

RECONSTRUCTION

Reconstruction par lambeau en clef de voûte (*keystone flap*)

Technique opératoire et applications cliniques

RÉSUMÉ : Il existe un paradigme en termes de reconstruction chirurgicale : développer un concept de transfert de tissus qui soit fiable, facilement réalisable donc reproductible et si possible locorégional permettant un recrutement de tissus “analogues” au site d’exérèse. Celui du lambeau en clé de voûte apparaît prometteur. Il est difficile de concevoir l’origine même de la vascularisation de ce lambeau ; mais ce dernier, appelé “en clé de voûte” en raison de sa forme d’arche, est essentiellement un lambeau en îlot, fascio-cutané, dessiné de façon adjacente à la perte de substance visant à préserver l’axe des dermatomes pour englober l’ensemble des perforantes et des connections neuro-cutanées sous-jacentes. Le but de ce travail est de détailler les principes de ce lambeau, de son anatomie vasculaire fondamentale à sa technique opératoire, d’en illustrer par quelques applications cliniques et d’en démontrer sa versatilité.

Le lambeau en clé de voûte en îlot représente 30 ans de recherche et d’expérience chirurgicale par son créateur, Felix C. Behan [1]. Il apparaît être un outil de reconstruction unique à la fois dans sa polyvalence, sa fiabilité et sa simplicité.

Sa conception étant simple, il facilite les réexcisions lors des excisions incomplètes et permet un résultat esthétique satisfaisant aussi bien pour le patient que pour le chirurgien compte tenu d’un recrutement de tissus similaires puisque situés aux alentours de la PDS avec, dans la plupart des cas, une fermeture par suture directe. Malgré son apparente simplicité, il est nécessaire de connaître et de respecter quelques règles, notam-

RECONSTRUCTION

l'événement initial est la vasoconstriction et la formation d'un clou plaquettaire temporaire hémostatique, qui est déclenché quand les plaquettes se lient au collagènes. Cette réaction est attribuable aux nerfs vasoconstricteurs sympathiques [2].

Malgré cette vasoconstriction, le lambeau apparaît plus érythémateux que la peau aux alentours lors de la mise en îlot. Les événements cliniques successifs lors de la levée du lambeau sont appelés **la réponse quaternaire** : phase immédiate marquée par une poussée hyperhémique, le signe du "point rouge" (*red dot sign* de Behan) à cause du saignement provoqué au niveau des points d'entrée de suture du lambeau par rapport à la peau environnante, et une phase retardée marquée par une période d'absence de douleur postopératoire avec une neurapraxie temporaire locale des nerfs cutanés mais avec un retour ultérieur de la sensation et une guérison rapide.

Par ailleurs, sa fermeture est facilitée en diminuant la tension au maximum à travers le point le plus loin de la perte de substance elliptique et redistribue la tension sur une plus grande surface. Malgré une tension de fermeture restant relativement élevée, la nécrose du lambeau demeure une complication rare si la technique chirurgicale est respectée.

1. Technique opératoire

Le lambeau en clé de voûte est un outil de reconstruction facile à maîtriser. C'est un dessin simple qui peut être appliqué comme une extension directe d'une perte de substance elliptique, et son diamètre peut être augmenté pour améliorer les chances d'incorporer des perforantes quand l'anatomie neurovasculaire locale est incertaine. Contrairement aux lambeaux au hasard reposant sur le ratio longueur sur largeur avec une variation selon les différentes régions du corps, ce lambeau peut être utilisé dans n'importe quelle région où l'approvisionnement neurovasculaire (ou perforant) existe.

