



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

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



MISE AU POINT

Comment améliorer le pronostic des pontages infrapoplités ?[☆]

How can we improve the prognosis of infrapopliteal bypasses?

J.-M. Fichelle

Clinique Bizet, 21, rue Georges-Bizet, 75116 Paris, France

Reçu le 29 mars 2010 ; accepté le 28 mars 2011

Disponible sur Internet le 5 mai 2011

MOTS CLÉS

Ischémie critique ;
Pontages veineux

Résumé Les revascularisations infrapoplitées sont de plus en plus souvent réalisées, dans la prise en charge des ischémies critiques, chez des malades, souvent âgés, diabétiques dans plus de 20% des cas, et insuffisants rénaux chroniques, dans 10% des cas. Le but de cette présentation est d'analyser les facteurs systémiques, techniques et la surveillance postopératoire, qui permettent d'améliorer le pronostic de ces revascularisations. La mortalité postopératoire, chez ces patients, oscille entre 3 et 10%, en fonction de l'âge, du contexte cardiovasculaire global, de l'existence d'un diabète et/ou d'une insuffisance rénale. Afin de diminuer cette mortalité, il est important de réaliser une évaluation cardiovasculaire complète, cardiaque, rénale et encéphalique. Le traitement des lésions septiques distales, préalable à la revascularisation est un facteur très important de l'amélioration du risque opératoire. Les modalités techniques de la revascularisation infra-inguinale reposent sur une analyse complète artérielle et veineuse, par échographie vasculaire, angio-IRM et artériographie numérisée intra-artérielle, avec soustractions asynchrones et clichés obliques du pied. L'échographie vasculaire permet de prévoir la qualité et la longueur de la veine grande saphène homolatérale, voire controlatérale. En leur absence, les veines petites saphènes, voire les veines du membre supérieur doivent être explorées. Ce bilan permet de choisir les modalités du pontage infrapoplité. L'anastomose proximale doit siéger sur une zone hémodynamiquement correcte et pariétale satisfaisante : artère fémorale commune, artère fémorale superficielle, artère poplitée, voire portion proximale d'une artère de jambe. Elle doit être d'autant plus distale que le lit artériel distal est médiocre et les résistances périphériques élevées (diabète, insuffisance rénale, lésions infectieuses). En cas de lésion fémorale superficielle ou poplitée, une stratégie combinée angioplastie et pontage poplité distal est une option thérapeutique satisfaisante. L'anastomose distale doit de préférence siéger sur une artère en continuité avec le pied, en communication avec l'arche plantaire. Chez les malades diabétiques, il est fréquent que la meilleure artère receveuse soit l'artère pédieuse. Le matériau du pontage doit être de préférence veineux, supérieur aux matériaux prothétiques. La veine grande saphène peut être utilisée in situ ou inversée, ou transposée inversée ou dévalvulée, lorsque l'anastomose proximale siège en aval de l'artère fémorale commune. Les pontages prothétiques ont une perméabilité primaire à trois ans, entre 30 et 50

[☆] Communication présentée lors du congrès du Collège français de pathologie vasculaire, 18 mars 2010.

Adresse e-mail : jm.fichelle@wanadoo.fr

%, selon les séries. Divers artifices techniques, au niveau du trajet du pontage (tunnelisation externe), ou au niveau de l'anastomose distale (angioplastie veineuse, cuff veineuse ou prothétique) ont fait la preuve de leur efficacité. La confection d'une fistule artérioveineuse distale améliore l'hémodynamique et le débit dans le pontage, mais augmente les pressions distales. La confection de lambeaux libres micro anastomosés augmente le lit d'aval et permet de traiter les pertes de substance majeure au pied. Le traitement postopératoire doit comporter une héparinisation systémique, jusqu'à la reprise d'une activité musculaire efficace. Un traitement antiagrégant par l'aspirine est justifié pour les pontages veineux. Pour les pontages prothétiques, certaines études ont montré l'intérêt d'un traitement par la coumadine. Le suivi de ces pontages est très important. Il est effectué par une échographie vasculaire, à un mois, six mois, puis annuellement. Il permet de dépister une ou plusieurs sténoses sur le trajet des greffons veineux. Le dépistage de la dégradation des pontages prothétiques est plus difficile. La constatation d'une diminution de débit doit conduire à un bilan itératif, préalable à des gestes d'angioplastie distale ou proximale, ou à une reprise chirurgicale. En cas d'occlusion d'un pontage infra-inguinal, un protocole agressif de ré-intervention précoce, associant thrombectomie, thrombolyse et gestes endovasculaires peut permettre d'améliorer la perméabilité secondaire. La prise en charge globale de la maladie artérioscléreuse, associant traitement médical antiagrégant, inhibiteur de l'enzyme de conversion, statines, prise en charge optimale du diabète, dépistage annuelle d'une ischémie myocardique silencieuse et de l'évolutivité éventuellement de lésions carotidiennes permet d'améliorer l'espérance de vie de ces malades.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Acute ischemia;
Venous bypass

