UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Archive ouverte UNIGE
https://archive-ouverte.unige.ch

Thèse 2009

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Allogreffes artérielles et veineuses dans le traitement de l'ischémie sévère des membres inférieurs

Murith, Nicolas Paul Henri

How to cite

MURITH, Nicolas Paul Henri. Allogreffes artérielles et veineuses dans le traitement de l'ischémie sévère des membres inférieurs. Doctoral Thesis, 2009. doi: 10.13097/archive-ouverte/unige:4407

This publication URL: https://archive-ouverte.unige.ch/unige:4407
Publication DOI: 10.13097/archive-ouverte/unige:4407

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.

UNIVERSITE DE GENEVE

FACULTE DE MEDECINE

Section de Médecine Clinique
Département de Chirurgie
Service de Chirurgie Cardio-vasculaire

Thèse préparée sous la direction du Dr. Jan T Christenson PD

ALLOGREFFES ARTERIELLES ET VEINEUSES DANS LE TRAITEMENT DE L'ISCHEMIE SEVERE DES MEMBRES INFERIEURS

Thèse

présentée à la Faculté de Médecine

de l'Université de Genève

pour obtenir le grade de Docteur en médecine

par

Nicolas Murith

de Genève

Thèse nº 10595

Genève

2009

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé et soutenu durant la réalisation de ce travail : directeur de thèse, chef de service, bibliothécaire, parents et amis.

...pour C L

TABLE DES MATIERES

RESUME 4

INTRODUCTION 5

Notions de base et revue de la littérature 5

Autogreffes 6

Allogreffes 9

MATERIEL ET METHODE 13

Design de l'étude 13

Patients 13

Technique opératoire 14

Suivi 16

RESULTATS 16

DISCUSSION 19

Indications 19

Perméabilité et sauvetage de membre 19

Causes d'échec 21

Perspectives futures 24

CONCLUSIONS 26

REFERENCES 28

TABLES ET FIGURES 33

RESUME

Introduction

La prise en charge de l'ischémie critique reste l'un des grands enjeux de la revascularisation périphérique, surtout chez les patients n'ayant plus de substitut autologue adéquat dans le cadre d'une ré-intervention, ou d'une infection rendant l'usage d'une prothèse inapproprié.

Méthode

De janvier 2000 à décembre 2005, 57 patients en ischémie critique ont reçu un total de 79 allogreffes : 44 homogreffes artérielles cryopréservées, 15 homogreffes veineuse cryopréservées, 8 homogreffes veineuses fraîches traitées, 12 xénogreffes artérielles. Les indications étaient : absence de matériel autologue utilisable, infection. Le suivi moyen est de 32 mois (3 mois - 7 ans) jusqu'à fin 2008.

Résultats

Le taux de ré-opération atteint 32 % avec un taux d'amputation cependant bas de 15 %. Une dégénérescence anévrysmale est apparue sur 11% des homogreffes artérielles (5/44). La perméabilité observée des greffes diminue dans le temps avec des valeurs de 87.3% à 1 mois, 72.1% à 6mois, 65.5 % à 1 an, 45.6 % à 3 ans et 33.2 % à 5 ans. Le taux de sauvetage de membre est excellent : 84.4% à 3 ans.

Conclusions

Les allogreffes ont démontré leur place dans le traitement de l'ischémie critique en absence de veine utilisable ou adéquate. Les homogreffes artérielles cryopréservées semblent avoir le meilleur taux de perméabilité mais avec un risque de dégénérescence anévrysmale à prendre en considération.

ALLOGREFFES ARTERIELLES ET VEINEUSES DANS LE TRAITEMENT DE L'ISCHEMIE SEVERE DES MEMBRES INFERIEURS

INTRODUCTION

Notions de base et revue de la littérature.