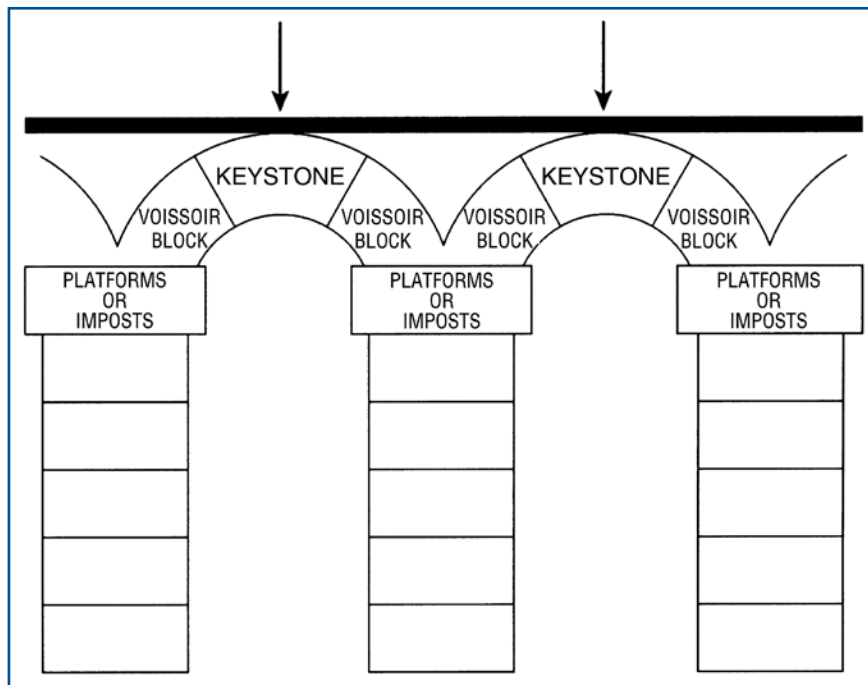


FIG. 1.

Le dessin classique d'un *keystone flap* ressemble au clé de voûte d'Arches (voûte d'entrée = **fig. 1**) Cela consiste en un trapèze courbe à la forme d'un arc, avec le côté le plus long de surface convexe. Le plus souvent, la forme est constituée d'un arc court adjacent au bord de la PDS (avec ou sans extension latérale pour former une ellipse) suivi d'incision à angle droit par rapport à la tangente des extrémités de l'arc court, de la même longueur ou plus grande que la largeur transversale de la PDS. Une longue incision courbe rejoint alors les pointes de ces deux incisions, restant parallèle à l'arc court pour compléter la forme trapézoïdale du lambeau (**fig. 2**). Il forme alors deux lambeaux d'avancements en V-Y de chaque côté, mais en formant un angle de sorte que l'avancement soit dirigé vers le centre de la PDS. La tension longitudinale étant libérée, l'élasticité maximale est ainsi reportée dans le sens transversal et permet une fermeture plus aisée de la PDS et du site donneur (**fig. 3**).

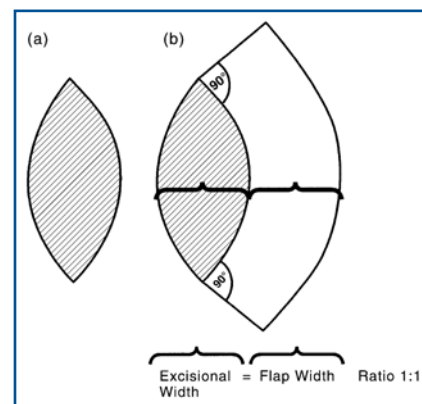


FIG. 2.

Concernant le placement, la taille et l'orientation du lambeau, un minimum d'un ratio de 1:1 entre la largeur de la PDS et la largeur du lambeau est maintenu. Une méthode simple pour faciliter son placement est de concevoir le lambeau de telle sorte que leur axe longitudinal s'étend dans les lignes du dermatome. Un *pinch test* est ensuite utilisé pour déterminer si l'élasticité des tissus et la laxité sont suffisantes pour permettre la