Summary Infrapopliteal bypasses are often used for critical ischemia, in patients older than 80, in diabetics patients in 20% of cases, and patients with end-stage renal disease in 10% of cases. The goal of this paper is to analyze the systemic factors, which contribute to the clinical results, the technical aspects, which improve the patency of the bypass, and the role of postoperative follow-up. Postoperative mortality in those patients ranges from 3 to 10%, depending on several factors: age, global cardiovascular diffusion, diabetes mellitus, end-stage renal disease. A complete evaluation of concomitant cardiovascular disease including coronary, renal and carotid disease is necessary to achieve the goal of reducing early and late mortality. Previous treatment of septic lesions of the foot is very important, before revascularisation. Technical aspects of infra-inguinal revascularisations modalities are based on a complete analysis by duplex scan, magnetic resonance imaging and intra-arterial angiography, with asynchronous subtractions and lateral view of the foot. With the duplex scan, the quality and the length of the homolateral or controlateral long saphenous vein can be previewed, allowing an appropriate choice among bypass modalities. A surgically safe portion, free of proximal hemodynamic lesions, must be chosen for the proximal anastomosis: common femoral artery, superficial femoral artery (SFA), popliteal artery or tibial artery. In patients with poor arterial distal run off, and high peripheral resistances (diabetic foot, end-stage renal disease, foot infections) the proximal anastomosis must be made as distal as possible, on the popliteal or tibial artery. In case involving a short lesion of the superficial femoral artery, a combined strategy with angioplasty and distal bypass is a safe therapeutic option. The distal anastomosis must be made on an artery in continuity with the foot, and the plantar arch. In diabetic patients, the best artery is often the pedal artery. The graft is preferentially venous, which is better than prosthetic bypass. The long saphenous vein can be used in situ or reversed, or transposed, reversed after valvular disruption, when the proximal anastomosis is made below the common femoral artery. At 3 years, the primary patency of prosthetic bypasses is between 30 and 50%. Several technical artifices, (external route) or venous artifice at the distal anastomosis site (venous patch, venous cuff) can be useful. A distal arteriovenous fistula improves the flow in the grafts, but increases the distal resistances. Free tissue transfer increases outflow, allowing treatment of major tissue loss of the foot. Postoperative therapy must include a systemic heparinisation, until the patient is able to have a muscular activity. Antiplatelet therapy with aspirin is warranted for venous grafts. For prosthetic by-pass, some studies have shown that coumadin therapy provides a benefit. These bypasses require a duplex scan follow-up at 1, 6, 12 months and then annually to search for stenosis of the venous grafts. If a significant hemodynamic lesion is found, a new procedure, via an endovascular or surgical approach can improve secondary patency. In cases of acute occlusions of the graft, an aggressive approach including thrombectomy, thrombolysis and distal angioplasty, can improve the patency. A global evaluation, with medical therapy, with antiplatelets, statins, diabetes control, annual evaluation of silent myocardial ischemia, and duplex scan follow-up of carotid artery disease, may improve the quality-of-life of these patients.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Les revascularisations infrapoplitées sont fréquemment utilisées, dans la prise en charge des ischémies critiques. Au cours des 20 dernières années, des progrès techniques ont permis d'effectuer des revascularisations, dans des conditions extrêmes, chez des malades, présentant de nombreuses comorbidités, que sont l'âge supérieur à 80 ans, le diabète, l'insuffisance rénale chronique. Plusieurs travaux ont été consacrés à l'analyse du bénéfice, pour les patients et la société de ces revascularisations distales. Les recommandations pour la prise en charge des ischémies critiques ont été documentées dans plusieurs conférences internationales de consensus, qui ont permis de préciser l'importance des indications et le rôle des explorations cliniques et para-cliniques [1,2].

Shanzer et al. [3] ont effectué une étude rétrospective du risque d'amputation en rassemblant les données de deux études prospectives, chez 1404 malades dans une étude et 953 dans l'autre, ayant bénéficié d'une revascularisation pour ischémie critique. Cinq facteurs pronostiques de risque d'amputation indépendants ont été observés : la dialyse, la nécrose tissulaire, l'âge supérieur à 75 ans, un hémocrite inférieur à 30%, un antécédent coronarien.

Taylor et al. [4] ont revu une très importante série de 1000 revascularisations, chez 841 malades d'âge moyen 68 ± 12 ans. Un taux de 54,2% des malades étaient diabétiques et 13,4% avaient une insuffisance rénale nécessitant l'hémodialyse. Ces auteurs ont analysé les résultats anatomiques de la revascularisation, le taux de sauvetage de membres, le résultat fonctionnel, le maintien de la marche, et le maintien de l'autonomie à cinq ans. Le taux de perméabilité était de 72,4% ; le taux de conservation du membre de 71,1%. Les trois facteurs étroitement corrélés avec une absence de récupération d'une vie normale étaient en préopératoire : l'incapacité à la marche, la présence d'une démence, l'incapacité à vivre seul. Cette étude fait d'emblée envisager les limites éthiques et financières des revascularisations extrêmes. Dans une revue personnelle de son expérience à la Cleveland Clinic, Hertzler et al. [5] ont montré que l'existence d'un diabète entraînait une augmentation de la mortalité postopératoire et du taux d'amputation à un an. L'intérêt des revascularisations infrapoplitées a été précisé, par Nguyen et al. [6], qui ont montré que la qualité de vie était significativement améliorée, à trois mois et à 12 mois, chez les patients ayant bénéficié d'une revascularisation. Cette amélioration était moins significative, chez les malades diabétiques et chez ceux qui présentaient des complications évolutives, au niveau de leur pontage.

Une analyse prospective puissante, réalisée par Abou-Zamzam et al. [7], a montré qu'en analyse univariée, la race afro-américaine, la présence d'une insuffisance rénale, l'existence d'un diabète, une perte de substance importante, et l'absence de mobilité préopératoire, constituaient des facteurs significativement indépendants du risque d'amputation. La nature de l'assurance maladie et le délai de consultation préopératoire n'avaient pas d'influence sur les résultats du traitement. Dans une analyse rétrospective d'une très importante cohorte de 23 350 malades diabétiques, présentant une insuffisance rénale, Margolis et al.

[8] ont montré qu'il existait une corrélation étroite entre la présence de ces deux facteurs et la survenue d'une amputation.

Le but de ce travail est de faire le point sur :

- les modalités d'exploration préopératoire, qui peuvent permettre de diminuer les risques de l'intervention ;
- l'évaluation de la sévérité de l'ischémie critique ;
- les aspects techniques qui peuvent permettre d'améliorer la perméabilité précoce et tardive des pontages infrapoplitées, en fonction des lésions artérielles, de la sévérité des lésions infectieuses ;
- les modalités de traitement postopératoire ;
- l'importance du suivi.

Exploration préopératoire

Le risque opératoire doit être évalué, en tenant compte de nombreux facteurs, que sont principalement : la persistance du tabagisme, l'âge, l'existence d'un diabète, l'existence d'une insuffisance rénale, les antécédents coronariens, la diffusion de la maladie athéroscléreuse. Cette évaluation médicale préopératoire fait intervenir, dans un contexte de collaboration médicochirurgicale multidisciplinaire, des médecins internistes, des cardiologues, des diabétologues, des médecins vasculaires, et souvent des néphrologues.

Dans le travail de Shanzer et al. [3], cinq facteurs pronostiques de risque d'amputation indépendants ont été observés : la dialyse, la nécrose tissulaire, l'âge supérieur à 75 ans, un hémocrite inférieur à 30%, un antécédent coronarien.