Si les premières procédures vasculaires remontent à l'Antiquité, elles ne concernaient alors que le contrôle du saignement, en rapport avec des lésions des vaisseaux. Ce n'est que vers le 7ème siècle avant notre ère que Sushruta, chirurgien de l'Inde ancienne, auteur du traité de chirurgie *Sushruta Samhita*, texte fondateur de la médecine ayurvédique dans lequel il classe la chirurgie humaine en 8 catégories et décrit plus de 300 procédures et 120 instruments chirurgicaux, fait référence de manière explicite à la ligature vasculaire à l'aide de fibres de chanvre. Bien plus tard, au 1er siècle, Celse propose une réelle procédure vasculaire traitant la lésion du vaisseau par ligature au-dessus et au-dessous de cette dernière, avec section des deux moignons afin de permettre leur rétraction dans la blessure, évitant ainsi un risque de lâchage secondaire causé par l'infection des plaies qui caractérisait immanquablement celles-ci (Cornelii Celsi).

Au 16ème siècle, Ambroise Paré poursuit les succès de la ligature vasculaire au milieu des champs de bataille, technique employée durant les trois siècles suivants pour traiter également les anévrysmes, au niveau iliaque, fémoral et poplité mais également au niveau carotidien, avec un succès très relatif.

Il faudra attendre le 19ème siècle pour voir la première description de la claudication artérielle par Barth en 1835 (Barth JB), puis de la première anastomose vasculaire par Jaboulay en 1896 (Jaboulay M). Son élève Alexis Carrel donnera ses lettres de noblesse à la chirurgie vasculaire au tournant du 20ème siècle pour culminer par l'obtention du Prix Nobel de Médecine en 1912 (Carrel A). Le premier pontage fémoro-poplité usant d'une autogreffe veineuse est attribué à Jean Kunlin en 1948 (Kunlin J).

Autogreffes.

Après plus de 60 ans de revascularisations des membres inférieurs, il ne fait aujourd'hui aucun doute que le substitut de choix, en terme de facilité d'emploi, stabilité dans le temps et perméabilité est de toute évidence la veine saphène interne autologue, ou veine grande saphène, utilisée comme autogreffe veineuse. Ceci est particulièrement vrai pour les pontages à destinée distale, où les artères de petit calibre souffrent d'une éventuelle incongruence de calibre avec le conduit utilisé. Pour cette raison, la veine saphène interne est universellement considérée comme le « gold standard » pour la réalisation d'un pontage infra-géniculé (Bergan JJ, Mamode N). Son utilisation en greffon inversé ou *in situ* après dévalvulation semble être équivalente en termes de perméabilité, mais toutefois, l'utilisation de la veine saphène *in situ* semble apporter une meilleure congruence de calibre pour les artères distales et également une meilleure vascularisation pariétale du greffon par le fait de son intégration tissulaire de voisinage (Donaldson MC, Hall KV, Harris PL, Bandyk DF).

Cependant, malgré des taux de perméabilité supérieurs, essentiellement attribués à la persistance d'une interface optimale avec le flux sanguin due à l'endothélialisation du greffon natif, les occlusions d'un pontage veineux autologue surviennent de manière régulière.

La principale cause à incriminer est le développement hyperplasique de l'intima, en particulier sur les zones à risques que représentent les lignes de sutures des anastomoses, mais également sur d'éventuels autres segments du greffon, potentiellement traumatisés lors du prélèvement ou lors des manipulations per-opératoires (dévalvulation, clampage, rinçage sous pression). En effet, ces différentes causes de lésions de l'intima, voire de toutes les couches du vaisseau, sont susceptibles d'induire une souffrance de la paroi, par atteinte directe ou ischémique de cette dernière.
Les techniques de prélèvement requièrent donc un soin particulier afin de minimiser l'agression du greffon (Ramos JR). Les autres causes d'occlusion relèvent de l'extension de la maladie athéromateuse, particulièrement sur le réseau d'aval à l'implantation du pontage, entraînant alors une diminution du « run off » avec ralentissement du flux et occlusion subséquente. De plus, certains travaux ont depuis longtemps démontré qu'il existait parfois une atteinte athéromateuse du greffon lui-même, avec des conséquences variables, évoluant soit vers une sténose progressive, soit dans de plus rares cas vers une dilatation anévrysmale (Szilagyi DE, Vanttinen E, Deweese JA, Alexander JJ).