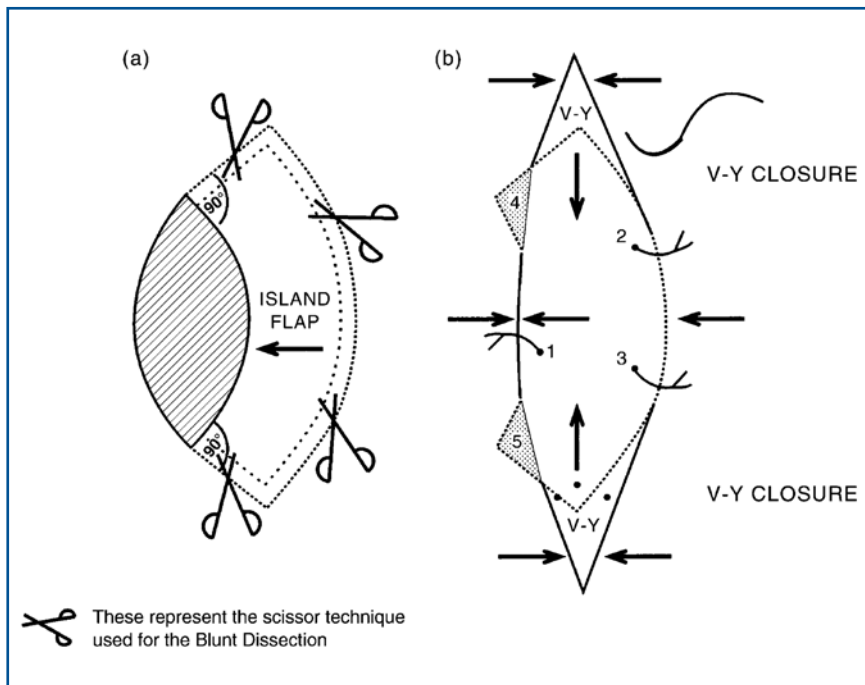


FIG. 3.

levée du lambeau et sa fermeture (en privilégiant toujours l'élasticité à la laxité).

Le lambeau est levé parallèlement le long de l'axe des dermatomes, permettant d'incorporer un maximum de perforantes, restant parallèle aux structures neurovasculaires longitudinales et facilitant sa fermeture par la même occasion. L'excision préalable devrait suivre la même règle, si possible, en privilégiant une exérèse de manière elliptique avec un grand axe parallèle aux lignes des nerfs cutanés et des veines superficielles. Pour faciliter la fermeture du site donneur, il faut placer le lambeau du côté le plus élastique de la PDS et s'affranchir (parfois) du fascia profond en le sectionnant pour faciliter le mouvement du lambeau.

La fermeture commence par les points clés stratégiques : un au milieu de la PDS, suivi de deux points au niveau du site donneur du côté controlatéral à la PDS. Cela permet de montrer les lignes blanches ischémiques, indiquant l'effet

de tension linéaire sur la perfusion au niveau du plexus sous-dermique. Ces dernières disparaissent lors de la fermeture circonférentielle du lambeau permettant l'équilibre et la bonne répartition des tensions. Les douleurs postopératoires sont généralement négligeables, et l'utilisation de morphiniques est rarement nécessaire.

2. Classification

Il en existe quatre types en fonction de la capacité du lambeau à se mobiliser pour permettre la fermeture de la PDS :

>>> **Type I :** le fascia profond du bord convexe du lambeau est laissé intact. Indication : petite PDS jusqu'à 2 cm de large sur la plupart des zones du corps.

>>> **Type II :** le fascia profond du bord convexe est sectionné pour permettre une meilleure mobilisation :

– **type IIA :** quand la PDS secondaire (site donneur) peut être fermée par une suture directe ;

– **type IIB :** quand le site donneur nécessite une greffe de peau (tension excessive, couverture d'une structure vitale...).

Ce type est beaucoup utilisé pour les membres inférieurs.

>>> **Type III :** un double lambeau est dessiné de part et d'autre de la PDS pour exploiter au maximum la laxité des tissus environnants. Indication : large PDS (5-10 cm) soit en avancement symétrique classique, soit à la manière du "Yin Yang" où le mouvement est asymétrique lors de l'opposition des lambeaux, donnant une apparence en S italique ou de twist (de façon similaire au symbole du Yin et Yang).

>>> **Type IV :** une portion du lambeau, soit proximale soit distale, est levée (jusqu'à 50 %) dans le plan sous-fascial et mobilisée pour faciliter la fermeture. La PDS secondaire nécessite le plus souvent une couverture par greffe complémentaire. Variantes possibles : oméga (Ω) où la partie distale soulevée est tournée à 180° pour être suturée à l'autre partie du lambeau (créant une forme similaire au symbole oméga), cervico-sous-mental, gobelet, etc.

Ce dernier type est réalisable par dissection progressive jusqu'au point pivot de rotation ou de transposition. Il n'est pas nécessaire d'isoler et de squelettiser les perforantes.

Résultats

Pour illustrer ce lambeau, nous présentons ici quelques cas cliniques illustrant son application en pratique courante et les variantes entre les différents types. Aucune nécrose de lambeaux n'est parvenue. Les suites opératoires ont été simples pour l'ensemble des cas avec une douleur postopératoire minime, soulagée par des antalgiques usuels *per os*, et une durée moyenne d'hospitalisation de 3 jours.

RECONSTRUCTION

CAS CLINIQUE N° 1

Patiente de 70 ans présentant un mélanome type SSM de la région dorsale nécessitant une reprise chirurgicale avec marge de sécurité de 2 cm. Décision d'une couverture de la PDS par *keystone flap* type I basé sur les perforantes intercostales et musculo-cutanées du *trapezius*.

