

# REVASCULARISATION ARTÉRIELLE ET TRANSFERT DE LAMBEAU LIBRE POUR LE SAUVETAGE DES MEMBRES ISCHÉMIQUES AVEC PERTE DE TISSUS MOUS : UNE ALTERNATIVE À L'AMPUTATION

O. HEYMANS (1), V. LEMAIRE (2), X. NÉLISSEN (3), N. VERHELLE (3), H. VAN DAMME (4)

**RÉSUMÉ :** La pathologie ischémique sévère des membres inférieurs est un problème fréquemment rencontré en pratique médicale. La revascularisation chirurgicale agressive a permis de repousser les limites de sauvetage de ces membres. Toutefois, dans certains cas, les pertes de tissus mous sont à ce point étendues qu'elles ne peuvent cicatriser après restauration d'un débit sanguin adéquat. L'amputation majeure est alors souvent pratiquée et ce, malgré un pontage vasculaire perméable. L'adjonction d'un transfert de lambeau libre au geste de revascularisation permet, dans ces cas évolués, la guérison de la plaie ainsi que la préservation du membre. Cette approche combinée se présente dès lors comme la seule alternative à l'amputation.

## INTRODUCTION

L'ischémie critique des membres inférieurs se caractérise par une douleur de repos ou des troubles trophiques. Elle est la conséquence d'une maladie artérielle périphérique sévère associée ou non à un diabète. Cette présentation se retrouve, tôt ou tard, chez 20 % des patients qui rapportent une histoire de claudication (1). L'âge avancé, la coronaropathie ou la maladie cérébro-vasculaire sont des co-facteurs péjoratifs qui expliquent la mortalité relativement élevée retrouvée parmi les patients présentant une ischémie critique des membres inférieurs.

Avec le vieillissement global de la population, la prévalence de cette pathologie est devenue importante. Pour sauver un membre inférieur menacé, le recours à la chirurgie est souvent nécessaire. L'âge n'est plus un facteur limitatif, en soi, et la chirurgie vasculaire des membres inférieurs s'applique désormais aussi aux octogénaires (2). Les progrès des techniques de revascularisation ont amélioré le pronostic fonctionnel des membres ischémiques préalablement destinés à une amputation. Ces progrès ont été, en grande partie, acquis grâce à l'utilisation des pontages veineux autologues (3, 4). Ainsi, les taux de sauvetage des membres inférieurs après pontages distaux au niveau de la cheville ou du pied atteignent 78 % à 94 % (5, 6). Des taux de perméabilité primaire de l'ordre de 82 % à deux

FREE TISSUE TRANSFER COMBINED WITH REVASCULARIZATION FOR ISCHEMIC LIMBS WITH EXTENSIVE TISSUE LOSS : AN ALTERNATIVE TO AMPUTATION

**SUMMARY :** Severe limb ischemia is a common problem encountered in medical practice. Aggressive attempts at revascularization have extended the limits of limb salvage. However, in certain cases, extended tissue loss compromises the healing process. It often results in amputation despite bypass graft patency. Microvascular free tissue transfer combined with arterial revascularization allows healing of these wounds and limb preservation. This combined approach is the ultimate alternative to amputation.

**KEYWORDS :** Limb salvage - Revascularization - Amputation - Ischemic ulcers - Free tissue transfer

ans sont obtenus pour ces pontages distaux (7). Toutefois, la perméabilité à long terme des pontages situés sous le genou est moindre si une prothèse en polytétrafluoroéthylène (PTFE) est utilisée : 28 % de perméabilité à trois ans *versus* 65 % pour une veine autologue (8).

Le nombre croissant de revascularisations réussies a pour corollaire une augmentation des problèmes posés par les troubles trophiques. Il arrive donc qu'une jambe revascularisée avec succès ne puisse être sauvée suite à l'extension progressive des plaies d'origine ischémique (7, 9). En effet, bien que la guérison des ulcères superficiels et de taille modérée, par soins locaux soit la règle après une revascularisation réussie (9), les pertes de substance étendues des parties molles, spécialement celles qui mettent à nu des os, des tendons ou encore des articulations, sont des facteurs qui compromettent la réhabilitation et la guérison de la jambe revascularisée (10). L'évolution de la pathologie nécessite alors fréquemment une amputation. De plus, la mortalité et la morbidité après pontage sont plus élevées lorsque le patient présente des pertes ischémiques de tissus (11).