Malgré cela, l'utilisation des veines autologues doit rester le premier choix dans la mesure du possible. Cependant, face à la progression exponentielle de la maladie vasculaire périphérique, et plus particulièrement de l'incidence de l'ischémie critique chez les patients âgés, où elle peut atteindre entre 15 % et 20 % des plus de 70 ans (Adam DJ), la disponibilité d'un substitut veineux autologue semble de plus en plus compromise. En effet, cette progression de la maladie vasculaire périphérique est principalement attribuable d'une part à l'augmentation spectaculaire de l'espérance de vie dans les pays industrialisés et d'autre part à l'augmentation quasi épidémique de l'incidence du diabète dans ces

mêmes populations, ce dernier étant vraisemblablement le principal facteur de risque dans la survenue de l'ischémie critique (Minar E, Novo S).

Il semble dès lors évident que dans cette population spécifique, le candidat à une revascularisation distale dans le cadre d'une maladie occlusive complexe et étendue, ne possède pas forcément de veine utilisable. La plupart du temps en raison d'un prélèvement préalable de la veine saphène dans le cadre d'une revascularisation myocardique par exemple, sachant que le risque absolu de développer une coronaropathie est supérieur à 25 % chez les patients présentant une atteinte artérielle périphérique (Eagle KA). Et bien sûr en raison également d'une précédente utilisation pour une revascularisation itérative périphérique (Neufang A).
De plus, jusqu'à 12 % des veines intactes présentent lors du prélèvement une atteinte dégénérative et plus de 5 % sont simplement inutilisables pour un pontage (Panetta TF). Dans toutes ces situations, l'utilisation de conduits alternatifs inclut les veines prélevées au membre controlatéral, mais avec le risque de compromettre un pontage futur, ou plus souvent d'être confronté au même problème d'absence de matériel utilisable. Les veines prélevées au membre supérieur semblent donner des résultats encourageants avec des taux de perméabilité et de sauvetage de membre assez comparables à ceux obtenus avec des conduits prothétiques (Varcoe RL), mais chez des patients multi-opérés ayant souvent séjourné longtemps en milieu hospitalier, les veines des bras sont généralement de qualité médiocre et les segments obtenus sont courts, nécessitant de nombreuses anastomoses afin de constituer un conduit suffisamment long et utilisable pour une revascularisation distale.

Les autres substituts autologues comme *l'autogreffe artérielle*, ont une utilisation extrêmement restreinte malgré leur avantage intuitivement supérieur, en raison du nombre très limité de sites de prélèvement possibles.

Elles ne sont utilisées qu'occasionnellement, pour des reconstructions complexes, d'étendue réduite, en terrain infecté ou dans le cadre de tumeurs cervicales envahissant la carotide et nécessitant une radiothérapie adjuvante. L'utilisation d'une autogreffe fémorale dans ce dernier cas de figure laisse espérer une meilleure résistance aux rayons (Sessa CN) et cette technique a d'ailleurs été à plusieurs reprises exploitée avec succès dans notre institution.

Allogreffes.

Les substituts vasculaires prothétiques constituent quant à eux une alternative utilisée depuis le début des années 1950, sous différentes formes, mais dans la reconstruction fémorale, c'est en 1976 que Campbell décrit leur utilisation pour la première fois (Campbell CD). Les prothèses vasculaires ont par la suite fait l'objet de très nombreuses évaluations. Elles ont démontré leur utilité et leur taux de perméabilité tout à fait acceptable pour les pontages supra-géniculés (Abbott WM, Veith FJ). Malheureusement, bien que divers artifices et modifications anastomotiques distales aient été proposés, leur utilisation dans les pontages longs, fémoro-distaux infra-géniculés, n'a pas montré d'aussi bons résultats (Veith FJ).

Sur la base de ces considérations, avec un choix restreint de conduits fiables disponibles pour un pontage infra-géniculé lorsque la veine autologue est inutilisable, l'idée d'utiliser d'autres conduits biologiques, artériels ou veineux, d'origine humaine *(homogreffes)* ou animale *(xénogreffes)* a été envisagée dès le début des années 1950.

Les *homogreffes artérielles* sont pour la première fois décrites par Oudot qui les utilise au niveau aortique pour des cas de thrombose du carrefour aorto-iliaque (Oudot J). D'importants travaux tentent de développer des méthodes de conservation afin d'obtenir stabilité et innocuité biologique optimale (Masse L, Converse PE).

