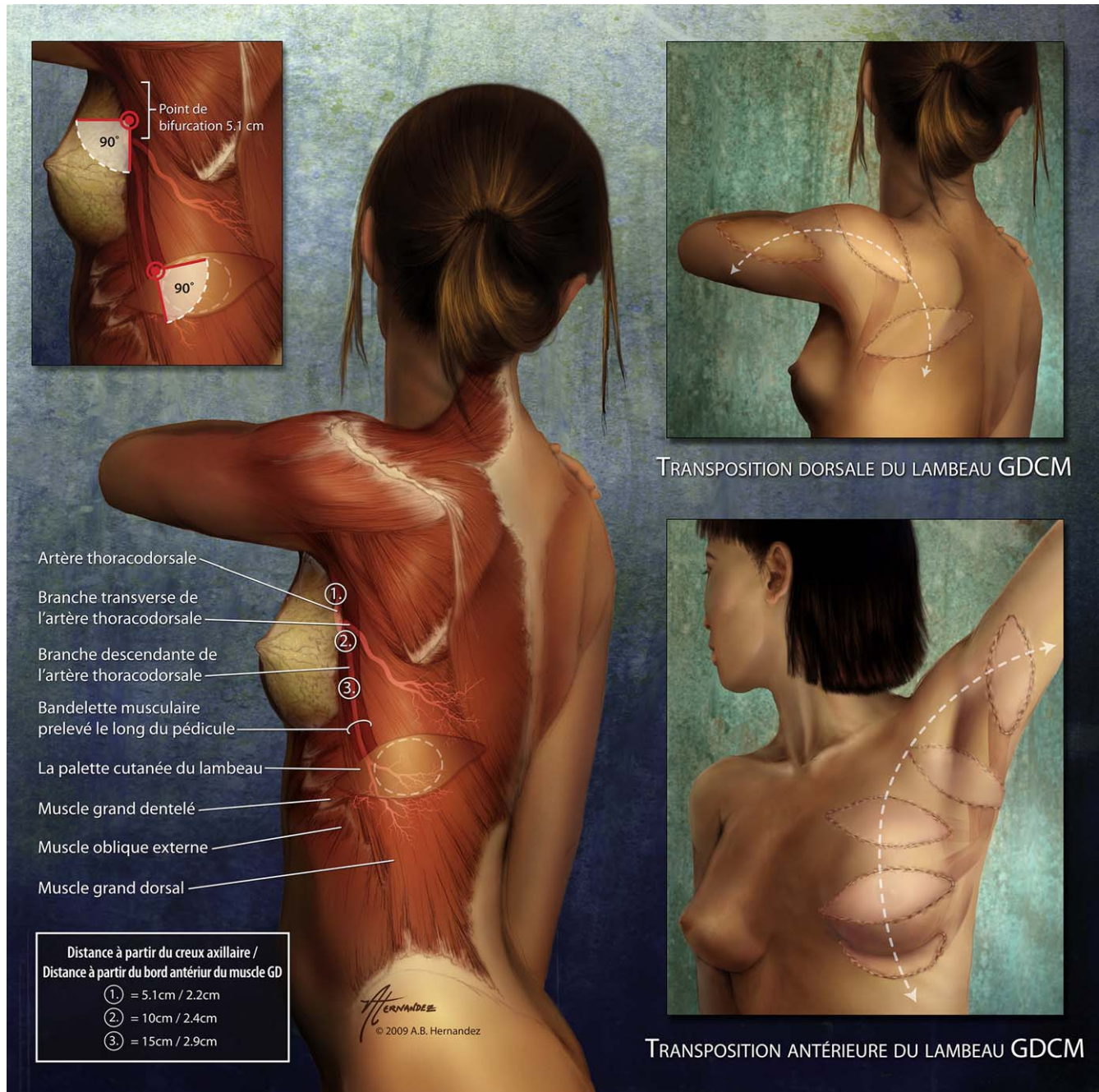


Figure 1 Repères anatomiques et arc de rotation du lambeau de grand dorsal avec préservation du muscle. GDCM : grand dorsal avec conservation musculaire.

position de la bifurcation par rapport aux repères anatomiques mesurés. La position de la branche descendante par rapport au bord antérieur du muscle *latissimus dorsi* était mesurée à des intervalles de 5 cm sur la ligne du pli axillaire postérieur.

Un angioscanner de l'artère thoracodorsale était effectué également après injection de produit de contraste sur deux

cadavres afin de mieux illustrer le schéma de branchement de l'artère thoracodorsale.