## PLACE DES LAMBEAUX LIBRES APRÈS REVASCULARISATION

Le recours au transfert de lambeau libre dans la prise en charge des ulcérations chroniques de membre fut initialement rapporté par Ohtsuka et coll. en 1978 (12). Depuis, les progrès dans ce domaine de la chirurgie reconstructrice ont rendu possible la couverture stable de nombreux

(1) Chef de Service, (3) Assistant, Université de Liège, Service de Chirurgie plastique et maxillo-faciale.

(2) Etudiant 4<sup>ème</sup> doctorat, (4) Chef de Clinique, Service de Chirurgie cardio-vasculaire et thoracique, Université de Liège, CHU du Sart-Tilman.

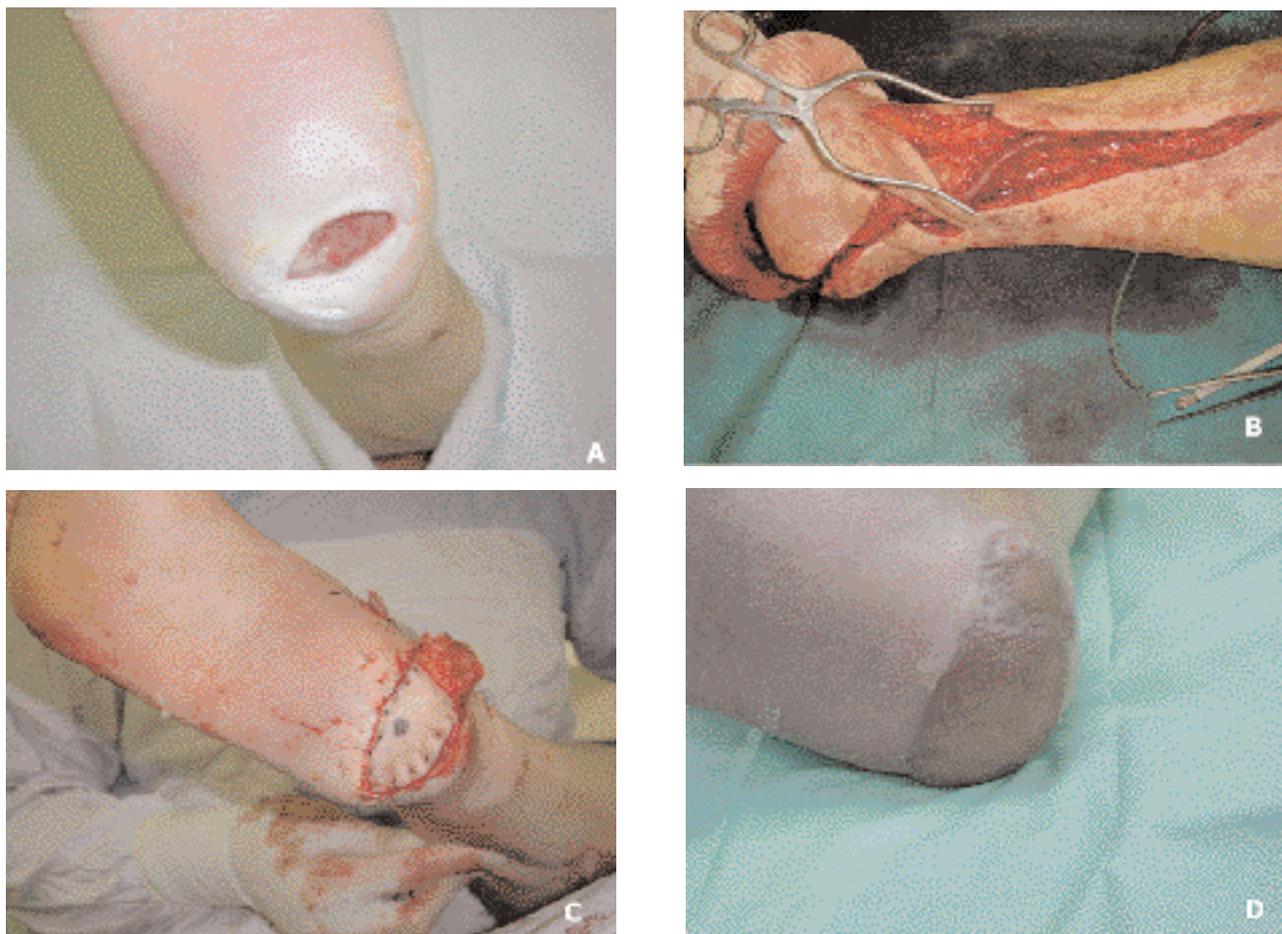


Fig. 1. A. Perte de substance talonnière. B. Pontage fémoro-tibial; C. Vue per-opératoire de la reconstruction talonnière; D. Reconstruction talonnière ; vue postopératoire à 3 mois

types de plaies localisées à la cheville ou au pied (13, 14). Les lambeaux locaux sont rarement employés en cas de plaie ischémique puisqu'ils sont eux-mêmes soumis à des conditions hémodynamiques défavorables. Les pédicules vasculaires des lambeaux libres prélevés sur les membres supérieurs ou sur la partie proximale du tronc sont, pour une raison encore inconnue, moins atteints par l'athérosclérose en comparaison avec ceux des membres inférieurs. Ils sont dès lors plus efficacement anastomosés aux vaisseaux natifs de la jambe. En plus de leur rôle de couverture, il a été démontré que les lambeaux libres participent au contrôle de l'infection du tissu ischémique en améliorant la pénétration des antibiotiques, en augmentant la pression partielle en oxygène et en favorisant la fonction neutrophilique (15).

On peut ainsi deviner l'utilité d'une approche combinée, associant revascularisation et la couverture par transfert de lambeau libre, dans la prise en charge chirurgicale des membres ischémiques présentant des pertes de tissus mous étendues et/ou infectées. Cette technique

s'adresse à un groupe très précis de malades chez qui l'importance du débridement nécessaire à l'éradication des tissus nécrotiques et infectés rend illusoire la cicatrisation après simple revascularisation. Une telle approche n'est utilisée que pour les cas les plus évolués d'atteinte athéroscléreuse des membres inférieurs et se présente ainsi comme la seule alternative à une amputation autrement inévitable.