Le diabète constitue un facteur de risque majeur augmentant le taux de mortalité et de complications postopératoires [5]. En revanche, celui-ci n'avait pas d'influence sur la perméabilité des pontages, et la nécessité de réinterventions aggravait significativement le pronostic. L'analyse prospective réalisée par Abou-Zamzam et al. [7], a montré qu'en analyse univariée, la race afro-américaine, la présence d'une insuffisance rénale, l'existence d'un diabète, une perte de substance importante, et l'absence de mobilité préopératoire, constituaient des facteurs significativement indépendants du risque d'amputation. La nature de l'assurance maladie et le délai de consultation préopératoire n'avaient pas d'influence sur les résultats du traitement. La conclusion de ce travail est que tous les efforts doivent porter sur le traitement des comorbidités et sur la qualité de la revascularisation.

L'association d'un diabète et d'une insuffisance rénale augmente significativement le risque d'amputation [8]. Albers et al. [9] ont réalisé une méta analyse de 28 publications analysant les résultats des revascularisations infra-inguinales de 1987 à 2005, chez les malades insuffisants rénaux. La mortalité postopératoire a été de 8,8% et un taux d'amputation de 10% (84/844) a été observé. À cinq ans, la perméabilité primaire a été de 50,4%, la perméabilité secondaire a été de 50,8%, et le taux de sauvetage de membre a été de 23,0%. La conclusion de ce travail est qu'une revascularisation ne doit pas être proposée lorsque la destruction tissulaire est trop importante.

Le dépistage de l'insuffisance coronaire clinique ou silencieuse constitue le premier objectif. L'étude déjà

ancienne de la Cleveland Clinic [10], avait montré que les malades qui devaient avoir une revascularisation périphérique présentaient une fréquence très élevée (38%) de lésions coronariennes sévères tri tronculaires diffuses, ou distales, peu favorables à une revascularisation chirurgicale. Chez ces malades, le risque d'une revascularisation coronarienne préalable à la revascularisation des membres inférieurs était de 4,8%, et en définitive, 30% des malades ne pouvaient avoir la revascularisation périphérique prévue. Plusieurs études ont confirmé ces données et montré qu'une coronarographie systématique n'était pas justifiée. Gillespie et al. [11], ont montré que les indices les plus performants de la survenue d'une ischémie myocardique postopératoire étaient : un sous-décalage du segment ST, sur l'électrocardiogramme préopératoire, la prise de médicaments anti-arythmiques, la prise d'anticalciques, la durée du geste chirurgical, la présence d'une hyperleucocytose. Kalman et Johnston [12], ont montré que le sexe masculin, le diabète, l'insuffisance rénale chronique, des antécédents d'accidents vasculaires cérébraux ont été des facteurs indépendants de la survenue de mortalité cardiaque, après pontage veineux distal.

En 2010, une attitude pragmatique doit être proposée, en utilisant une succession d'explorations non invasives [13]. Le but de cette exploration est de rechercher les patients présentant une fréquence élevée de lésions coronaires sévères, pouvant bénéficier d'une revascularisation coronarienne par angioplastie ou chirurgie, afin de diminuer la mortalité postopératoire précoce et d'améliorer le pronostic à long terme, en sachant que chez ces malades poly-vasculaires, les patients qui peuvent bénéficier d'une revascularisation, sont ceux qui présentent un risque élevé, c'est-à-dire les malades tritronculaires, ou les malades présentant des lésions serrées du tronc commun [14] :

- la consultation cardiologique clinique, associée à un électrocardiogramme de repos, réalisé par un cardiologue rompu aux explorations préopératoires des malades vasculaires, demeure la référence de base ;
- l'électrocardiogramme d'effort a une très bonne sensibilité, mais n'est pas toujours réalisable, chez les malades présentant une ischémie critique et des plaques distales [15] ;
- le monitoring par le Holter, présente une spécificité élevée (88%), une sensibilité faible (25%) [16] ;
- la scintigraphie myocardique, à l'effort ou utilisant la persantine a été très utilisée depuis plus de 15 ans, dans la détection de l'ischémie myocardique silencieuse [17] ;
- l'échographie de stress est devenue une technique fiable et reproductible, pour des opérateurs entraînés [18].

Dans chaque établissement, le choix doit s'effectuer, en fonction des disponibilités techniques locales, de l'expérience des opérateurs, de l'analyse du meilleur coût /par rapport au bénéfice clinique attendu. Une méta-analyse hollandaise [19], de huit études portant sur l'échocardiographie, sept études sur l'électrocardiogramme d'effort, huit études sur la scintigraphie, quatre études sur l'échocardiographie de stress, a montré sur 8119 malades que l'échographie de stress présentait une sensibilité de 85%, et une spécificité de 70%, dans la prédic-

tion de complications coronariennes postopératoires. Ainsi, l'indication d'une coronarographie préopératoire peut être discutée, pour chaque malade, lorsque celle-ci autorise une perspective de revascularisation par angioplastie ou par pontage, à condition que les conditions septiques locales au niveau du pied ne contre-indiquent pas un tel geste. Le dépistage des lésions artérielles au niveau des troncs supra-aortiques est facilement réalisé par l'échographie vasculaire systématique. Chez les malades hypertendus, le dépistage de lésions artérielles rénales est réalisé, avec une bonne sensibilité et spécificité, par l'échographie vasculaire.

La sévérité de l'ischémie critique

Celle-ci a une double composante : tissulaire et hémodynamique.

L'importance de la destruction tissulaire est jugée par la clinique : nécrose pulpaire ou limitée à un ou plusieurs orteils : diffusion des lésions septiques, ténosynovite diffuse.

Les radiographies simples permettent de rechercher une destruction osseuse, ou ostéo-articulaire. L'IRM tissulaire permettrait une meilleure analyse de la diffusion des lésions, mais demeure d'interprétation difficile.

L'ischémie critique a été parfaitement définie par la deuxième conférence de consensus [20], sur des critères cliniques et hémodynamiques, qui nécessitent un laboratoire hémodynamique rompu à ces techniques. Elle est définie soit par des critères cliniques : douleurs de décubitus persistantes ou récidivantes, ayant nécessité régulièrement un traitement antalgique de plus de 15 jours, soit par une ulcération ou une gangrène du pied, et par des critères hémodynamiques (pression distale à la cheville inférieure à 50 mm Hg ou pression au gros orteil inférieure à 30 mm Hg). Il convient de connaître le mauvais pronostic de la nécrose de talon.

