

Lambeaux perforants en hélice pour la couverture du tiers distal de la jambe

RÉSUMÉ : Les lambeaux perforants en hélice sont apparus dans les années 1990 et ont offert une solution de couverture supplémentaire pour le tiers distal de la jambe, zone où l'exposition de l'os tibial nécessite fréquemment une couverture par lambeau.

Ces lambeaux sont basés sur le principe des angiosomes, vascularisés par un pédicule perforant issu d'un des trois grands axes vasculaires de la jambe, et notamment l'artère tibiale postérieure. Ils ont une forme d'hélice à pale asymétrique dont le point de rotation excentré est constitué par le pédicule perforant. La rotation du lambeau sur son pédicule, point pivot, permet la couverture d'une perte de substance par la grande pale de l'hélice.

Ces lambeaux sont fiables, de qualité, avec une morbidité faible, et offrent une solution de couverture fonctionnellement et esthétiquement satisfaisante.



→ **A. DE RUNZ**

CHU Nancy, Service de Chirurgie maxillo-faciale, plastique, reconstructrice et esthétique, NANCY.

Les pertes de substances du tiers distal de la jambe posent fréquemment un problème de couverture du fait de l'exposition de l'os tibial. Dans les années 1990, les techniques de couvertures existantes reposaient essentiellement sur des lambeaux musculaires (gastrocnémien médial ou latéral), fascio-cutanés, neuro-cutanés et des lambeaux libres.

En 1989, Koshima et Soeda [1] ont réalisé le premier lambeau perforant et, en 1991, Hyakusoku *et al.* [2] décrivaient les lambeaux perforants en hélice, offrant une solution de couverture alternative pour les pertes de substance modérées du tiers distal de jambe de taille modérée.

Le principe des lambeaux perforants est fondé sur les angiosomes, territoires cutanés correspondant à la localisation anatomique de pédicules perforants. Ces pédicules naissent des grands axes vasculaires et atteignent la peau après avoir

traversé le fascia profond de manière directe ou indirecte (à travers un muscle ou un septum intermusculaire) [3-7].

Chaque angiosome s'anastomose avec l'angiosome de la perforante voisine, permettant ainsi à une seule perforante d'assurer la vascularisation d'un lambeau incluant son angiosome et celui de la perforante voisine. Ainsi, un lambeau d'une surface de deux angiosomes peut être levé et individualisé sur une seule perforante. En revanche, un troisième territoire adjacent, inclus dans le lambeau, viendrait à souffrir, les anastomoses ne permettant pas la vascularisation d'un tel lambeau. Le lambeau perforant en hélice correspond à un lambeau levé sur un pédicule excentré servant de point pivot – tel une hélice à deux pales asymétriques – et qui, par une rotation de 90° (*fig. 1*) à 180° (*fig. 2*), va permettre de couvrir une perte de substance adjacente (grande pale de l'hélice) [8-9].



FIG. 1 : À gauche : Perte de substance en regard du tibia et repérage des perforantes issues de l'artère tibiale postérieure; À droite : Rotation de 90° du lambeau et couverture de la zone donneuse par une greffe de peau mince.



FIG. 2 : À gauche : Perte de substance en regard de la malléole médiale, repérage des perforantes réalisé, dessin du lambeau. À droite : Rotation de 180° du lambeau perforant vascularisé par l'artère tibiale postérieure.

Prérequis avant l'intervention

Le repérage du pédicule perforant préopératoire est fortement recommandé, il permet un net gain de temps opératoire et de fiabilité (le calibre et la localisation du pédicule étant hautement variable d'un individu à un autre). Il se fait habituellement par un angioscanner, examen le plus sensible et le plus rapide pour repérer les pédicules perforants ou encore par une échographie-Doppler couleur (non invasif et moindre coût). Le Doppler pulsé est également utilisable; en revanche, il est à l'origine de nombreux faux positifs et ne donne pas d'indication sur la taille et le trajet du pédicule. L'angio-IRM est limitée par son accessibilité, sa résolution et son coût [10].

L'imagerie permet de repérer les différents pédicules perforants à proximité de la perte de substance, de sélectionner le pédicule qui servira de pivot au lambeau (habituellement celui le plus proche et de plus gros calibre) et d'étudier sont trajet facilitant ainsi la

dissection. Le choix d'un pédicule perforant proche de la perte de substance minimise la longueur du lambeau nécessaire.

Un marquage cutané permet de repérer précisément le passage du fascia profond par le (les) pédicule(s) perforant(s). Puis le tracé du lambeau est réalisé selon une direction la plus longitudinale. La distance entre le point pivot et le point distal du lambeau doit être supérieure à celle entre le point pivot et la partie la plus distale de la zone à couvrir. Le lambeau est ainsi dessiné sur mesure, avec une surface au niveau de la grande hélice correspondant à la perte de substance. Ce dessin doit également prendre soin d'éviter de compromettre la réalisation d'autres lambeaux éventuels.

Technique

Au bloc opératoire, en position de décubitus dorsal, la jambe est entièrement incluse dans le champ opératoire et un garrot pneumatique peut être associé.