#### CONSIDÉRATIONS À PROPOS DE L'AMPUTATION MAJEURE DE JAMBE

L'augmentation de l'espérance de vie et l'activité importante de la population âgée rendent les amputations encore plus inacceptables qu'auparavant. Une prise en charge chirurgicale plus agressive vis-à-vis des ischémies sévères a conduit à une diminution de 23 % du nombre total d'amputations majeures (amputations sous et au-dessus du genou) (16). Malheureusement, 7 % à 20 % des membres revascularisés devront finalement être amputés (amputations secondaires), parfois après plusieurs réinterventions

(7, 8, 11, 16). Dans la série de Taylor et coll., une amputation secondaire sur quatre était effectuée malgré la persistance d'un pontage perméable (7), ce rapport étant de un sur deux dans la série de Seeger et coll. (11).

Plus de la moitié des amputations majeures sont réalisées chez des patients diabétiques (17). En effet, ces patients présentent un risque 15 fois plus élevé d'amputation, par rapport à un groupe de patients non diabétiques apparié pour l'âge (18). De plus, près de 15 % des patients diabétiques ayant subi une amputation de jambe présentent dans les deux ans une ischémie controlatérale nécessitant une seconde amputation (19).

L'amputation pour ischémie des membres inférieurs est fréquemment suivie par une infirmité, une institutionnalisation ainsi que par la mort du patient. Seuls 65 % à 77 % des amputés sont capables de se déplacer de façon autonome à l'aide d'une prothèse (17, 20). De plus, la mortalité opératoire et la survie à long terme sont nettement améliorées chez les malades revascularisés en comparaison avec ceux qui ont été amputés (21). A long terme, les coûts engendrés par une amputation dépassent de 30 % ceux nécessaires à une revascularisation de membre (20). Outre ses effets psychologiques évidents, les inconvénients imputables à la perte d'un membre palliée par une prothèse, sont un accroissement des besoins énergétiques requis pour se mobiliser et se déplacer ainsi que les déficiences inhérentes à cette prothèse : inconfort, instabilité, manque de sensation somatoesthésique et besoins répétés d'ajustements (22). Enfin, il est utile de préciser qu'un échec de

revascularisation ne modifie en rien le niveau de l'amputation secondaire subséquente (7).