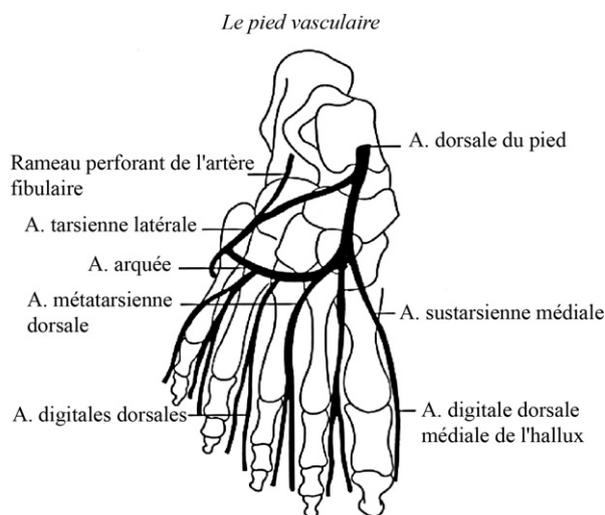
La mesure des pressions systoliques

La mesure des pressions systoliques distales, réalisées au doppler continu au repos permet de mesurer l'index bras-cheville et d'apprécier ainsi le retentissement hémodynamique des lésions. Cependant, la médiacalcosse, chez les malades âgés et/ou diabétiques et/ou insuffisants rénaux, peut rendre incompressible les vaisseaux et rend la mesure des pressions ininterprétable.

La mesure de la TcPO₂ permet de juger de la sévérité de l'ischémie tissulaire, chez un malade qui présente un trouble trophique et qui ne s'améliore pas après inhalation d'oxygène.

Une TcPO₂ inférieure à 10 mm Hg indique des chances très faibles de voir cicatriser un trouble trophique, sans revascularisation.

La mesure de la pression au gros orteil est actuellement considérée comme l'exploration la plus fiable de la sévérité de l'ischémie. Lorsqu'elle est inférieure ou égale à 30 mm Hg, les chances de cicatrisation d'une ulcération sont faibles, voire nulles, en l'absence de revascularisation.



1 : Vascularisation artérielle. Schéma de la vue dorsale

Figure 1 Vascularisation antérieure du pied, d'après Peret et al. [21].

Vascularization of the forefoot, from Peret et al. [21].

Les aspects techniques

Le pronostic d'un pontage infrapoplité dépend de nombreux facteurs :

- la nature du pontage ;
- le matériau utilisé ;
- le lit artériel distal ;
- les limites tissulaires et l'importance de l'infection.

Le choix de la nature du pontage repose sur une évaluation complète artérielle et veineuse par échographie vasculaire du réseau artériel et des matériaux veineux utilisables.

L'échographie vasculaire permet d'analyser le retentissement hémodynamique des lésions et l'état des parois, permettant ainsi de choisir le site prévisible des implantations proximales sur une zone chirurgicalement correcte, ou infiltrée, et le site prévisible de l'anastomose distale, sur une artère de préférence non calcifiée. Le bilan radiologique peut être effectué par angio-IRM qui donne une bonne définition de l'axe fémoropoplité et des artères de jambe. Pour les lésions plus distales, notamment, chez les malades diabétiques, l'artériographie numérisée intra-artérielle avec soustraction asynchrone et clichés obliques du pied permet de choisir le bon axe receveur, en continuité directe avec le pied et les arches plantaires. Les Fig. 1 et 2 représentent la vascularisation artérielle antérieure et postérieure du pied, d'après Peret et al. [21].

Pontages fémoro-poplités et jambiers

Shah et al. [22] ont réalisé une étude prospective chez 331 patients par une phlébographie préopératoire, dans le but de prévoir l'anatomie chirurgicale de la veine saphène. Ils ont montré que la veine saphène était constituée par un seul tronc à la cuisse dans 65 % des cas et à la jambe dans 45 %

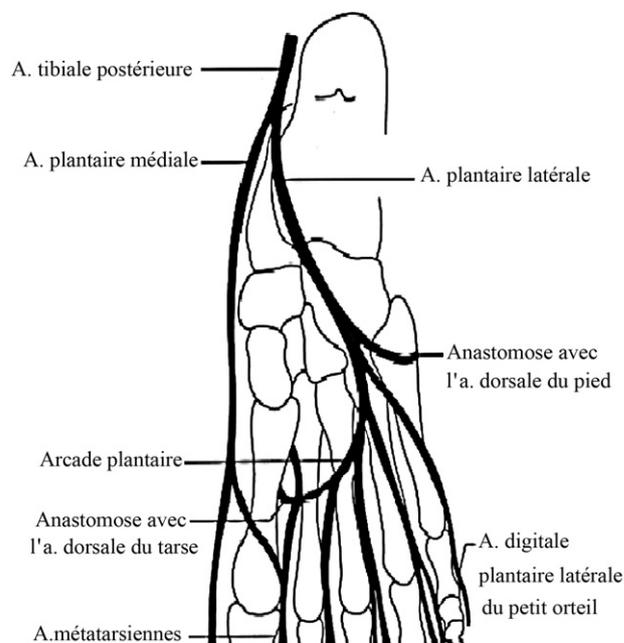


Figure 2 Vascularisation artérielle postérieure du pied, d'après Peret et al. [21].

Arterial vascularization of the hindfoot, from Peret et al. [21].

des cas. Dans les autres cas, il existait un système double dans des modalités variables. La phlébographie n'a pas permis de déterminer le siège des valvules avec certitude (68 %). De même, le diamètre de la veine a été sous-évaluée de 1,1 mm dans 80 % des cas. Dans notre équipe, l'utilisation de l'échographie vasculaire préopératoire nous est apparue plus simple et plus fiable.

Depuis les travaux initiaux de Leather et Karmody [23], la technique du pontage saphène in situ a semblé présenter plusieurs avantages techniques : anastomose proximale avec le segment proximal de la veine, anastomose distale avec le segment le plus étroit, absence de dissection complète du greffon, permettant de conserver sa vascularisation. Ces avantages présentent des limites : difficulté en cas de dédoublement saphénien, nécessité de lier les branches collatérales.

En fait, peu de travaux permettent de conclure à une supériorité du pontage in situ versus la technique inversée. Davidovic et al. [24] ont comparé les deux techniques à l'échelon fémoropoplité et montré que le pontage in situ donnait une meilleure perméabilité à deux et dix ans, seulement chez les malades n'ayant qu'un axe de jambe perméable.