>>> Dans un premier temps, la zone à couvrir est débridée, parée et nettoyée. Le lambeau est tout d'abord incisé jusqu'au fascia profond, au niveau de la berge antérieure, permettant éventuellement de modifier secondairement le dessin du lambeau en fonction de la localisation et de la qualité du (des) pédicule(s) retrouvé(s).

Une dissection est réalisée en sus ou sous-fascial selon les équipes et leurs habitudes. Nous privilégions une dissection sous-fasciale, plus sûre et plus rapide, respectant le réseau anastomotique sus-fascial; à noter cependant que cette dissection est légèrement moins conservatrice.

Les pédicules perforants sont repérés, préservés et disséqués sous lunette micro-chirurgicale (grossissement $\times 3,5$). Le pédicule perforant idéal est choisi (correspondant *a priori* à celui repéré en préopératoire). Si plusieurs perforantes sont retrouvées, une épreuve de clampage doit être réalisée afin de s'assurer de la vitalité de l'ensemble de la palette cutanée.

RECONSTRUCTION

La dissection se fait sous irrigation constante par un mélange (500 mL de Ringer lactate, 5 000 UI d'héparine, 2 ampoules de 40 mL de lidocaïne 2 % sans adrénaline) permettant de garder une certaine vasodilatation du pédicule perforant. La longueur de dissection du pédicule doit être suffisante, au moins 3 cm pour un vaisseau de 1 mm de diamètre, afin de permettre une rotation du lambeau sans torsion excessive (la torsion est inversement proportionnelle à la longueur du pédicule). Pour cela, la dissection du pédicule peut se prolonger jusqu'à l'artère source. Les quatre facteurs de perméabilité du vaisseau sont : la pression artérielle intraluminale, l'angle de rotation du lambeau, le diamètre et la longueur du perforant [11].

Une fois le pédicule bien libéré, sa position parfaitement définie, le dessin du lambeau est alors confirmé ou modifié, puis le lambeau totalement levé et individualisé sur sa perforante (**fig. 3**).

>>> **Dans un second temps**, le lambeau est pivoté sur sa perforante à 180° pour recouvrir la perte de substance. Cette rotation peut se faire dans un sens horaire

ou anti-horaire (**fig. 3**), qu'il conviendra de tester (sans non plus multiplier ces manipulations) pour déterminer le sens le mieux toléré, offrant la meilleure vascularisation et le meilleur retour veineux.

En cas de souffrance du lambeau lors de la rotation, celui-ci pourra alors être reposé dans sa position d'origine et son pédicule, si nécessaire, disséqué sur une plus grande longueur, diminuant ainsi la torsion s'exerçant sur le pédicule.

Après une ultime vérification de sa vitalité, le lambeau est finalement suturé au site receveur. La zone donneuse est couverte partiellement par la partie du lambeau opposé (la petite pale de l'hélice), la partie restante est alors fermée directement, soit greffée immédiatement, soit une expansion cutanée élastique (**fig. 4**) est réalisée pour diminuer la zone à greffer et éventuellement obtenir une cicatrisation dirigée.

Discussion

Au niveau de la jambe, les lambeaux perforants peuvent être réalisés sur les trois

axes vasculaires de celle-ci. Le choix du lambeau est fondé essentiellement sur la localisation de la perte de substance. Cependant, l'utilisation de lambeaux perforants de l'artère tibiale postérieure est idéale pour les pertes de substances de la partie médiale et antérieure de la jambe, correspondant à la zone posant habituellement le plus de problème de couverture de par l'exposition de l'os tibial. De plus, son anatomie constante, ses larges pédicules perforants et sa dissection aisée en font l'artère la plus utilisée pour la réalisation des lambeaux perforants en hélice. Ses perforants sont habituellement septo-cutanés (passant entre le long fléchisseur des orteils, le muscle solaire) et traversent le fascia perpendiculairement, ce qui est alors idéal pour éviter un effet "king-king" lors de la rotation. Les études retrouvent une moyenne de trois perforants avec un diamètre moyen de 1 mm se trouvant dans une zone de 5-14 cm de la malléole médiale [12-14].

Le lambeau perforant en hélice présente de nombreux avantages de par sa localisation à proximité de zone receveuse ; il s'agit d'un lambeau local de texture,



FIG. 3 : À gauche : Perte de substance exposant le tibia ; Au centre : Lambeau levé sur son pédicule ; À droite : Lambeau pivoté dans un sens anti-horaire sur la perte de substance.



FIG. 4 : À gauche : Perte de substance en regard de la malléole médiale ; Au centre : Lambeau perforant en hélice basé sur un pédicule perforant de l'artère tibiale postérieure, tourné à 160°, et tentative de fermeture de la perte de substance du site donneur par expansion élastique ; À droite : Cicatrisation à 2 semaines, la perte de substance du site donneur est quasiment entièrement refermée, la traction élastique ayant permis de surseoir à une greffe de peau mince.

d'épaisseur et de couleur similaires. Il est adapté directement à la perte de substance par un tracé sur mesure (pas de nécessité de forme ou de ratio longueur/base comme les lambeaux au hasard). Le lambeau est réalisable dans un seul et même champ opératoire. Sa morbidité est faible, préserve les structures anatomiques ; il n'y a ni sacrifice d'axe vasculaire ni sacrifice musculaire.