Technique chirurgicale

Les dessins préopératoires ont déterminé les limites du muscle *latissimus dorsi*, ainsi que la position du pli

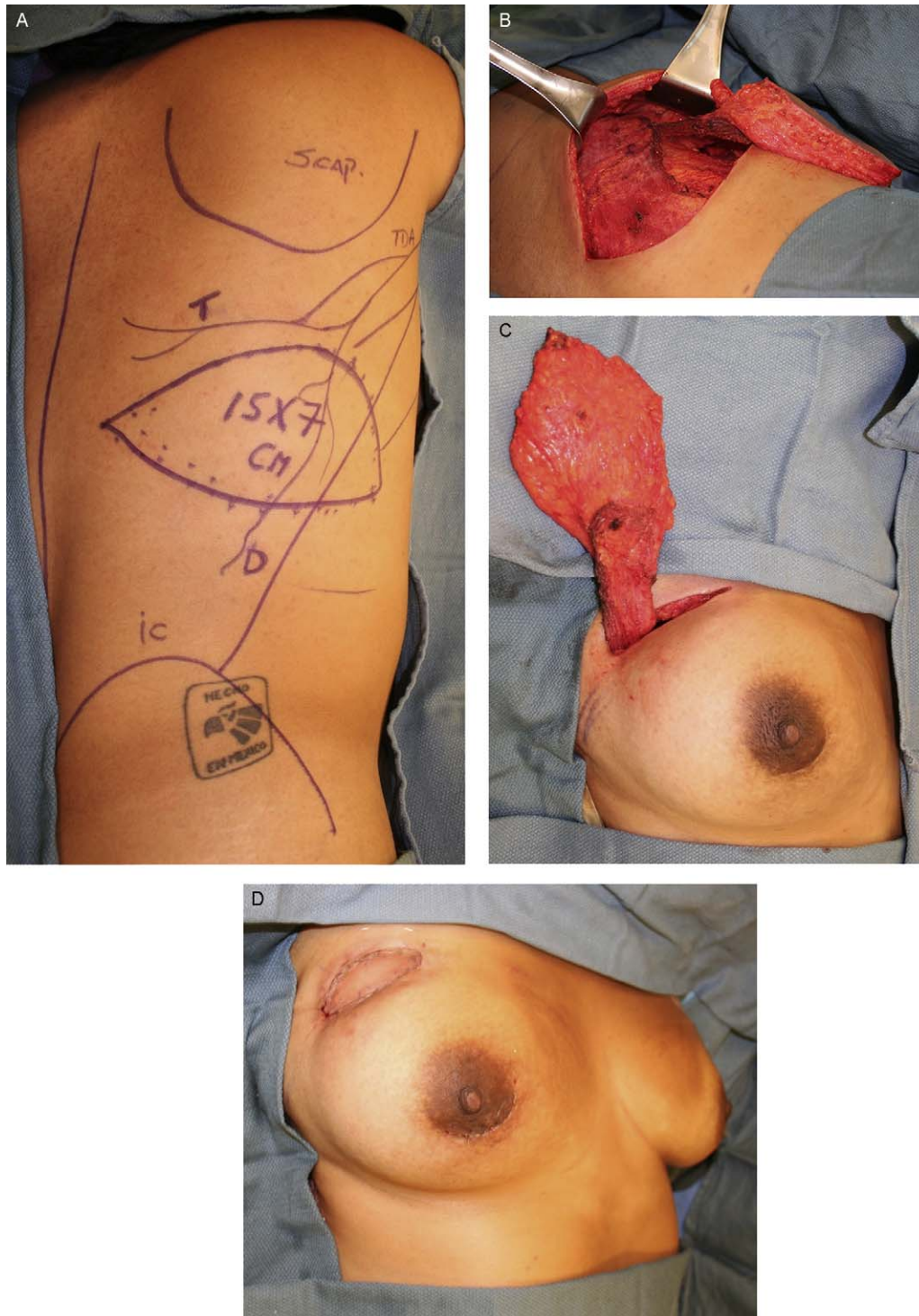


Figure 2 Cas clinique 1. A. Repérage du lambeau préopératoire. B. Prélèvement du lambeau de grand dorsal avec conservation du muscle. C. Tunellisation du lambeau par voie axillaire. D. Résultat peropératoire d'un traitement de séquelle de tumorectomie.

cutanéograsseux dorsal au cours de la flexion latérale du tronc dans les lignes de faible tension cutanée de Langer.

La palette du lambeau est positionnée transversalement et légèrement oblique selon la direction du pli repère. La pointe antérieure de la palette cutanée est dessinée 2 cm en avant du bord antérieur du muscle grand dorsal pour y inclure le maximum de perforantes de la branche descendante de l'artère thoracodorsale.