Les milieux de conservation testés sont nombreux : solutions tampons froides, agents dénaturisants comme le glutaraldéhyde, associés sous différentes formes à des composés de type formaline qui semblent à cette époque peu encourageants, alors qu'ils sont aujourd'hui utilisés de routine, bien que sous des formes différentes, la congélation rapide, qui est décrite comme très probablement non viable et condamnée à la dégénérescence précoce. A la lumière des premières séries rapportant une évolution inévitable vers la dégradation à plus ou moins brève échéance (Szilagyi DE), il n'est pas surprenant que ces options n'aient pu résister au développement parallèle des prothèses synthétiques plus performantes, dont l'utilisation au niveau des gros vaisseaux comme l'aorte et les axes iliaques se montrait particulièrement aisée.

Pour les pontages sous-inguinaux, les *homogreffes veineuses* ont également fait l'objet de recherches approfondies. La faisabilité de leur utilisation pour les pontages périphériques a été étudiée parallèlement aux homogreffes artérielles (Linton RR). La standardisation des techniques de préservation a permis de développer plusieurs produits facilement utilisables. Quant à la meilleure méthode de conservation à utiliser, la cryopréservation a démontré sa supériorité par rapport à l'emploi d'homogreffes fraîches, en particulier dans les possibilités de stockage qu'elle offre (Barner HB). Plusieurs séries, aux résultats contradictoires, sont publiées à la fin des années 1990 et concluent que les veines cryopréservées sont un substitut acceptable en absence de veine autologue dans les situations de revascularisation impérative de sauvetage de membre, surtout si le suivi des pontages bénéficie d'une thérapie adjuvante adéquate : traitement antiagrégant de rigueur et adjonction dans certains cas d'une anticoagulation efficace, permettant d'obtenir des taux de perméabilité et sauvetage de membre dépassant 80 % à 24 mois (Buckley CJ)

En 1970 Rosenberg utilise pour la première fois des allogreffes d'origine animale, ou *xénogreffes*, obtenues par préparation d'artères carotides bovines. Le produit développé par Johnson & Johnson (Johnson and Johnson Inc, New Brunswick, NJ) est tout d'abord dépourvu de ses couches musculo-élastiques par réaction enzymatique jusqu'à obtention d'une structure contenant essentiellement du collagène. Cette structure est ensuite stabilisée par tannage à l'amidon dialdéhyde. Les études histologiques semblent prouver alors l'absence de cellules vivantes, et de plus, aucune antigénicité de la xénogreffe ne peut être démontrée (Rosenberg DM, Haimov M, De Falco RJ), rendant ainsi son utilisation chez l'homme suffisamment sûre.

Des premiers résultats encourageants associés à une réserve quasi inépuisable, par opposition avec les homogreffes, ont permis l'utilisation de plus en plus large des xénogreffes, surtout pour la réalisation d'accès pour hémodialyse, mais avec cependant des résultats à long terme moins convaincants que ceux espérés. Plusieurs séries leurs attribuent des taux de perméabilité très semblables à ceux observés avec les prothèses synthétiques (PTFE) dans la revascularisation périphérique. A la recherche d'autres conduits d'origine animale utilisables facilement, l'artère mammaire interne bovine, préparée selon des techniques avancées de stabilisation tissulaire identiques à celles utilisées pour la préservation des bioprothèses valvulaires utilisées en chirurgie cardiaque, (Shelhigh No-React®, Shelhigh, Inc., Union, NJ, USA) s'est distinguée comme substitut de faible calibre. En effet, elle parait être un candidat idéal pour une anastomose sur des artères de petite taille. Alors que son utilisation a été couronnée de succès en chirurgie cardiaque pour reconstruire des vaisseaux de plus grand diamètre comme l'artère pulmonaire, son emploi en chirurgie de revascularisation myocardique n'a malheureusement pas apporté de solution viable à l'absence de conduit autologue, avec des résultats extrêmement médiocres, ceci malgré des protocoles d'implantation adéquats (Englberger L).

Pourtant, malgré ses piètres résultats en chirurgie cardiaque, l'artère mammaire bovine (Shelhigh No-React®) a suscité un intérêt légitime en implantation sous-inguinale, principalement pour des indications de sauvetage de membre, et les résultats bien que discutables restent toutefois acceptables dans ces situations précises. Ceci est également applicable à l'utilisation de péricarde bovin sous forme tubulée par Odero (Odero A, Vrandecic MO).