Watelet et al. [25] ont réalisé une étude prospective contrôlée, comparant les deux techniques à l'échelon fémoropoplité, avec un recul de dix à 14 ans. Ils ont montré que la perméabilité primaire à 10 ans était de 41,7 % pour le groupe in situ, versus 64,5 % pour le groupe inversé. La perméabilité secondaire a été de 64,8 % pour le groupe in situ, versus 70,2 % pour le groupe inversé. Dans le groupe in situ, lorsque la veine mesurait moins de 4 mm de diamètre, la perméabilité primaire était de 37,5 %, alors qu'elle était de 71,2 %, lorsque la veine avait un diamètre de plus de 4 mm. Dans le groupe inversé, la perméabilité primaire, a été de 71 %, lorsque le diamètre était inférieur à 4 mm et de



Figure 3 Pontage tibio-pédieux.
Tibiopedious by-pass.

65,5%, lorsque le diamètre était supérieur à 4 mm. La très grande expérience du groupe d'Albany College [26] a été rapportée en 1995. Ces auteurs ont montré, sur une série de 2058 cas, que le pontage totalement in situ avait pu être réalisé dans 91% des cas. La perméabilité primaire, à un mois était de 96%. La perméabilité secondaire était de 91, 81 et 70%, à un, cinq et dix ans. Aucun des facteurs suivants n'ont eu d'influence sur la perméabilité: le site de l'anastomose proximale, la longueur du pontage, la qualité du lit d'aval, le diamètre de la veine.

Pontages à la cheville et au pied

Chez des malades âgés ou diabétiques et/ou insuffisants rénaux chroniques, présentant une ischémie critique, et parfois une destruction tissulaire importante, les revascularisations sont effectuées sur des résistances périphériques élevées. Ces pontages doivent être réalisés avec un matériau veineux. Plusieurs auteurs [27,28] ont montré l'intérêt de réaliser des pontages courts: poplités-tibiaux ou tibio-tibiaux [29], voire tibio-pédieux (Fig. 3) ou tibio-plantaire [28]. Ces pontages peuvent être réalisés in situ ou inversés, ou transposés dévalvulés. Cette technique permet d'utiliser l'extrémité supérieure du greffon pour l'anastomose proxi-

male et le segment le plus étroit, pour l'anastomose distale.

Ainsi, l'amélioration des techniques opératoires, concernant les pontages veineux, en utilisant une anastomose proximale aussi distale que possible et une anastomose distale sur l'artère péronière distale [30], l'artère pédiée [31–33], voire l'artère plantaire latérale [34,35], permettent de réaliser ces revascularisations extrêmement distales dans des conditions techniques satisfaisantes. Le succès clinique de ces revascularisations améliore de façon significative la survie de ces malades.

Pontages prothétiques

En l'absence de matériel veineux, utilisable sur le membre homo ou controlatéral, il faut avoir recours à un pontage prothétique, de préférence en Ptfé. Plusieurs artifices techniques ont fait la preuve de leur efficacité :

- le trajet extra-anatomique antéro-externe, destiné aux artères tibiale antérieure et fibulaire abordées après résection du tiers externe du péroné évite les plicatures posturales et améliore de façon significative la perméabilité à trois ans [36]. En revanche, le fait que la prothèse soit imprégnée de carbone n'a pas modifié le taux de perméabilité [37];
- l'imprégnation d'héparine [38] semble améliorer la perméabilité primaire à un an des pontages prothétiques;
- la réalisation d'un pontage composite permet de réaliser l'anastomose distale avec un segment veineux et permet de franchir l'interligne du genou avec un segment veineux. Ces pontages, qui nécessitent une dissection plus importante sont intéressants pour les revascularisations de l'artère tibiale postérieure et de l'artère péronière proximale [39];
- plusieurs artifices, au niveau de l'anastomose distale ont fait la preuve de leur efficacité. Ce sont: la réalisation d'une angioplastie veineuse selon la technique de Linton [36,40]), la réalisation d'une cuff veineuse selon la technique de Miller et al. [41] (Fig. 4), ou prothétique. Neville et al. [42] ont rapporté une perméabilité primaire à 4 ans de 63%, en utilisant une angioplastie veineuse. Bellosta et al. [43] ont rapporté une perméabilité primaire de 62% pour les anastomoses sur angioplastie veineuse, de 31%, pour les anastomoses directes et de 44% pour les anastomoses composites. La réalisation d'une cuff veineuse constitue la modalité anastomotique la plus recommandée. Aracil-Sanus et al. [44] ont observé une perméabilité primaire de 57%, à trois ans. Lauterbach et al. [45] ont observé une perméabilité primaire à trois ans de 64,4%. Griffiths et al. [46] ont, dans une étude prospective contrôlée, observé une perméabilité primaire à trois ans de 45% avec une cuff versus 19% sans cuff. Oderich et al. [47] ont comparé la perméabilité primaire à trois ans des pontages réalisés avec une cuff veineuse (54%) versus une cuff prothétique préconfectionnée sur le pontage (57%);
- lorsqu'il existe des lésions proximales fémorales superficielles ou poplitées, l'utilisation de stratégies combinées associant angioplastie proximale et pontages courts poplités tibiaux constitue une alternative séduisante, permettant d'utiliser des greffons veineux courts [48,49].

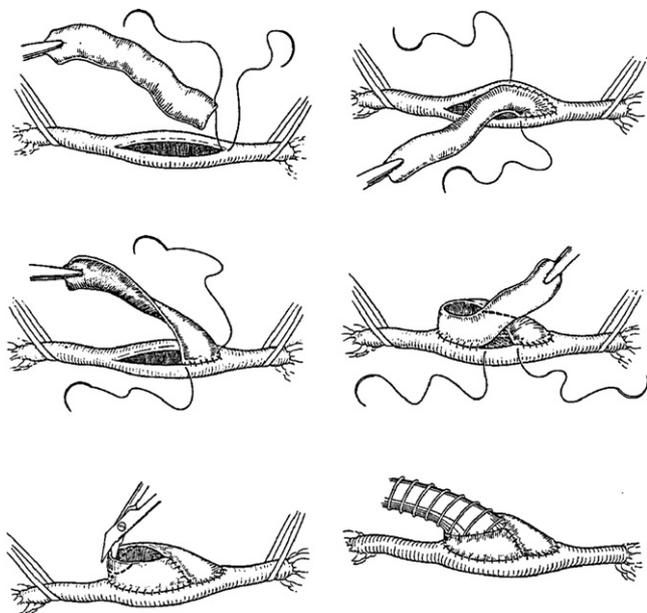


Figure 4 Confection d'une cuff veineuse.
Making a venous cuff.