La patiente est installée en décubitus latéral ou semi-latéral. La palette cutanée est incisée dans sa partie

supérieure. La face superficielle du muscle est exposée dans la partie proximale du lambeau. Une sonde Doppler est utilisée pour marquer l'emplacement de l'artère thoracodorsale à partir de son point d'entrée dans le muscle jusqu'à la bifurcation entre la branche transversale et la branche descendante. La largeur de la palette cutanée est choisie de sorte à pouvoir fermer directement et sans tension la région dorsale. On évite tout décollement extensif du dos, et nous limitons la dissection au bord antérieur du muscle à la bandelette musculaire qui va être prélevée. Ainsi, nous

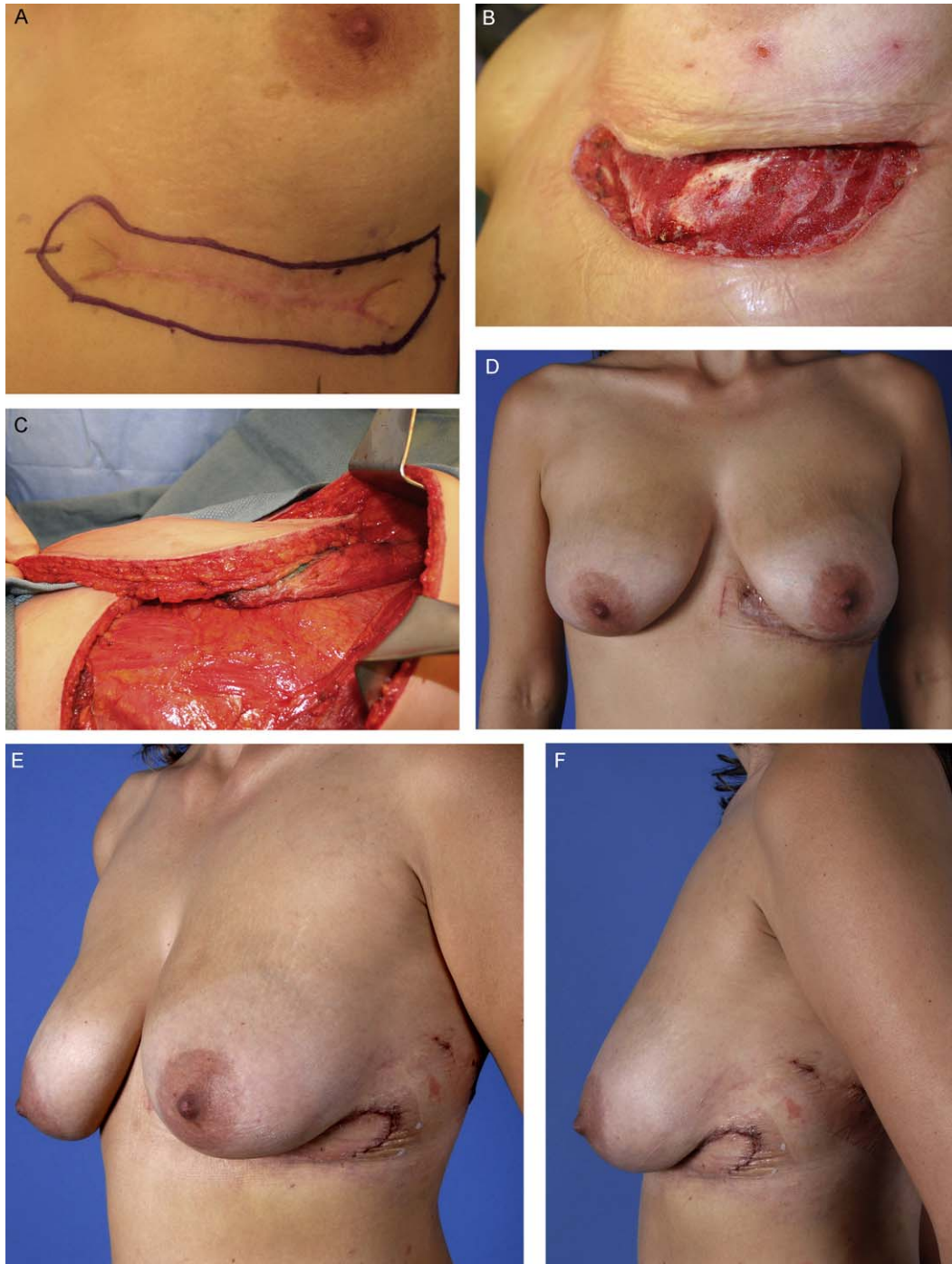


Figure 3 Cas clinique 2. A. Cicatrice résiduelle sous-mammaire d'exérèse de dermatofibrosarcome. B. Résultat après reprise en marge saine élargies. D. Résultats précoces de face. E. Résultats précoces de 3/4. F. Résultats précoces de profil.

diminuons considérablement les suites opératoires à de type de sérome dorsal. Le muscle *latissimus dorsi* est ensuite divisé verticalement le long de ses fibres, 1 cm de part et d'autre de la branche descendante préalablement repérée. La dissection de la face profonde du muscle est réalisée sur son bord antérieur pour contrôler également la branche descendante par une vue profonde. Le muscle est ensuite sectionné sur la largeur de la bandelette musculaire dans la partie distale. Cette bandelette représente 3 à 4 cm. La dissection est poursuivie de distal en proximal. Elle est arrêtée avant la bifurcation de l'artère thoracodorsale (dans le sens distal vers proximal) afin de préserver la branche transversale et le nerf correspondant. Ce point correspond au point pivot du lambeau puisque toute la fonction veut être préservée. La longueur de l'arc de rotation peut alors être augmentée par un positionnement plus distal de la palette cutanée si cela est nécessaire, sans compromettre la vitalité de la palette cutanée.