## ISCHÉMIE CRITIQUE ET DIABÈTE

Depuis que LoGerfo et Coffman ont réfuté le concept d'atteinte microvasculaire des membres inférieurs chez les diabétiques en 1984, la revascularisation de ces patients a connu un regain d'intérêt (23). Des résultats identiques à ceux retrouvés chez les non-diabétiques sont à présent obtenus, aussi bien pour la chirurgie macrovasculaire (7, 24) que microvasculaire (25). Actuellement, la tendance est à une attitude plus agressive vis-à-vis de la revascularisation du pied diabétique afin d'accroître le taux de sauvetage de ces membres menacés (20, 23). En effet, l'ischémie critique de jambe est cinq fois plus fréquente chez les diabétiques et leurs plaies présentent une nette propension à la chronicité (1). L'adjonction d'un geste de chirurgie reconstructrice dans une telle approche trouve donc son utilité. Il est certain que chez un sujet diabétique, la couverture immédiate d'une plaie avec un tissu richement vascularisé prévient l'extension de la nécrose et permet d'éradiquer l'infection.

## CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE TRANSFERT DE LAMBEAU LIBRE

Plus de 60 sites donneurs ont été décrits, ce qui donne une marge de manœuvre importante quant au choix d'un lambeau libre adéquat (26). Les critères qui interviennent dans ce choix sont multiples: la profondeur de la plaie, sa localisation sur une zone portante ou non, la longueur du pédicule nécessaire afin d'anastomoser le

TABLEAU I. RÉSULTATS DES ÉTUDES PORTANT SUR LA REVASCULARISATION DE MEMBRES ASSOCIÉE À UN TRANSFERT DE LAMBEAU LIBRE.

Auteurs	Nombre de patients	Sauvetage du membre *	Ambulation avec jambe intacte	Suivi moyen (mois)	Mortalité péri-opératoire
Briggs et al. (29)	4	100%	100%	10	0%
Verga et D'amore (30)	3	100%	100%	6	0%
Shenaq et Dinh (31)	2	100%	100%	3,5	0%
Cronenwett et al. (32)	14	92,80%	100%	22,3	0%
Shestak et al. (33)	7	83,30%	x	13,5	14,30%
Greenwald et al. (34)	8	75%	x	20	0%
Chowdary et al. (35)	8	75%	83%	22	0%
Ciresi et al. (36)	7	83,30%	100%	10	14,30%
Karp et al. (37)	4	75%	100%	30,2	0%
Armstrong et al. (38)	2	100%	x	13,5	0%
Gooden et al. (39)	17	88,20%	100%	14	11,70%
McCarthy et al. (40)	21	85,70%	93,75%	13,3	0%
Vermassen et van Landuyt (41)	45	88,90%	82%	26	7%
Quinones-Baldrich et al. (42)	15	73%	90,90%	23	0%
Tukiainen et al. (43)	30	86,60%	x	17,4	3,40%
Illig et al. (44)	65	73,80%	87,50%	29	5%

\* A l'exclusion des patients décédés durant la période péri-opératoire.

lambeau à des vaisseaux correctement perfusés, ainsi que le mode d'anesthésie. Les lambeaux musculaires recouverts d'une greffe de peau sont souvent utilisés dans la reconstruction des larges plaies ischémiques en raison de leur capacité à remplir et à mouler des espaces profonds et irréguliers, tout en fournissant un lit vasculaire d'excellente qualité.

Les lambeaux les plus usités dans l'approche combinant revascularisation et reconstruction sont le lambeau du muscle grand dorsal, le lambeau du muscle droit de l'abdomen et le lambeau ante-brachial (lambeau chinois). Ils sont brièvement décrits ci-après.

Le lambeau du grand dorsal comporte de nombreux avantages. En effet, le muscle est large, assez fin et malléable. Son pédicule vasculaire (vaisseaux thoraco-dorsaux) est long et constant (27), permettant la réalisation d'une anastomose à distance du site ulcéré. Enfin, la morbidité au niveau du site donneur est quasi nulle. Dans certains cas, sur le même pédicule, une ou deux digitations du muscle grand dentelé peuvent être prélevées seules ou en association avec le grand dorsal.