Forts de ces constatations, il nous est apparu déterminant de pouvoir utiliser ces différents substituts en revascularisation périphérique dès la fin des années 1990. Sans réelles recommandations pour le choix d'un type précis d'allogreffe ou pour une indication définie, leur emploi dans notre service est resté clairement l'exception, en particulier pour des reconstructions itératives distales, en absence de conduit autologue adéquat ou en milieu contaminé.

La justification du présent travail est tout d'abord de recenser *le nombre* de patients ayants bénéficié de l'implantation d'une allogreffe, ainsi que *les indications* retenues à l'utilisation d'un tel conduit dans notre service, mais également d'évaluer les résultats en termes de *perméabilité* et *sauvetage de membre.* Ces résultats obtenus, il est alors possible de les comparer avec d'autres séries déjà publiées et de déterminer si les différents types d'allogreffes présentent des performances similaires.

MATERIEL ET METHODE

Design de l'étude.

Nous avons décidé d'évaluer de manière rétrospective, non randomisée, tous les pontages réalisés consécutivement dans notre service et pour lesquels une allogreffe avait été utilisée. Après acceptation de l'étude par la Commission centrale d'Ethique et de Recherche des Hôpitaux Universitaires de Genève, tous les patients concernés ont été colligés par recoupement des données du dossier informatisé, du listing des protocoles opératoires et du suivi de l'utilisation des homogreffes, ceci afin de minimiser les risques de perdre des informations ou de comptabiliser de manière erronée l'utilisation de différents conduits pour le même patient lors de ré-interventions.

Patients.

De janvier 2000 à décembre 2005, 79 allogreffes ont été implantées chez 57 patients présentant une ischémie sévère. Les données démographiques de base ainsi que les caractéristiques spécifiques de chaque patient ont été relevées au moyen du dossier patient informatisé.

Les comorbidités en particulier ont fait l'objet d'une recherche spécifique : présence de facteurs de risque cardio-vasculaires majeurs (diabète, hypertension, hypercholestérolémie, la consommation de tabac n'étant malheureusement pas toujours connue), gravité de l'atteinte vasculaire périphérique et classification de cette dernière selon Fontaine (Fontaine R). Les indications opératoires et les raisons du choix d'utiliser une allogreffe ont été rapportées dans la quasi-totalité des cas. L'absence de veine autologue adéquate relève de différentes causes dont toutes n'ont pas pu être élucidées.

On note cependant que dans 43% des primo-implantations d'allogreffe, le patient avait déjà bénéficié d'un pontage préalable avec utilisation de la

saphène autologue. Cette explication, associée à l'absence de veine prélevée pour pontages coronariens (Cabg), ou alors jugée de qualité insuffisante donnent un taux cumulé de 72% consigné sous la rubrique « veine inutilisable » (Table I et Table II).

Technique opératoire.

Les procédures intra-opératoires relèvent des techniques standard de revascularisation des membres inférieurs pratiquées de routine dans notre service. L'administration d'antiagrégant ou d'anticoagulant, en particulier d'héparine intraveineuse, suivent les recommandations de standard de soins. L'utilisation de moyens auxiliaires tels que doppler intra-opératoire ou contrôle angiographique sur table, l'emploi de patches aux sites anastomotiques semblent avoir été utilisés selon le type d'intervention pratiquée et les habitudes propres aux différents opérateurs. Le type de revascularisation (supra, respectivement infra-géniculé, distal avec artère cible au niveau jambier) a été dicté par les examens préopératoires (artériographie, angioIRM ou angioCT) et les possibilités de revascularisation qu'ils laissaient entrevoir (Table III). Le type d'allogreffe semble essentiellement avoir été choisi en fonction des disponibilités au moment de l'opération.
Les quatre types d'allogreffes utilisés et leur répartition durant la période étudiée sont les suivants (Table III) :

Les *homogreffes veineuses fraîches(HVF)* prélevées et préparées dans notre propre service selon un ancien protocole en vigueur jusqu'en 2001, avec conservation dans des solutions tamponnées froides et adjonction d'antibiotique, Garamycine® (gentamicine sulfate 80mg).