Le fait que la palette cutanée ne soit reliée à la bandelette musculaire que par une petite surface (largeur de la bandelette musculaire \times largeur de la palette cutanée) donne un degré de liberté supplémentaire dans les mouvements imposés à la palette cutanée.

Enfin, un tunnel sous-cutané est créé pour transposer le lambeau. En reconstruction mammaire, le tunnel est placé juste au-dessus du sillon latéral mammaire et le lambeau est

transféré sans tension dans le site receveur mammaire (Fig. 1). Cela a pour avantage, par rapport à la technique classique, de ne pas transposer un volumineux, lambeau dans la région latérothoracique et permet d'éviter une voussure souvent gênante pour les patientes dans cette région.

Par ailleurs, d'autres tissus adipeux périphériques dorsaux, inclus entre le fascia pré musculaire du grand dorsal et le *fascia superficialis*, peuvent être prélevés en cas de reconstruction mammaire pour augmenter le volume du lambeau. Il s'agit d'une indication limitée depuis l'adjonction de la greffe de tissu adipeux pour augmenter le volume du sein reconstruit qui évite d'augmenter l'incidence des complications dorsales.

En ce qui concerne les autres types de reconstruction locorégionale, le concept est le même ; le lambeau est transféré via un tunnel sous-cutané suffisamment laxo pour éviter toute compression.

Applications chirurgicales

La technique du lambeau de grand dorsal avec conservation du muscle garde les mêmes indications que le lambeau de grand dorsal musculocutané lorsqu'il est utilisé pour couvrir une perte de substance. Lorsque le lambeau est utilisé pédiculé, le point pivot se situe plus bas. Les indications sont la couverture des pertes de substance incluses dans l'arc



Figure 4 Cas clinique 3. A. Patiente avant mastectomie gauche. B. Résultat six mois après expenseur et lambeau de grand dorsal épargnant le muscle. C. Résultat trois mois après lambeau thoracoabdominal d'avancement et reconstruction du mamelon gauche.

de rotation, à savoir la région latérothoracique, l'hémithorax homolatéral, l'épaule et le bras homolatéral (Fig. 1).

Quatre cas cliniques choisis parmi ces indications sont présentés dans cet article. Chaque patiente a été suivie en consultation pendant une durée de deux ans, avec l'évaluation de son résultat selon une échelle de satisfaction, ainsi que l'impact sur le site donneur d'un point de vue esthétique, fonctionnel et clinique avec la présence de sérome ou non.

Résultats

Étude anatomique [11]

L'artère thoracodorsale se divise dans tous les cas en une branche descendante et une branche transversale (Fig. 1).

Cette division se situait à :

- une moyenne de 5,1 cm de la partie postérieure du pli axillaire (de 2,1 à 7,5 cm) ;

- une moyenne de 2,2 cm du bord antérieur du muscle *latissimus dorsi* (de 1,3 à 3,1 cm).

À 5, 10 et 15 cm de la partie postérieure du pli axillaire, la branche descendante était retrouvée respectivement à une moyenne de 2,0 cm (de 1,4 à 2,5), 2,4 cm (de 1,3 à 3,3) et 2,9 cm (de 2,0 à 3,8), en arrière du bord antérieur du muscle *latissimus dorsi*.

La longueur moyenne de la branche descendante a été mesurée à 15,2 cm (de 13,2 à 19,0 cm). La branche descendante donnait une ou plusieurs perforantes, dont la première avait le plus gros calibre et se retrouvait à une moyenne à 2,1 cm de la bifurcation (de 1 à 3,1 cm).