NB : On remarque bien la souplesse apportée par le lambeau à 3 mois postopératoire (*photo bas à droite*) comparativement à une greffe de peau également envisageable dans ce cas, avec un résultat cosmétique satisfaisant aussi bien pour la patiente que pour le chirurgien.



CAS CLINIQUE N° 2

Patiente de 66 ans présentant un carcinome neuroendocrine cutané primitif (ou tumeur de Merkel) de la jambe droite. Proposition de la RCP: exérèse large avec marge à 2 cm emportant l'aponévrose sous-jacente + ganglion sentinelle + radiothérapie sur lit tumoral + aire de drainage si ganglion sentinelle positif après évidement chirurgical. Décision chirurgicale: couverture de la PDS par *keystone flap* type IIA basé sur les perforantes surales médiales.

Aspect préopératoire



J0



J8



J30



RECONSTRUCTION

CAS CLINIQUE N° 3

Patient de 58 ans présentant un liposarcome myxoïde de grade 2 de la FNCLCC du dos nécessitant une reprise chirurgicale élargie + couverture de la perte de substance. Décision de *keystone flap* type I basé sur les perforantes intercostales.



CAS CLINIQUE N° 4

Patiente de 92 ans, adressée pour carcinome basocellulaire infiltrant, en partie trabéculaire, ulcéré du 1/3 moyen 1/3 inférieur de la face antérieure de jambe gauche dont l'exérèse a emporté le plan périosté du tibia. Indication de couverture par *keystone flap* type IV fiabilisé par les perforantes surales médiales pour couvrir la région antérieure tibiale dépériostée + greffe de peau mince prise au dépens de la cuisse homolatérale.



RECONSTRUCTION

POINTS FORTS

- ➞ Simple à confectionner.
- ➞ Support vasculaire fiable.
- ➞ Guérison rapide.
- ➞ Temps opératoire de faible durée.
- ➞ Faible morbidité.
- ➞ Chirurgie peu douloureuse.
- ➞ Résultat esthétique satisfaisant.
- ➞ Faible coût.

Discussion

Ce lambeau représente quatre décennies de recherche et de chirurgie reconstructrice clinique, allant des travaux de Manhot [3] (1889) et de Salmon [4] (1936) à ceux de Péliissier [5] (2007) en passant par les travaux anatomiques cadavériques à Londres en 1972 de Behan, son inventeur qui lui donna son nom en 2003 [1] (*Behan's arc flap* rebaptisé *keystone flap* considéré comme un terme descriptif plus approprié par Alan Breidahl, chirurgien plasticien de Melbourne, compte tenu de sa ressemblance aux arches romaines).

Ces études ont permis de faire émerger le concept des "angiotomes" inventé par Behan comme une partie de peau et de tissus sous-jacents qui peut être vascularisée par un seul vaisseau soit directement, soit *via* des communicantes venant des territoires adjacents (augmentant la taille du lambeau) pouvant ainsi survivre et permettant de lever des lambeaux locorégionaux de façon fiable. Cela a permis de répondre à la question la plus importante pour les chirurgiens, à savoir quelle quantité de tissus peut être levée sur un unique vaisseau source ?

Ce lambeau cherche à maximiser la taille de l'**angiotome** de toutes les perforantes et augmente la vascularisation en four-

nissant un apport neurovasculaire et un drainage veineux superficiel. L'avantage structural de ce lambeau pour la fermeture de la PDS est d'employer un double avancement en V-Y idéalement situé, si possible, dans les lignes de Langer pour permettre de minimiser la visibilité de la cicatrice et améliorer le résultat esthétique.

Il est décrit comme un lambeau curviligne en forme trapézoïdale, s'intégrant bien aux contours du corps. Compte tenu de ses nombreux avantages (cf. Points forts), il devient un lambeau de choix chez les personnes âgées et surtout après radiothérapie. En effet, la reconstruction en tissus irradiés reste un challenge chirurgical tant sur le plan fonctionnel que cosmétique. L'option locorégionale en terrain irradié est certes discutable ; cependant, sa fiabilité et son support vasculaire solide lui ont permis de s'imposer dans cette indication et d'en démontrer son utilité [6].