Ainsi, l'amélioration des techniques opératoires tant en ce qui concerne les pontages prothétiques, avec divers artifices techniques, que les pontages veineux, permettent de réaliser ces revascularisations distales dans des conditions techniques satisfaisantes.

Les limites tissulaires

Harrington et al. [50], ont réalisé 73 pontages sur l'artère pédieuse, dont 57% avaient une gangrène de l'avant-pied et montré que la perméabilité primaire de ces pontages et le taux de sauvetage de membres était significativement diminué en présence d'une infection sévère du pied. Tannenbaum et al. [51] ont abordé le problème avec une stratégie thérapeutique plus agressive. Ils ont réalisé 56 pontages sur l'artère pédieuse. Le traitement a comporté une hospitalisation, un repos complet au lit, une mise à plat des lésions septiques et une antibiothérapie adaptée, précédant la revascularisation de quelques jours. Le taux de perméabilité primaire et le taux de sauvetage de membres ont été respectivement de 91,8% et de 97,8%.

Chez certains malades, dont les troubles trophiques ne peuvent guérir malgré une revascularisation distale et la poursuite des soins locaux, les lambeaux d'apport vasculaire peuvent permettre d'éviter une amputation majeure. On peut distinguer les lambeaux locorégionaux et les lambeaux libres.

Les lambeaux locorégionaux sont des lambeaux fascio-cutanés à pédicule distal prélevés dans la région anatomique proche de la perte de substance. Ce sont : le lambeau supramalléolaire, qui permet de recouvrir une perte de substance talonnière, le lambeau plantaire interne, le lambeau saphène externe permettant de recouvrir une perte de substance postérieure.

Les lambeaux libres sont réalisés par une technique microchirurgicale : le lambeau de muscle grand dorsal per-



Figure 5 Lambeau musculaire de grand dorsal.
Latissimus dorsi flap.

met de combler une perte de substance importante (Fig. 5). Le lambeau antébrachial est un lambeau fascio-cutané fin qui permet de recouvrir une perte de substance au niveau du dos du pied.

Les modalités de traitement postopératoire

Les modalités du traitement antithrombotique diffèrent selon qu'il s'agit d'un pontage veineux ou prothétique. Collins et al. [52] ont réalisé une méta-analyse, portant sur dix études, dont sept ont comparé un placebo contre un traitement antiagrégant et trois un traitement anticoagulant versus un placebo. Le taux d'occlusion était diminué de 50% à 12 mois, et de 58% à 24 mois, chez les malades soumis à un traitement antiagrégant. Pour les pontages prothétiques, plusieurs séries sont en faveur d'un traitement au long cours par la coumadine [53]. L'importance du traitement médical, associant antiagrégant, statines et contrôle de l'hypertension artérielle améliorerait de façon substantielle l'espérance de vie de ces malades [54].

L'importance du suivi

De nombreux auteurs ont étudié le devenir des greffons veineux fémoropoplités et jambiers et recherché la date de survenue de complications évolutives, pouvant bénéficier d'un traitement chirurgical ou endovasculaire, permettant d'améliorer la perméabilité secondaire de ces pontages. Gupta et al. [55] ont analysé le suivi de 338 pontages infra-inguinaux : 131 in situ, 120 inversés, 48 transposés non inversés, et 39 utilisant les veines du membre supérieur. Le suivi a été réalisé par échographie vasculaire. Sur un suivi moyen de 19 mois, le taux de révision a été plus élevé pour les pontages inversés (23%), que pour les pontages in situ (10%), et pour les pontages transposés (16%). Carter et al. [56], ont utilisé un programme très étroit de surveillance par échographie vasculaire à zéro, un, trois, six, 12, 18 mois de 212 pontages infra-inguinaux. Au cours du suivi, 21,6% des pontages se sont occlus. Seize pour cent des greffons ont bénéficié d'une procédure pour traiter une lésion et 40,5%

d'entre elles sont survenues dans les six premiers mois. L'occlusion d'un pontage veineux a été précédée d'une lésion sténosante, dans 58,3 % des cas. Tinder et al. [57] ont montré qu'une surveillance étroite par échographie vasculaire de 329 pontages veineux infra-inguinaux aboutissait à 174 gestes complémentaires chez 126 malades (36 %) : endovasculaire (100), chirurgicaux (74). Les perméabilités ont été primaires (46 %), primaires assistées (80 %), secondaires (81 %). Les critères permettant de prévoir la nécessité d'une ré intervention ont été : une hémodynamique anormale au premier contrôle, une veine saphène dédoublée, le fait qu'il s'agisse d'une ré intervention. En revanche, la nature de l'indication, l'index cheville-bras, la prise de statines, et le caractère in situ ou inversé n'ont pas constitué des facteurs prédictifs de la survenue d'une sténose.

Ainsi, la surveillance des pontages veineux par échographie vasculaire est utile. Elle doit être précoce avant le sixième mois et régulièrement poursuivie, annuellement. Les lésions siègent surtout au niveau de la portion proximale du greffon. Le traitement d'une lésion constatée n'est justifié que si elle entraîne une modification des paramètres hémodynamiques.

Nous rapportons ici une mise au point concernant les pontages chirurgicaux. Ils ne sont pas toujours la solution utilisée, les techniques endovasculaires et les procédures combinées ayant également fait beaucoup de progrès [58,59]. Les indications sont difficiles et nécessitent des équipes entraînées.