Cas clinique 1

Il s'agissait d'une femme de 45 ans ayant bénéficié d'une tumorectomie du quadrant supéro-externe (Fig. 2). La reconstruction était immédiate par un lambeau de grand

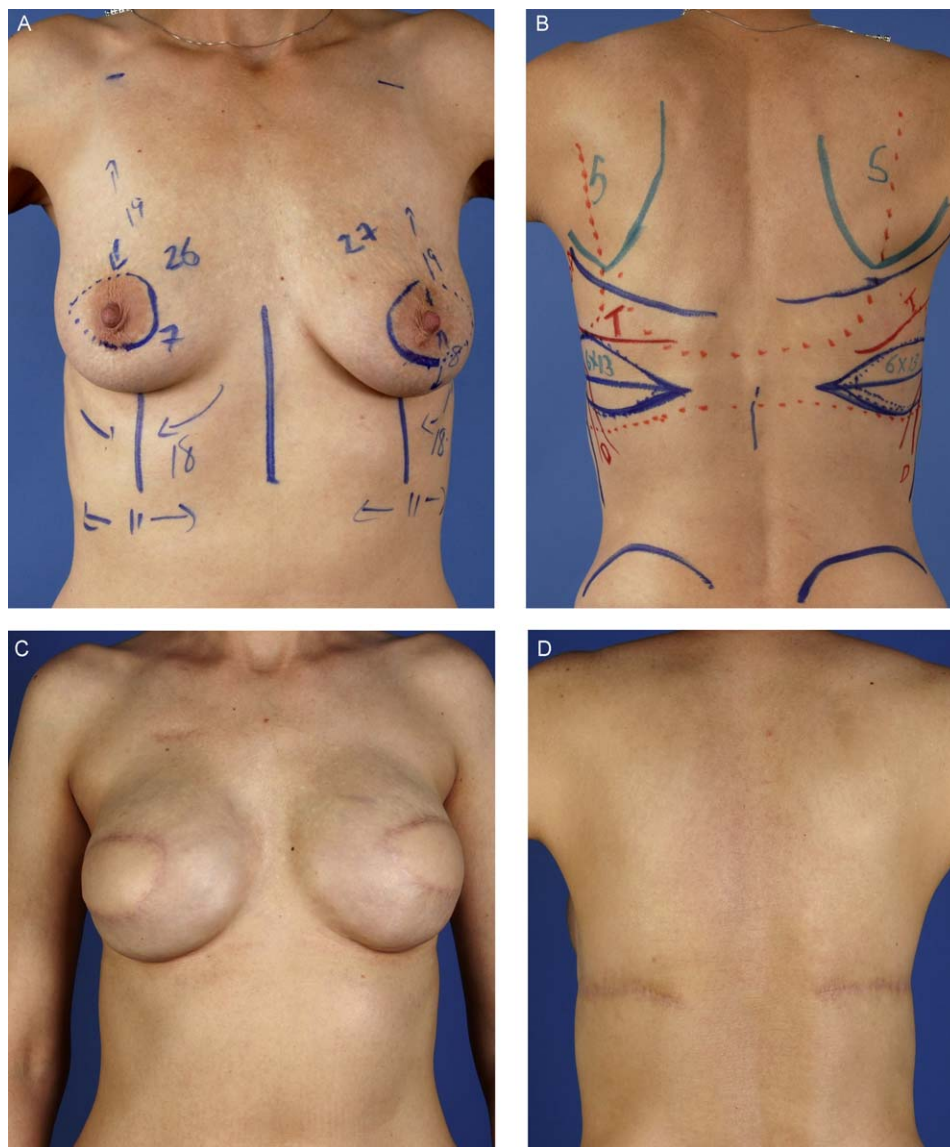


Figure 5 Cas clinique 4. A. Repères préopératoires de face. B. Repères préopératoires de dos. C. Résultat à un an postopératoire. D. Résultat à un an postopératoire des cicatrices des sites donneurs.

dorsal préservant le muscle tunnelisé et le résultat est peropératoire.

Cas clinique 2

Il s'agissait d'une femme de 40 ans qui présentait une perte de substance après exérèse d'un dermatofibrosarcome *protuberans* du sillon sous-mammaire gauche (Fig. 3). La reconstruction, après vérification anatomopathologique des marges d'exérèse était réalisée par un lambeau de grand dorsal en préservant le muscle pédiculé et tunnelisé. Un lambeau d'avancement abdominal était réalisé secondairement afin de placer le lambeau musculaire parfaitement dans le sillon sous-mammaire. Ici les résultats sont à trois semaines après la deuxième intervention.

Cas clinique 3

Cette femme de 48 ans était prise en charge pour une reconstruction mammaire gauche immédiate après mastectomie avec conservation de l'étui cutané (Fig. 4). La reconstruction était réalisée par lambeau de grand dorsal avec préservation du muscle et mise en place d'un expandeur. Après un intervalle de six mois, l'ablation de l'expandeur était effectuée suivie de la mise en place d'une prothèse de silicone lisse de 250 cm³, profil intermédiaire texture lisse, associé à un lambeau thoracoabdominal d'avancement pour diminuer le patch cutané aréolaire à gauche. La reconstruction du mamelon était réalisée par un C-V flap. Le sein droit était symétrisé par une prothèse de 150 cm³, lisse ronde, profil intermédiaire, en position rétropectorale. Trois résultats sont à six mois après la dernière intervention.