Les *homogreffes veineuses cryopréservées(HVC)* Cryograft® (CryoLife, Kenneshaw, GA, USA), pré-conditionnées à -180ºC dans une solution contenant du diméthyle sulfoxide (DMSO).

En cryobiologie, le DMSO est utilisé comme un cryoprotecteur et à ce titre, il est toujours un constituant important des mélanges de vitrification cryogénique, destinés à la préservation des organes, des tissus et des suspensions cellulaires. En effet, sans DMSO, plus de 90 % des cellules congelées deviennent inactives. Un mélange typique de conservation est constitué de 10 % de DMSO et 90 % de sérum fœtal bovin.

Les *homogreffes artérielles cryopréservées(HAC)* obtenues auprès de la Banque Européenne d'Homogreffes de Bruxelles (EHB, European Homograft Bank) et disponibles en segments de 15 à 20 cm d'artère fémorale, conservés dans des milieux de préservation tissulaire additionnés de DMSO, à -140ºC.

Les *xénogreffes artérielles mammaires bovines(XB)* Shelhigh No-React® (Shelhigh, Inc., Union, NJ, USA) ont été utilisées dans un certain nombre de cas. Ces greffons après préparation au glutaraldéhyde bénéficient d'un traitement propriétaire (Shelhigh No-React®) destiné à minimiser les effets calcifiants du glutaraldéhyde et sont ensuite maintenus dans des milieux de conservation à température ambiante.

Les soins postopératoires relèvent des habitudes du service et des recommandations établies, avec administration d'héparine de bas poids moléculaire pour les premiers jours et jusqu'à mobilisation complète, associée à l'Aspirine® (100mg/jour) et/ou au Plavix® (clopidogrel, 75mg/jour) de manière indéfinie. Dans certains cas de ré-intervention estimée à haut risque d'occlusion en raison de l'atteinte distal extrêmement sévère, certains patients ont bénéficié d'un traitement anticoagulant oral par Sintrom®.

Suivi.

Dans la mesure où cette étude est conduite de manière rétrospective, le suivi des différents pontages n'a pas pu faire l'objet d'une uniformisation de protocole. Cependant, les différents examens cliniques et angiologiques ont été guidés par l'évolution clinique en accord avec les habitudes du service, avec au minimum un examen clinique et une exploration ultrasonographique duplex avant de quitter le service pour réhabilitation ou suite de traitement dans d'autres unités de soins. De plus un contrôle par un chirurgien à un mois de l'intervention en cas d'évolution favorable est pratiqué usuellement. Par la suite, les patients ont soit été suivis de manière ambulatoire par les différents spécialistes extrahospitaliers (angiologues, dermatologues, diabétologues) ou alors ré-adressés pour évolution défavorable et nouvelle prise en charge. Tous ces examens de contrôle réalisés durant de suivantes hospitalisations dans notre institution, non liées au problème vasculaire périphérique, ont fait l'objet d'une consignation dans le dossier informatisé du patient et nous avons ainsi eu la possibilité d'y accéder afin de confirmer la présence ou l'absence d'ischémie critique chez les patients du collectif. Le dernier contrôle sur la base de cette méthode a été effectué au 31 décembre 2008.

RESULTATS

Durant la période étudiée, 79 pontages fémoro-poplités ou fémoro-jambiers ont été réalisés chez 34 femmes et 45 hommes, d'un âge moyen de 73 ans, ceci pour un total de 57 patient distincts, certains d'entre eux ayant bénéficié de plusieurs interventions. A l'exception de 8 patients (2 femmes, 6 hommes) souffrant d'une claudication extrêmement invalidante avec un périmètre de marche inférieur à 50 mètres, tous présentaient au moment de l'intervention une ischémie sévère, avec au minimum un stade III selon Fontaine (n=24)

signant des douleurs de décubitus, évoluant depuis plusieurs semaines, et plus de 60% un stade IV avec perte tissulaire (n=47). Le suivi moyen des patients a été de 32 mois (min=3 mois, max=7ans). On ne révèle qu'un décès à 30 jours dont la cause n'est pas directement liée à la chirurgie (complication pulmonaire dans un contexte chronique). Le nombre de décès total s'élève à 26 patients sur un total de 57 (45%), 19 avec un pontage perméable, et sans qu'une relation directe avec la chirurgie de revascularisation ne puisse être retrouvée, bien que les causes les plus fréquentes relèvent d'une l'atteinte cardio-pulmonaire généralisée.