Déclaration d'intérêts

L'auteur déclare ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASK Working Group. Trans-Atlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000;31:51–296.
- [2] Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, TASK II Working Group. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASK II). *J Vasc Surg* 2007;45:55–67.
- [3] Shanzer A, Mega J, Meadows J, Samson RH, Bandyk DF, Conté MS. Risk stratification in critical limb ischemia: derivation and validation of a model to predict amputation-free survival using multi-center surgical outcomes data. *J Vasc Surg* 2008;48:1464–71.
- [4] Taylor SM, Kalbaugh CA, Blachurst DW, Cass AL, Trent EA, Langan EM, et al. Determinants of functional outcome after revascularisation for critical limb ischemia: an analysis of 1000 consecutive vascular interventions. *J Vasc Surg* 2006;44:747–55.
- [5] Hertzner NR, Bena JF, Karafa MT. A personal experience with the influence of diabetes and other factors on the outcome of infrainguinal bypass for occlusive disease. *J Vasc Surg* 2007;46:828–32.
- [6] Nguyen LL, Monetta GL, Conte MS, Bandyk DF, Clowes AW, Seely BL. Prospective multicenter study of quality of life before and after lower extremity vein bypass in 1404 patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2006;44:977–83.
- [7] Abou-Zamzam AM, Gomez NR, Molkara A, Banta JE, Teruya TH, Killeen JD, et al. A prospective analysis of critical limb ischemia: factors leading to major primary amputation versus revascularisation. *Ann Vasc Surg* 2007;21:458–63.
- [8] Margolis DJ, Hofstad O, Fekdman HI. Association between renal failure and foot ulcer or lower-extremity amputation in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2008;7:1331–6.
- [9] Albers M, Romiti M, De Luccia N, Brochado-Neto FC, Nishimoto I, Pereira CA. An updated meta-analysis of infra-inguinal arterial reconstruction in patients with end stage renal disease. *J Vasc Surg* 2007;45:536–42.
- [10] Hertzner NR, Beven E, Young JR. Coronary artery disease in peripheral vascular patients: a classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg* 1984;199:223–33.
- [11] Gillespie DL, LaMorte WW, Joseph LG, Schneider T, Floch NR, Menzoian JO. Facteurs de risque d'infarctus du myocarde périopératoire après pontage sous-inguinal. *Ann Vasc Surg* 1995;9:155–62.
- [12] Kalman PG, Johnston KW. Predictors of long term patients survival after in situ vein leg bypass. *J Vasc Surg* 1997;25:899–904.
- [13] L'Italien GJ, Paul SD, Hendel RC. Development and validation of a bayesian model for perioperative cardiac risk assesment in a cohort of 1081 vascular surgical candidates. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:779–86.
- [14] Mc Falls EO, Ward HB, Moritz TE, Goldman S, Krupski WC, Littoy F, et al. Coronary-artery revascularisation before elective major vascular surgery. *N Eng J Med* 2004;27:2795–804.
- [15] Juillet Y, Blanchard J, Martin JJ, Dubois C, Fiessinger JN, Cormier JM, et al. La diffusion de la maladie athéromateuse chez l'artérielle. *Ann Med Interne* 1981;132:252–6.
- [16] Deedwania P, Carbajal E. Silent myocardial ischemia: a clinical perspective. *Arch Intern Med* 1991;151:2371–82.
- [17] Bry JD, Belkin M, O'Donnel TF, Mackey WC, Udelson JE, Schmid CH, et al. An assesment of the predictive value and cost effectiveness of dipyramidole myocardial scintigraphy in patients undergoing vascular surgery. *J Vasc Surg* 1994;19:112–24.
- [18] Senior R, Monaghan M, Becher H, Mayet J, Nihoyannopoulos P, British Society of Echocardiography. Stress echocardiography for the diagnosis and risk stratification with suspected or known coronary artery disease: a critical appraisal. Supported by the British Society of Echocardiograph. *Heart* 2005;91:427–36.
- [19] Kerta MD, Boersma E, Bax JJ, Heijnenbroek-Kal, Hunink GJ, L'Italien GJ, et al. A meta-analysis comparing the prognostic accuracy of six diagnostic tests for predicting perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Heart* 2003;89:1327–34.
- [20] Norgren L, Hiatt JA, Dormandy MR, Nehler MR. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (Tasc II). *J Vasc Surg* 2007;45:55–61.
- [21] Peret M, Papon X, Mercier Ph, Enon B, Pillet J. Vascularisation artérielle du pied ; son importance dans les interventions de revascularisation du membre inférieur. *J Chir (Paris)* 1995;132:487–94.
- [22] Shah DM, Chang BB, Leopold PW, Corson JD, Leather RP, Karmody AM. The anatomy of the greater saphenous system. *J Vasc Surg* 1986;3:273–83.
- [23] Leather RP, Karmody AM. In situ saphenous vein arterial by pass for the treatment of limb ischemia. *Adv Surg* 1986;19:175–219.
- [24] Davidovic LB, Markovic DM, Vojnovic BR, Lotina SI, Kostic DM, Cinara IS, et al. Femoro-popliteal reconstructions: in situ versus reversed technique. *Cardiovasc Surg* 2001;9:356–61.
- [25] Watelet J, Soury P, Menard JF, Plissonier D, Peillon C, Lestrat JP, et al. Femoro popliteal by pass: in situ or reversed grafts? Ten-year results of a randomised prospective study. *Ann Vasc Surg* 1997;11:510–9.
- [26] Shah DM, Darling RC, 3rd, Chang BB, Fitzgerald KM, Paty PS, et al. Long term results of in situ saphenous vein bypass. Analysis of 2058 cases. *Ann Surg* 1995;222:446–8.