Ainsi, contrairement au lambeau musculaire de gastrocnémien, il n'y a pas de déficit fonctionnel, de perte de force musculaire ou de dépression de la face postérieure de la jambe. Une étude a confirmé sa fiabilité comparativement au lambeau musculaire dans la couverture de perte de substance dans le cadre d'ostéomyélite [15]. Il est fiable, grâce au repérage préalable précis du pédicule, palliant ainsi les variations anatomiques, et son centrage par une perforante évite les aléas des lambeaux au hasard. L'imagerie objectivant la qualité et le calibre des perforantes, l'âge et l'état vasculaire du patient ne sont plus limitatifs.

Cependant, une méta-analyse de 310 lambeaux perforants en hélice pour la couverture de perte de substance du membre inférieur retrouve un taux de nécrose du lambeau de 5,5 % et une souffrance partielle de 11,6 % [12]. Ce pourcentage est similaire à celui des lambeaux libres. Ce lambeau exige l'utilisation de techniques micro-chirurgicales et une certaine qualité de dissection. De plus, des erreurs de repérage du pédicule sont possibles, notamment des faux positifs, nécessitant alors une adaptation du lambeau.

À noter qu'il existe la possibilité de réaliser un lambeau perforant en hélice associé à des anastomoses micro-chirurgicales (un deuxième pédicule perforant ou une veine superficielle),

POINTS FORTS

- ➔ Imagerie préopératoire repérant les pédicules : nombre, siège, diamètre, trajet.
- ➔ Adaptabilité du lambeau et du dessin en peropératoire.
- ➔ Dissection micro-chirurgicale précise.
- ➔ Lambeau fiable, morbidité faible, avec un tissu de qualité.
- ➔ Pas de sacrifice musculaire ou d'axe artériel.

facilitant ainsi la vascularisation d'un lambeau de grande taille et son retour veineux.

Conclusion

Les lambeaux perforants en hélice représentent une option supplémentaire dans le traitement des pertes de substance du tiers inférieur de la jambe. Ils sont adaptables à la perte de substance et offrent une couverture cutanée fiable, de qualité, associée à une morbidité faible, avec un résultat fonctionnel et esthétique satisfaisant.

Bibliographie

1. KOSHIMA I, SOEDA S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg*, 1989;42:645-648.
2. HYAKUSOKU H, YAMAMOTO T, FUMIIRI M. The propeller flap method. *Br J Plast Surg*, 1991;44:53-54.
3. TAYLOR GI, PALMER JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg*, 1987;40:113e41.
4. TAYLOR GI. The angiosomes of the body and their supply to perforator flaps. *Clin Plast Surg*, 2003;30:331e42.
5. TAYLOR GI, PAN WR. Angiosomes of the leg: anatomic study and clinical implications. *Plast Reconstr Surg*, 1998;102:599e616 [discussion: 617e8].
6. TANAKA K, MATSUMURA H, MIYAKI T *et al.* An anatomic study of the intermuscular septum of the lower leg; branches from the posterior tibial artery and potential for reconstruction of the lower leg and the heel. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2006;59:835e8 [Epub 2006 Feb 21].
7. PIGNATTI M, OGAWA R, HALLOCK GG *et al.* The "Tokyo" consensus on propeller flaps. *Plastic Reconstr Surg*, 2011;127:716-722.
8. SINNA R, QASSEMYAR Q, PÉRIGNON D *et al.* About perforator flaps...20 years later. *Ann Chir Plast Esthet*, 2011;56:128-133.
9. QASSEMYAR Q, SINNA R. The perforator propeller flap. *Ann Chir Plast Esthet*, 2010;55:204-210.
10. BOUCHER F, MOUTRAN M, BOUTIER R *et al.* Preoperative computed tomographic angiography and perforator flaps: a standardization of the protocol. *Ann Chir Plast Esthet*, 2013;58:290-309.
11. WONG CH, CUI F, TAN BK *et al.* Nonlinear finite element simulations to elucidate the determinants of perforator patency in propeller flaps. *Ann Plast Surg*, 2007;59:672-678.
12. NELSON JA, FISCHER JP, BRAZIO PS *et al.* A review of propeller flaps for distal lower extremity soft tissue reconstruction: Is flap loss too high? *Microsurgery* [Internet], 2013.
13. GIR P, CHENG A, ONI G *et al.* Pedicled-perforator (propeller) flaps in lower extremity defects: a systematic review. *J Reconstr Microsurg*, 2012;28:595-601.
14. PIGNATTI M, PASQUALINI M, GOVERNA M *et al.* Propeller flaps for leg reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2008;61:777-783.
15. SALGADO CJ, MARDINI S, JAMALI AA *et al.* Muscle versus nonmuscle flaps in the reconstruction of chronic osteomyelitis defects. *Plast Reconstr Surg*, 2006;118:1401e11.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.