Le taux global de ré-intervention pour occlusion est relativement élevé (32%) mais consistant avec les données que l'on retrouve dans la littérature pour ce type de pontage. En revanche, le taux global d'amputation reste faible (15%).

La perméabilité actuarielle globale des allogreffes, tous types confondus, est de 87.3% à 1mois, 72.1% à 6 mois, 65.5% à 1 an, 45.6% à 3 ans et 33.2% à 5ans (Figure 1), avec un taux de sauvetage de membre à 3 ans excellent de 84.4% (Figure 2). En revanche, les différents types d'homogreffes présentent des performances variables. Le plus haut taux de perméabilité observé est atteint par les homogreffes artérielles cryopréservées (52%, 23/44), mais avec cependant la plus haute survenue de dilatation anévrysmale (11%, 5/44). Les homogreffes veineuses cryopréservées offrent une perméabilité un peu moins bonne (40%, 6/15), mais sans anévrysme détecté. Les homogreffes veineuses fraîches, malgré leur petit nombre et la durée restreinte de leur utilisation, présentent une perméabilité satisfaisante (50%, 4/8) et quoique l'on relève la survenue d'un anévrysme, avec occlusion subséquente et amputation majeure un an plus tard, c'est dans cette catégorie que l'on retrouve le plus long suivi d'un pontage, perméable après plus de 7 ans.

Les xénogreffes bovines offrent clairement les plus mauvaises performances en termes de perméabilité (25%, 3/12). Indépendamment de ces résultats, le type d'allogreffe sélectionné au moment de l'intervention se répartit dans le temps plutôt en fonction des habitudes et surtout des disponibilités, sans relation avec les facteurs de risque, les stades cliniques préopératoires, le sexe ou encore le type d'artère cible. Le nombre restreint (n=8) d'homogreffe veineuse fraîche s'explique essentiellement par la discontinuation de la préparation de ces dernières en raison des limites du protocole utilisé. Les homogreffes veineuses cryopréservées ont également cessé d'être utilisées après suspension de leur distribution. Les homogreffes artérielles cryopréservées représentent la majorité des allogreffes utilisées, mais avec des disponibilités parfois insuffisantes. Ceci explique l'usage des xénogreffes bovines et leur facilité d'emploi « off the shelf ».

Un certain nombre de patients (n=14) a bénéficié de multiples interventions itératives durant la période étudiée et jusqu'à la fin du suivi.
Un patient a été opéré à cinq reprises, dont une fois sur le membre controlatéral (de manière séquentielle). Alors que l'occlusion du premier pontage (HAC) a permis une amélioration clinique avec guérison des plaies au niveau du pied, au membre controlatéral, l'occlusion de quatre pontages successifs (2xHAC, 2xXB) répartis sur 10 mois, compliqués d'une infection, s'est finalement soldée par une amputation majeure chez ce patient tabagique persistant et sévèrement dyslipidémique. Une patiente a été opérée quatre fois, toujours sur le même membre (2xHVC, 2xHAC) avec succès finalement. Trois patients ont été opérés trois fois (dont deux bilatéralement, avec une reprise sur l'un des côtés) avec un seul d'entre eux nécessitant une amputation, sur le côté opéré qu'une fois. Neuf autres patients ont subi deux interventions (dont trois bilatéralement de manière séquentielle). Quatre ont présenté une occlusion malgré une reprise, avec pour deux d'entre eux (50%) une amputation du côté réopéré.

DISCUSSION

Indications.

Le but primaire de toute revascularisation infra-inguinale, et plus particulièrement des procédures complexes distales dans le cadre de l'ischémie critique, doit être une amélioration des symptômes dus à l'ischémie, de la douleur notamment, mais ceci sans augmenter le risque d'amputation en cas d'échec ou d'occlusion du pontage. Cet objectif, le sauvetage de membre, doit guider le chirurgien dans son appréciation de la situation clinique, comme du patient dans sa globalité, avant d'envisager, de planifier et d'entreprendre son intervention. L'étude des examens préopératoires, qu'ils relèvent de l'imagerie radiologique, de l'appréciation du degré d'atteinte locale du membre concerné ou des autres organes, doit se faire à la lumière des attentes du patient et de ses proches, mais également des possibilités techniques et des moyens qui peuvent être engagés dans l'accomplissement d'une procédure. Tout ceci bien entendu dans le respect des règles de l'art et des recommandations communément acceptées.