Cas clinique 4

Il s'agissait d'une femme de 46 ans ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire bilatérale immédiate, après mastectomie avec conservation de l'étui cutané, par lambeau de grand dorsal en préservant le muscle grand dorsal avec mise en place d'expansurs et Alloderm afin de reconstruire le pôle inférieur du sein (Fig. 5). Après un intervalle de six mois, l'ablation des expansurs était réalisée avec mise en place de deux prothèses siliconées, rondes, profil intermédiaire de 350 cm³. Un an après la dernière intervention, on peut observer la qualité de la cicatrice du site donneur ainsi que la conservation des piliers axillaires postérieurs (Fig. 5d).

Les quatre patientes étaient satisfaites de leur reconstruction, aucune séquelle fonctionnelle sur le site donneur n'ait constatée, et on ne déplorait aucune ponction de sérome sur les deux années de recul.

Discussion

Le lambeau de grand dorsal avec conservation du muscle, incluant une palette horizontale, est un lambeau fiable et facilement reproductible. Le site donneur présente des avantages indéniables que sont, la conservation de la fonction, cicatrice horizontale mieux masquée et plus esthétique, la diminution, voire l'absence de sérome [12–19], et l'absence de modification de la silhouette dorsale suite au prélèvement du muscle grand dorsal en entier.



Figure 6 Cicatrice de site donneur bas située, pour préserver la zone du décolleté dorsal vierge de cicatrice.

Un grand arc de rotation est rendu possible par deux degrés de pivotement l'un par rapport à l'autre. Le premier point pivot se situe au niveau de la bifurcation de l'artère thoracodorsale en une branche horizontale et une branche descendante. Le deuxième point pivot est situé au sein même du lambeau, entre la palette cutanée et la bandelette musculaire. Cette liberté est certes moins importante qu'un lambeau perforant, néanmoins elle est plus importante que le lambeau de grand dorsal classique où elle n'existe pas.

Ainsi, plus de mobilité par rapport au muscle grand dorsal classique grâce au double pivot évite les risques de traction du pédicule, et moins de fragilité par rapport au lambeau perforant pur grâce à la bandelette musculaire évite les risques de compression des perforantes. L'étude préopératoire de la localisation des perforantes est donc moins contraignante que dans un « TAP » [20,21] ; le seul impératif est d'avoir la branche descendante de l'artère thoracodorsale dans la bande musculaire prélevée. La branche transverse, quant à elle, est préservée par cette technique et permet en cas de nécessité de prélever secondairement un lambeau musculaire de muscle grand dorsal uniquement sur cet axe vasculaire. L'arc de rotation peut même être amélioré en positionnant la palette cutanée plus basse que classiquement, avec l'avantage de voir le haut du dos vierge de toute cicatrice visible pour l'habillement féminin (Fig. 6).

Le point le plus important de cette technique se situe dans la diminution des séquelles fonctionnelles après prélèvement du muscle *latissimus dorsi*, tout en préservant une grande fiabilité vasculaire. Certes, ces séquelles sont minimisées par la présence du muscle *teres major* [22–24] ; néanmoins elles existent et doivent être évitées si le

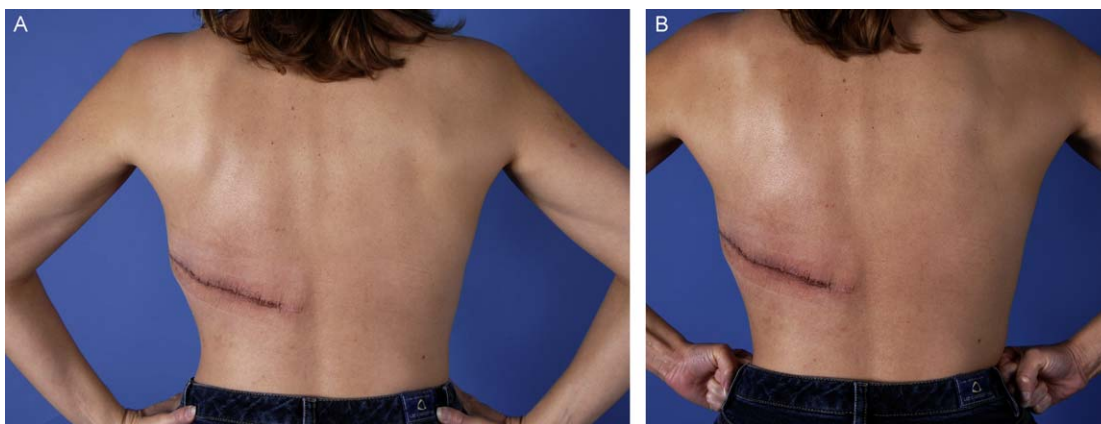


Figure 7 Absence de séquelle fonctionnelle. A. Conservation au repos du dessin du pilier axillaire postérieur du muscle grand dorsal après prélèvement. B. Contraction active du pilier axillaire postérieur du muscle grand dorsal après prélèvement.