- [27] Ascer E, Veith FJ, Gupta SK. Bypasses to plantar arteries and other tibial branches: an extended approach to limb salvage. *J Vasc Surg* 1988;8:434–41.
- [28] Andros G, Harris RW, Salles-Cunha SX, Dulawa LB, Oblath RW. Bypass graft to the ankle and foot defining the limits of foot revascularization. *J Vasc Surg* 1988;7:785–94.
- [29] Veith F, Ascer E, Gupta SK. Tibiotibial vein grafts: a new operation for limb salvage. *J Vasc Surg* 1985;2:552–7.
- [30] Ballota E, Da Giau G, Gruppo M, Mazzalai F, Martella B. Infrapopliteal arterial revascularisation for critical limb ischemia: is the peroneal artery at the distal third a suitable outflow vessel. *J Vasc Surg* 2008;47:952–9.
- [31] Gloviczki P, Bower TC, Toomey BJ, Mendoca C, Naessens JM, Stanson AW, et al. Microscope-aided pedal bypass is an effective low risk operation to salvage the ischemic foot. *Am J Surg* 1994;168:76–84.
- [32] Kaira M, Gloviczki P, Bower TC, Harmsen WS, Jenkins GD, Stanson AW, et al. Limb salvage after successful pedal bypass grafting is associated with improved long term survival. *J Vasc Surg* 2001;33:6–16.
- [33] Pomposelli FB, Kansal N, Haldan AD, Belfield A, Sheuhan M, Campbell DR, et al. A decade of experience with dorsalis pedis artery bypass: analysis of outcome in more than 1000 cases. *J Vasc Surg* 2003;37:307–15.
- [34] Andros G, Harris RW, Salles-Cunha SX, Dulawa LB, Oblath RW. Lateral Plantar artery bypass grafting: defining the limits of foot revascularisation. *J Vasc Surg* 1989;10:511–9.
- [35] Hughes K, Domenig CM, Hamdan AD, Schermerhorn M, Aulivola B, Blattman S, et al. Bypass to plantar and tarsal arteries: an acceptable approach to limb salvage. *J Vasc Surg* 2004;40:1149–57.
- [36] Fichelle JM, Marzelle J, Collachio G, Gigou F, Cormier F, Cormier JM. Pontages infra-poplités en Ptfé et pontages composites: facteurs influençant les résultats. *Ann Chir Vasc* 1995;9:187–96.
- [37] Kapfer X, Meichelboeck W, Groegler FM. Comparison of carbon-impregnated and standard ePtfé prostheses in extra-anatomical anterior tibial artery bypass: a prospective randomised multicenter study. *Eur J Vasc Surg* 2006;32:155–68.
- [38] Bosiers M, Deloosse K, Verbist J, Schroe H, Lauwers G, Lansink W, et al. Heparin-bonded expanded polytetrafluoroethylene vascular graft for popliteal and femorocrural bypass grafting: 1 year results. *J Vasc Surg* 2006;43:313–8.
- [39] Roddy SP, Darling RC, Ozswath KJ, Kreinberg PB, Chang BB, Mathews TS, et al. Composite sequential arterial reconstruction for limb salvage. *J Vasc Surg* 2002;36:325–9.
- [40] Batson RC, Sottuirai VS, Craighead CC. Linton patch angioplasty: an adjunct to distal bypass with polytetrafluoroethylene grafts. *Ann Surg* 1984;199:684–93.
- [41] Miller JM, Foreman RK, Ferguson L. Interposition vein cuff or anastomosis of prosthesis to small artery. *NZ J Surg* 1984;199:684–93.
- [42] Neville RF, Tempesta B, Sidway AN. Tibial bypass for limb salvage using polytetrafluoroethylene and a distal vein patch. *J Vasc Surg* 2001;33:266–71.
- [43] Bellosto R, Luzzani L, Carugatti C, Melloni C, Sarcina A. Which distal anastomosis should be used in Ptfé femoro-tibial bypass? *J Cardiovasc Surg* 2005;46:499–503.
- [44] Aracil-Sanus E, Mendieta Azcona C, Cuesta-Gimeno C, Chinchilla-Molina A. Infragenicular bypass grafts for limb salvage using polytetrafluoroethylene and distal vein cuff as the first alternative in patients without ipsilateral greater saphenous vein. *Ann Vasc Surg* 2005;19:379–85.
- [45] Lauterbach SR, Torres GA, Andros G, Oblath RW. Infragenicular polytetrafluoroethylene bypass with distal vein cuffs for limb salvage: a contemporary series. *Arch Surg* 2005;140:487–93.
- [46] Griffiths GD, Nagy J, Black D, Stonebridge PA. Randomised clinical trial of distal anastomotic interposition vein cuff in infrainguinal polytetrafluoroethylene bypass grafting. *Br J Surg* 2004;91:560–2.
- [47] Oderich GS, Panneton JM, Yagubyan M, Bower TC, Hofer J, Noel AA, et al. Comparison of precuffed and vein-cuffed expanded polytetrafluoroethylene grafts for infragenicular arterial reconstructions: a case matched study. *Ann Vasc Surg* 2005;19:49–55.
- [48] Schneider PA, Caps MT, Ogawa DY, Hayman ES. Intraoperative superficial femoral artery balloon angioplasty and popliteal to distal graft: an option for combined open and endovascular treatment of diabetic gangrene. *J Vasc Surg* 2001;33:955–62.
- [49] Lantis J, Jensen M, Benvenisty A, Mendes D, Gendics C, Todd G. Outcomes of combined superficial revascularisation and popliteal to distal bypass for patients with tissue loss. *Ann Vasc Surg* 2008;22:366–71.
- [50] Harrington EB, Harrington ME, Schantzer H, Jacobson JH, Haimov M. The dorsalis pedal bypass. A moderate success in difficult situations. *J Vasc Surg* 1992;15:985–90.
- [51] Tannenbaum GA, Pomposelli FB, Marcaccio EJ, Gibbons GW, Campbell DR, Freeman DV, et al. Safety of vein bypasses grafting to the dorsal pedal artery in diabetics patients with foot infections. *J Vasc Surg* 1992;15:982–8.
- [52] Collins TC, Soucek J, Beyth RJ. Benefits of antithrombotic therapy after infrainguinal bypass grafting: a meta-analysis. *Am J Med* 2004;15:93–9.
- [53] Brumberg RS, Back MR, Armstrong PA, Cuthbertson D, Shames ML, Johnson BL, et al. The relative importance of graft surveillance and warfarin therapy in infrainguinal prosthetic bypass failure. *J Vasc Surg* 2007;46:1160–6.
- [54] Aronow WS. Peripheral arterial disease in the elderly. *Clin Interv Aging* 2007;2:645–54.
- [55] Gupta AK, Bandyk DF, Cheanvechai D, Johnson BL. Natural history of infra inguinal vein graft stenosis relative to bypass grafting technique. *J Vasc Surg* 1997;25:211–20.
- [56] Carter A, Murphy MO, Halka AT, Turner NJ, Kirton JP, Murray D, et al. The natural history of stenosis within lower limb arterial bypass grafts using a graft surveillance program. *Ann Vasc Surg* 2007;21:695–703.
- [57] Tinder CN, Chavanpun JP, Bandyk DF, Armstrong PA, Back MR, Johnson BL, et al. Efficacy of duplex ultrasound surveillance infra inguinal vein bypass may be enhanced by identification of characteristics predictive of graft stenosis development. *J Vasc Surg* 2008;48:613–8.
- [58] Bonvini RF, Roffi M, Righini M. New techniques for the endovascular treatment of peripheral arterial disease. *J Mal Vasc* 2011;36:16–23.
- [59] Bressollette L. Severe ischemia of the leg: surgery or angioplasty? *J Mal Vasc* 2010;35:343–4.