Le lambeau du muscle droit de l'abdomen est vascularisé par l'artère épigastrique inférieure, plus fréquemment athéroscléreuse que l'artère thoraco-dorsale du lambeau de grand dorsal. Il s'agit également d'un lambeau musculaire utile dans la couverture des plaies larges. Il présente l'avantage de pouvoir être prélevé sous rachianesthésie chez les malades dont l'état général exclut une anesthésie générale. Malheureusement, son prélèvement laisse une certaine morbidité (zone de faiblesse de la paroi abdominale) au niveau du site donneur.

Le lambeau ante-brachial est un lambeau fascio-cutané, donc moins épais que les deux précédents. Son apport vasculaire est basé sur l'artère et la veine radiales qui peuvent être disséquées jusqu'au coude, fournissant ainsi un très long pédicule.

#### APPROCHE COMBINANT REVASCULARISATION ET RECONSTRUCTION

Depuis 1985, 16 études, représentant un total de 252 patients, ont porté sur les revascularisations combinées à un transfert de lambeau libre, dans la prise en charge des ischémies critiques de jambes accompagnées de pertes de tissus mous (28-43). Leurs résultats sont repris dans le tableau I. La mortalité péri-opératoire est de 4.4 %, ce qui est comparable à celle retrouvée après une revascularisation isolée (7, 8, 11). Ainsi, l'adjonction du geste chirurgical supplé-

mentaire que représente le transfert de lambeau libre ne semble pas avoir de répercussion sur la mortalité opératoire de ces patients à risque. Le taux de sauvetage des membres ainsi opérés varie de 73 % à 100 % selon les études. De plus, 82 % à 100 % des malades ayant conservé leur jambe grâce à cette approche sont capables de déambuler de façon autonome.

Le transfert de lambeau libre s'effectue soit simultanément à la revascularisation, soit dans un second temps, quelques jours ou semaines après le geste vasculaire. L'approche simultanée résulte en un temps opératoire total moindre et évite la réintervention dans un tissu cicatriciel ainsi que les risques inhérents à une seconde anesthésie. Par contre, un geste différé offre l'assurance de la perméabilité de la reconstruction vasculaire avant le geste de couverture par lambeau libre. Illig et coll. n'ont pas observé de différence significative entre ces deux approches en ce qui concerne le devenir de la jambe opérée (43).

L'anastomose du pédicule du lambeau se fait à l'aide d'un microscope opératoire. L'artère nourricière peut être anastomosée sur un vaisseau natif de la jambe en aval du pontage ou directement sur ce pontage, qu'il soit veineux (32, 33, 38) ou prothétique (44). Si aucune artère distale ne peut être pontée, la greffe veineuse peut être utilisée afin de vasculariser directement le lambeau libre via une anastomose avec l'artère nourricière de ce lambeau (32, 33, 43).

Les patients traités par cette approche combinée doivent être potentiellement ambulants. Les sauvetages de membres chez des patients dépourvus de ce potentiel perdent de leur intérêt. De plus, ils doivent être hautement motivés et pouvoir tolérer un décours postopératoire assez long. Il a été démontré que ni l'âge, ni le diabète n'ont d'influence sur les résultats opératoires (38). Toutefois, Illig et coll. pensent que la présence simultanée d'un diabète et d'une insuffisance rénale devrait décourager cette approche combinée (43). Il en va de même pour la revascularisation simple (11). Les diabétiques porteurs d'un transplant rénal fonctionnel ont quant à eux des résultats tout à fait favorables (37, 42).

Quelques cas de néovascularisation du tissu ischémique à partir du lambeau libre, démontrés par artériographie, ont été décrits dans la littérature (32, 45). Il est postulé que le stimulus ischémique fourni par les tissus voisins du lambeau provoque la croissance de vaisseaux ("néo-angiogenèse") qui vont s'anastomoser au lit vasculaire natif, produisant ainsi une revascularisation indirecte du membre (32). Ce phénomène constitue une sorte de pontage vasculo-tissulaire (31, 35).