prélèvement du muscle n'a aucune autre utilité que l'apport vasculaire de la palette cutanée, ou l'apport de volume en reconstruction mammaire. En effet, la description récente de multiples lambeaux perforants est la démonstration même de la « non nécessité » de sacrifier un muscle comme porte-vaisseaux [25–28]. D'autre part, l'apport de la greffe de tissu adipeux comme produit de comblement volumateur rend le prélèvement du muscle grand dorsal, complet ou extensif, obsolète [6], d'autant plus que la position du muscle grand dorsal en position thoracique peut engendrer des contractions intempestives itératives parfois handicapantes pour les patientes.

Plusieurs études de l'évaluation fonctionnelle du site de prélèvement chez des patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire par lambeau de grand dorsal pédiculé, ont révélé des déficits fonctionnels en postopératoire [22,24,29]. Fraulin et al. ont constaté, sur une série de reconstruction, mammaires unilatérales par lambeau de grand dorsal pédiculé, que la force et l'endurance du côté prélevé était significativement diminuée pour l'abduction, l'adduction, la traction, repeindre au-dessus de la tête et se relever d'une chaise [29]. Adams et al. ont trouvé que la force était diminuée pour les activités au-dessus de la tête et même pour soulever les courses au quotidien [22]. Plus récemment, Schwabegger et al. ont montré qu'aucune différence fonctionnelle n'existait après prélèvement du lambeau de grand dorsal avec conservation musculaire (Fig. 7) [30]. Néanmoins, les tests musculaires manuels sont peu fiables par rapport à des mesures objectives [23,31–33].

Enfin, Saint-Cyr et al. [11] ont rapporté une série de 20 patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire par un lambeau de grand dorsal avec conservation musculaire à palette cutanée horizontale. Ils rapportent seulement une nécrose périphérique de la palette cutanée. Le site donneur dorsale était considéré comme satisfaisant ou très satisfaisant par toutes les patientes et la morbidité fonctionnelle du site donneur ne donnait pas de séquelles à l'origine d'une différence fonctionnelle significative par rapport au côté opposé. De plus, les tests pratiqués grâce à la « Baltimore Therapeutic Equipment Machine » permet une analyse plus fiable de la force musculaire avec l'avantage d'observer des mouvements de travail parfaitement simulés [23,34].

Conclusion

Le lambeau de grand dorsal avec conservation musculaire, prélevé sur la branche descendante de l'artère thoracodorsale, est un lambeau fiable et reproductible. Il présente des indications en chirurgie de couverture de pertes de substance mais aussi en reconstruction mammaire. La morbidité du site donneur est inférieure au prélèvement classique et, surtout, la fonction du muscle grand dorsal est totalement conservée.

Conflits d'intérêts

Il n'existe aucun conflit d'intérêt entre les auteurs de cet article.

Remerciements

Les auteurs remercient « Alexandra Hernandez de Gory Illustration », pour la réalisation des dessins médicaux artistiques de cet article.

Références

- [1] Bostwick 3rd J, Nahai F, Wallace JG, Vasconez LO. Sixty latissimus dorsi flaps. *Plast Reconstr Surg* 1979;63:31–41.
- [2] Bostwick 3rd J, Schefflan M, Nahai F, Jurkiewicz MJ. The "reverse" latissimus dorsi muscle and musculocutaneous flap: anatomical and clinical considerations. *Plast Reconstr Surg* 1980;65:395–9.
- [3] Moore TS, Farrell LD. Latissimus dorsi myocutaneous flap for breast reconstruction: long-term results. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:666–72 [discussion 673–664].
- [4] Delay E, Gounot N, Bouillot A, Zlatoff P, Comparin JP. Reconstruction mammaire par lambeau de grand dorsal sans prothèse : expérience préliminaire à propos de 60 reconstructions. *Ann Chir Plast Esthet* 1997;42:118–30.
- [5] Delay E, Jorquera F, Pasi P, Gratadour AC. Autologous latissimus breast reconstruction in association with the abdominal advancement flap: a new refinement in breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 1999;42:67–75.
- [6] Delaporte T, Sinna R, Perol D, et al. Reconstruction mammaire bilatérale par lambeau myocutanéogreaveux de grand dorsal (31 cas consecutifs). *Ann Chir Plast Esthet* 2006;51:482–93.