Il apparaît offrir un lambeau fasciocutané unique dans son genre, adapté dans presque l'ensemble des régions du corps pour permettre la couverture des pertes de substances (PDS) de façon fiable avec une faible morbidité pour le patient, un résultat esthétique satisfaisant et une bonne qualité de vie. En effet, ce lambeau peut fournir une alternative

attractive pour diminuer la morbidité du site donneur (absence d'immobilisation postopératoire secondaire à une greffe de peau diminuant grandement le risque thromboembolique, d'ulcération secondaire de pression et, *a posteriori*, de perte de mobilité non négligeable [7]). Il permet de libérer plus rapidement un lit d'hôpital comparativement aux techniques nécessitant une immobilisation ou des suites opératoires plus longues (respectivement greffe de peau et lambeau microchirurgical) réduisant ainsi le coût économique pour le système de santé français. Concernant certaines localisations, le lambeau en clé de voûte (au membre inférieur notamment) peut être entrepris en ambulatoire, ce qui va dans le sens de la politique économique hospitalière actuelle.

Par ailleurs, en ce qui concerne le mélanome, l'absence de décollement des berges (par discision) est conforme aux recommandations standard. De plus, l'absence de décollement de la palette, dans la majorité des cas, lui confère l'avantage d'éviter une rétraction cicatricielle secondaire.

Conclusion

Le lambeau en clé de voûte permet au concept des perforants d'être utilisé sans avoir la nécessité d'isoler la perforante comme un lambeau axial, diminue le temps opératoire et simplifie le geste technique du chirurgien. Il permet dans certaines situations de s'abroger du geste microchirurgical, optimisant l'option locorégionale, résolvant les nombreux problèmes rencontrés dans les transferts de lambeaux libres et évitant les nombreux écueils que l'ère de la microchirurgie nous impose (courbe d'apprentissage, coût non négligeable, opérateur-patient dépendant, durée opératoire, reproductibilité). Tout cela en gardant le bénéfice du concept des lambeaux perforants : une faible morbidité du site donneur.

Nous voyons le lambeau en clé de voûte et les lambeaux libres micro-chirurgicaux comme deux techniques de reconstruction complémentaires, qui devraient faire partie de l'arsenal thérapeutique des chirurgiens reconstructeurs d'aujourd'hui. La versatilité de ce lambeau lui permet d'être une technique sûre, même dans les mains d'un jeune chirurgien (ou peu expérimenté), confirmant son application universelle.

Bibliographie

1. BEHAN FC. The Keystone Design Perforator Island Flap in reconstructive surgery. *ANZ J Surg*, 2003;73:112-120.
2. CORMACK GC, LAMBERTY BGH. The arterial anatomy of skin flaps, 2nd edition 1994 Churchill Livingstone, Edinburgh.
3. MANCHOT C. Die Hautarterien des Menschlichen Körpers, FC Vogel 1889, Leipzig.
4. Salmon M. Artères de la peau. Masson 1936, Paris.
5. PÉLISSIER P, SANTOUL M, PINSOLLE V *et al.* The keystone design perforator island flap. Part I: anatomic study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2007;60:883-887.
6. BEHAN FC, SIZELAND A, PORCEDU S *et al.* Keystone island flap: an alternative reconstructive option to free flaps in irradiated tissue. *ANZ J Surg*, 2006;76:407-413.
7. BUDNY PG, LAVELLE J, REGAN PJ *et al.* Pretibial injuries in the elderly: a prospective trial of early mobilisation versus bed rest following surgical treatment. *Br J Plast Surg*, 1993;46:594-598.

les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

SUPPLÉMENT VIDÉO



→ J.P. MENINGAUD, J. NIDDAM
CHU Henri-Mondor, CRÉTEIL

Rhinoplastie externe : voie d'abord simplifiée

Ce supplément vidéo présente une voie d'abord simplifiée en rhinoplastie externe. Les incisions marginales rejoignent celle en marche d'escalier, au niveau de la columelle. Puis, à l'aide d'une paire de ciseaux à bouts pointus, on réalise une dissection au-dessus des crus latérales des cartilages alaires. Une paire de ciseaux type Ragnell est ensuite introduite d'une narine à l'autre, en passant au-dessus des dômes. Un aide met en tension la pointe du nez tandis que l'opérateur effectue le décollement cutané en visant la partie métallique des ciseaux. Cette technique permet un gain de temps notable lors de la voie d'abord.

Retrouvez cette vidéo :

– à partir du flashcode* suivant

– en suivant le lien :
<http://tinyurl.com/rhinoplastieexterne>



* Pour utiliser le flashcode, il vous faut télécharger une application flashcode sur votre smartphone, puis tout simplement photographier notre flashcode. L'accès à la vidéo est immédiat.