Cependant, d'autres études cliniques et expérimentales seront nécessaires afin de préciser son utilité potentielle dans la prise en charge de l'ischémie de membre.

D'un point de vue hémodynamique, l'application d'un lambeau libre est analogue à la création d'un circuit parallèle de basse résistance. En présence d'une maladie vasculaire périphérique sévère (correspondant à un circuit de haute résistance), il existe un risque théorique de vol vasculaire du lambeau aux dépens du lit artériel d'aval. Sonntag et coll. rapportent trois cas d'amputations suite à un transfert de lambeau libre au niveau de membres ischémiques et mettent en cause, sans mesure objective, ce phénomène hémodynamique (46). D'autres auteurs doutent de ce concept vu le faible débit (2 à 10 ml/min) requis par un lambeau pour sa survie (28, 29). L'expérience semble rassurer sur ce fait.

#### AUTRES APPLICATIONS DANS LE CADRE DES REVASCULARISATIONS DE MEMBRES

Les patients qui nécessitent une amputation majeure et qui n'ont pas assez de tissus mous pour assurer une couverture adéquate du moignon sous le genou doivent être amputés au niveau de la cuisse. Un transfert de lambeau libre peut toutefois être utilisé afin de pallier ce déficit de tissu et préserver le moignon sous le genou, facilitant par-là l'adaptation prothétique (33).

Une infection du pontage veineux complique 4 % des revascularisations infra-poplitées (47). Il s'agit d'une complication sérieuse menant à une perte de membre dans un nombre élevé de cas (48). Le débridement radical avec couverture immédiate par lambeau musculaire libre est une méthode efficace de traitement de cette complication et permet la préservation du membre (47).

#### CONCLUSION

La prise en charge des plaies chroniques d'origine ischémique requiert des efforts intenses afin d'épargner au patient la perte d'un membre. L'association d'un transfert de lambeau libre au geste de revascularisation a pour but le sauvetage du membre ainsi que la préservation d'un mode de vie autonome. Pour ce faire, une sélection méticuleuse des patients doit être entreprise. Ainsi, une telle approche n'est utilisée que chez 3 % des malades qui consultent un service de chirurgie vasculaire pour plaies ischémiques (33, 38, 41). Les résultats obtenus dans les différentes séries publiées sont encourageants. Septante-trois à 100 % des membres qui seraient autrement destinés à une amputation certaine sont sauvés grâce

à cette approche qui repose essentiellement sur une collaboration étroite entre chirurgiens vasculaires et plasticiens. Ceci, aussi bien en pré- et peropératoire qu'en postopératoire, afin de diagnostiquer précocement une complication à même d'être corrigée.

#### RÉFÉRENCES

1. McDaniel M, Cronenwett J.— Basic data related to the natural history of intermittent claudication. *Ann Vasc Surg*, 1989, **3**, 273-277.
2. Van Damme H, Smits S, Larbuisson R, Limet R.— Chirurgie vasculaire chez l'octogénaire. *Rev Med Liege*, 1998, **53**, 149-157.
3. Taylor LM Jr, Edwards JM, Porter JM.— Present status of reversed vein bypass grafting: five-year results of a modern series. *J Vasc Surg*, 1990, **11**, 193-205.
4. Leather RP, Shah DM, Chang BB, et al.— Resurrection of the in situ saphenous vein bypass. 1000 cases later. *Ann Surg*, 1988, **208**, 435-442.
5. Ascer E, Veith FJ, Gupta SK.— Bypasses to plantar arteries and other tibial branches: an extended approach to limb salvage. *J Vasc Surg*, 1988, **8**, 431-441.
6. Karmody AM, Leather RP, Shah DM, et al.— Peroneal artery bypass: a reappraisal of its value in limb salvage. *J Vasc Surg*, 1984, **1**, 809-816.
7. Taylor LM Jr, Hamre D, Dalman RL, et al.— Limb salvage vs amputation for critical ischemia: the role of vascular surgery. *Arch Surg*, 1991, **126**, 1251-1258.
8. Holdsworth RJ, McCollum PT.— Results and resource implications of treating end-stage limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 1997, **13**, 164-173.
9. Reichman W, Nichols B, Toner J, et al.— Strategies in the treatment of major tissue loss and gangrene: results of 100 consecutive vascular reconstructions. *Ann Vasc Surg*, 1990, **4**, 233-237.
10. Searles JM, Colen LB.— Foot reconstruction in diabetes mellitus and peripheral vascular insufficiency. *Clin Plast Surg*, 1991, **18**, 467-483.
11. Seeger JM, Pretus HA, Carlton LC, et al.— Potential predictors of outcome in patients with tissue loss who undergo infrainguinal vein bypass grafting. *J Vasc Surg*, 1999, **30**, 427-435.
12. Ohtsuka H, Kamiishi H, Shioya N.— Successful free flap transfers in two diabetics. *Plast Reconstr Surg*, 1978, **61**, 715-718.
13. May JW Jr, Halls MJ, Simon SR.— Free microvascular muscle flaps with skin graft reconstruction of extensive defects of the foot: a clinical and gait analysis study. *Plast Reconstr Surg*, 1985, **75**, 627-641.
14. Noever G, Bruser P, Kohler L.— Reconstruction of heel and sole defects by free flaps. *Plast Reconstr Surg*, 1986, **78**, 345-352.
15. Eshima I, Mathes SJ, Paty P.— Comparison of the intracellular bacterial killing activity of leukocytes in musculocutaneous and random-pattern flaps. *Plast Reconstr Surg*, 1990, **86**, 541-547.
16. Karlström L, Bergqvist D.— Effects of vascular surgery on amputation rates and mortality. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 1997, **14**, 273-283.