- [7] Tobin GR, Moberg AW, DuBou RH, Weiner LJ, Bland KI. The split latissimus dorsi myocutaneous flap. *Ann Plast Surg* 1981;7:272–80.
- [8] Tobin GR, Schusterman M, Peterson GH, Nichols G, Bland KI. The intramuscular neurovascular anatomy of the latissimus dorsi muscle: the basis for splitting the flap. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:637–41.
- [9] Angrigiani C, Grilli D, Siebert J. Latissimus dorsi musculocutaneous flap without muscle. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:1608–14.
- [10] Hamdi M, Van Landuyt K, Monstrey S, Blondeel P. Pedicled perforator flaps in breast reconstruction: a new concept. *Br J Plast Surg* 2004;57:531–9.
- [11] Saint-Cyr M, Schaverien M, Arbique G, et al. Three- and four-dimensional computed tomographic angiography and venography for the investigation of the vascular anatomy and perfusion of perforator flaps. *Plast Reconstr Surg* 2008;121:772–80.
- [12] Daltrey I, Thomson H, Hussien M, et al. Randomized clinical trial of the effect of quilting latissimus dorsi flap donor site on seroma formation. *Br J Surg* 2006;93:825–30.
- [13] Munhoz AM, Aldrighi CM. Prediction of postoperative seroma after latissimus dorsi breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2006;118:567.
- [14] Randolph LC, Barone J, Angelats J, et al. Prediction of postoperative seroma after latissimus dorsi breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2005;116:1287–90.
- [15] Rios JL, Pollock T, Adams Jr WP. Progressive tension sutures to prevent seroma formation after latissimus dorsi harvest. *Plast Reconstr Surg* 2003;112:1779–83.
- [16] Schwabegger A, Ninkovic M, Brenner E, Anderl H. Seroma as a common donor site morbidity after harvesting the latissimus dorsi flap: observations on cause and prevention. *Ann Plast Surg* 1997;38:594–7.
- [17] Titley OG, Spyrou GE, Fatah MF. Preventing seroma in the latissimus dorsi flap donor site. *Br J Plast Surg* 1997;50:106–8.
- [18] Tomita K, Yano K, Masuoka T, et al. Postoperative seroma formation in breast reconstruction with latissimus dorsi flaps: a retrospective study of 174 consecutive cases. *Ann Plast Surg* 2007;59:149–51.
- [19] Weinrach JC, Cronin ED, Smith BK, Collins Jr DR, Cohen BE. Preventing seroma in the latissimus dorsi flap donor site with fibrin sealant. *Ann Plast Surg* 2004;53:12–6.
- [20] Heitmann C, Guerra A, Metzinger SW, Levin LS, Allen RJ. The thoracodorsal artery perforator flap: anatomic basis and clinical application. *Ann Plast Surg* 2003;51:23–9.
- [21] Lin CT, Huang JS, Yang KC, et al. Reliability of anatomical landmarks for skin perforators of the thoracodorsal artery perforator flap. *Plast Reconstr Surg* 2006;118:1376–86 [discussion 1387].
- [22] Adams Jr WP, Lipschitz AH, Ansari M, Kenkel JM, Rohrich RJ. Functional donor site morbidity following latissimus dorsi muscle flap transfer. *Ann Plast Surg* 2004;53:6–11.
- [23] Brumback RJ, McBride MS, Ortolani NC. Functional evaluation of the shoulder after transfer of the vascularized latissimus dorsi muscle. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:377–82.
- [24] Russell RC, Pribaz J, Zook EG, et al. Functional evaluation of latissimus dorsi donor site. *Plast Reconstr Surg* 1986;78:336–44.
- [25] Blondeel PN, Boeckx WD. Refinements in free flap breast reconstruction: the free bilateral deep inferior epigastric perforator flap anastomosed to the internal mammary artery. *Br J Plast Surg* 1994;47:495–501.
- [26] Blondeel PN, Van Landuyt KH, Hamdi M, Monstrey SJ. Perforator flap terminology: update 2002. *Clin Plast Surg* 2003;30:343–6 [v].
- [27] Blondeel PN, Van Landuyt KH, Monstrey SJ, et al. The “Gent” consensus on perforator flap terminology: preliminary definitions. *Plast Reconstr Surg* 2003;112:1378–83 [discussion 1384–1377].
- [28] Hamdi M, Blondeel P, Van Landuyt KH, 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;57:258–65.
- [29] Fraulin FO, Louie G, Zorrilla L, Tilley W. Functional evaluation of the shoulder following latissimus dorsi muscle transfer. *Ann Plast Surg* 1995;35:349–55.
- [30] Schwabegger AH, Harpf C, Rainer C. Muscle-sparing latissimus dorsi myocutaneous flap with maintenance of muscle innervation, function, and aesthetic appearance of the donor site. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:1407–11.
- [31] Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskelet Disord* 2003;4:11.
- [32] Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. *Am J Ind Med* 1996;29:602–8.
- [33] Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, et al. Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther* 2001;14:128–46.
- [34] Powell DM, Zimmer CA, Antoine MM, et al. Computer analysis of the performance of the BTE work simulator. *J Burn Care Rehabil* 1991;12:250–6.