17. Castronuovo JJ Jr, Deane LM, Deterling RA Jr, et al.— Below-knee amputation: is the effort to preserve the knee joint justified? *Arch Surg*, 1980, **115**, 1184-1187.
18. Bild DE, Selby JV, Sinnock P, et al.— Lower-extremity amputation in people with diabetes: epidemiology and prevention. *Diabetes Care*, 1989, **12**, 24-31.
19. Carrington AL, Abbott CA, Griffiths J et al.— A foot care program for diabetic unilateral lower-limb amputees. *Diabetes Care*, 2001, **24**, 216-221.
20. Van Damme H, Rorive M, Maertens de Noordhout B, et al.— Amputations in diabetic patients: a plea for foot-sharing surgery. *Acta Chir Belg*, 2001, **101**, 123-129.
21. Ouriel K, Fiore WM, Geary JE.— Limb-threatening ischemia in the medically compromised patient: amputation or revascularization? *Surgery*, 1988, **104**, 667-672.
22. Huang CT, Jackson JR, Moore NB, et al.— Amputation: energy cost of ambulation. *Arch Phys Med Rehabil*, 1979, **60**, 18-24.
23. LoGerfo FW, Coffman JD.— Vascular and microvascular disease of the foot in diabetes: implications for foot care. *N Engl J Med*, 1984, **311**, 1615-1619.
24. Reichle FA, Rankin KP, Tyson RR, et al.— Long-term results of femoroinfrapopliteal bypass in diabetic patients with severe ischemia of the lower extremity. *Am J Surg*, 1979, **137**, 653-656.
25. Lai CS, Lin SD, Yang CC, et al.— Limb-salvage of infected diabetic foot ulcers with microsurgical free-muscle transfer. *Ann Plast Surg*, 1991, **26**, 212-220.
26. Harii K.— Microvascular free flaps for skin coverage: indications and selections of donor sites. *Clin Plast Surg*, 1983, **10**, 37-54.
27. Bartlett SP, May JW, Yaremchuk MJ.— The latissimus dorsi muscle: a fresh cadaver study of the primary neurovascular pedicle. *Plast Reconstr Surg*, 1981, **67**, 631-636.
28. Briggs SE, Banis JC Jr, Kaebnick H, et al.— Distal revascularization and microvascular free tissue transfer: an alternative to amputation in ischemic lesions of the lower extremity. *J Vasc Surg*, 1985, **2**, 806-811.
29. Verga MP, D'Amore TF.— Microvascular free tissue transfer after arterial revascularization in the elderly: an alternative to amputation. *Ann Plast Surg*, 1988, **21**, 348-353.
30. Shenaq SM, Dinh TA.— Foot salvage in arteriosclerotic and diabetic patients by free flaps after vascular bypass: report of two cases. *Microsurgery*, 1989, **10**, 310-314.
31. Cronenwett JL, McDaniel MD, Zwolak RM, et al.— Limb salvage despite extensive tissue loss: free tissue transfer combined with distal revascularization. *Arch Surg*, 1989, **124**, 609-615.
32. Shestak KC, Fitz DG, Newton ED, et al.— Expanding the horizons in treatment of severe peripheral vascular disease using microsurgical techniques. *Plast Reconstr Surg*, 1990, **85**, 406-411.
33. Greenwald LL, Comerota AJ, Mitra A, et al.— Free vascularized tissue transfer for limb salvage in peripheral vascular disease. *Ann Vasc Surg*, 1990, **4**, 244-254.
34. Chowdary RP, Celani VJ, Goodreau JJ, et al.— Free-tissue transfers for limb salvage utilizing in situ saphenous vein bypass conduit as the inflow. *Plast Reconstr Surg*, 1991, **87**, 529-535.
35. Ciresi KF, Anthony JP, Hoffman WY, et al.— Limb salvage and wound coverage in patients with large ischemic ulcers: a multidisciplinary approach with revascularization and free tissue transfer. *J Vasc Surg*, 1993, **18**, 648-655.
36. Karp NS, Kasabian AK, Siebert JW, et al.— Microvascular free-flap salvage of the diabetic foot: a 5-year experience. *Plast Reconstr Surg*, 1994, **94**, 834-840.
37. Armstrong MB, Villalobos RE, Leppink DM.— Free-tissue transfer for lower-extremity reconstruction in the immunosuppressed diabetic transplant recipient. *J Reconstr Microsurgery*, 1997, **13**, 1-5.
38. Gooden MA, Gentile AT, Mills JL, et al.— Free tissue transfer to extend the limits of limb salvage for lower extremity tissue loss. *Am J Surg*, 1997, **174**, 644-649.
39. McCarthy WJ III, Matsumura JS, Fine NA, et al.— Combined arterial reconstruction and free tissue transfer for limb salvage. *J Vasc Surg*, 1999, **29**, 814-820.
40. Vermassen FE, van Landuyt K.— Combined vascular reconstruction and free flap transfer in diabetic arterial disease. *Diabetes Metab Res Rev*, 2000, **16** (Suppl 1), S33-S36.
41. Quinones-Baldrich WJ, Kashyap VS, Taw MB, et al.— Combined revascularization and microvascular free tissue transfer for limb salvage: a six-year experience. *Ann Vasc Surg*, 2000, **14**, 99-104.
42. Tukiainen E, Biancari F, Lepäntalo M.— Lower limb revascularization and free flap transfer for major ischemic tissue loss. *World J Surg*, 2000, **24**, 1531-1536.
43. Illig KA, Moran S, Serletti J.— Combined free tissue transfer and infrainguinal bypass graft: an alternative to major amputation in selected patients. *J Vasc Surg*, 2001, **33**, 17-23.
44. Kasabian AK, Glat PM, Eidelman Y, et al.— Limb salvage with microvascular free flap reconstruction using simultaneous polytetrafluoroethylene graft for inflow. *Ann Plast Surg*, 1995, **35**, 310-315.
45. Mimoun M, Hilligot P, Baux S.— The nutrient flap: a new concept of the role of the flap and application to the salvage of arteriosclerotic lower limbs. *Plast Reconstr Surg*, 1989, **84**, 458-467.
46. Sonntag BV, Murphy RX Jr, Chernofsky MA, et al.— Microvascular steal phenomenon in lower extremity reconstruction. *Ann Plast Surg*, 1995, **34**, 336-340.
47. Tukiainen E, Biancari F, Lepäntalo M.— Deep infection of infrapopliteal autogenous vein grafts: immediate use of muscle flaps in leg salvage. *J Vasc Surg*, 1998, **28**, 611-616.
48. Kikta MJ, Goodson SF, Bishara RA, et al.— Mortality and limb loss with infected infrainguinal bypass grafts. *J Vasc Surg*, 1987, **5**, 566-571.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Dr Heymans, Service de Chirurgie plastique et maxillo-faciale, CHU Sart Tilman, 4000 Liège.