Perméabilité et sauvetage de membre.

Il est aujourd'hui admis sur la base d'évidences tirées d'études à long terme que la veine autologue doit être privilégiée pour les revascularisations infra-géniculées (Klinkert P, Johnson WC). Les résultats de l'utilisation de sources alternatives de veines autologues restent très controversés avec des taux de perméabilité/sauvetage de membre à 3 ans variant de 40% à 60% et 63% à 82% respectivement, selon les séries (Harward T, Sesto ME). L'utilisation de conduits alternatifs s'inscrit dans cette même démarche. Les résultats relevés sur le collectif présenté ici se comparent de manière tout à fait convenable,

avec des taux de perméabilité/sauvetage de membre à 3 ans de 45.6% et 84.4% respectivement (Figure 1, Figure 2). S'il est vrai que la perméabilité chute de manière conséquente à 5 ans, là encore les valeurs restent comparables aux résultats obtenus avec d'autres substituts vasculaires, en particulier les prothèses synthétiques utilisées dans les revascularisations infra-géniculées. Ces résultats encourageants sont cependant à modérer en fonction du type d'allogreffe utilisé. Néanmoins, il est frappant de constater que le taux d'amputation reste dans toutes les séries, favorablement inférieur au taux d'occlusion et d'échec de revascularisation. Ainsi, plusieurs patients semblent gagner une classe d'ischémie et parfois même la conserver après l'occlusion du pontage, ceci surtout pour les occlusions survenant à distance, lorsque les phénomènes de redistribution des flux ont bénéficié favorablement de la perméabilité même temporaire du pontage, et permis ainsi une guérison des plaies. Au contraire, cette constatation ne semble pas se confirmer dans les cas rares de notre série où un pontage réalisé pour une claudication entraîne alors après occlusion un passage en stade III avec douleurs de décubitus. Ceci remet à l'honneur l'ancienne recommandation de s'abstenir de toute revascularisation infra-géniculée ou jambière pour un patient claudiquant, sans douleurs de repos. En effet, l'équilibre que constitue la vascularisation collatérale avec comme symptôme une claudication sans signe accompagnateur plus grave, peut certes s'améliorer après revascularisation adéquate, mais compte tenu des taux de perméabilité relativement faibles à moyen et long terme des pontages distaux, en cas d'occlusion, les risques de voir la situation clinique se dégrader sont bien réels par perte possible du « pontage naturel » que constituent les vaisseaux collatéraux. Ces patients précis (stade IIa, IIb) ne devraient pas se voir proposer de chirurgie si cette dernière implique un pontage très distal au pronostic incertain. Ils devraient bien plutôt bénéficier d'un soutien médical optimal et d'une correction agressive des facteurs de risque afin d'éviter

dans la mesure du possible toute progression de la maladie et consolider l'équilibre de leur état.

Causes d'échec.

On peut essayer de distinguer deux principales catégories de causes d'échec, selon qu'il soit ou non directement en relation avec le patient lui-même. Un des facteurs les plus difficiles à évaluer reste la qualité du lit d'aval au pontage, et le « run off » qu'il offre. Dans un travail original, Ascer a pu démontrer la corrélation entre perméabilité/taux de sauvetage de jambe et les résistances périphériques au site d'implantation distale, mesurées intra opératoirement, et ceci aussi bien au niveau fémoro-poplité que pour des revascularisations jambières plus distales (Ascer E). La relative difficulté de ces mesures et le manque de standardisation rendent cependant leur utilisation peu répandue dans la pratique courante. C'est pourquoi, par souci de simplification, plusieurs auteurs ont essayé d'analyser leurs résultats, quel que soit le type de conduit utilisé, en fonction du nombre de vaisseaux efférents jambiers et sans surprise, le taux d'occlusion est significativement plus élevé si les artères jambières montrent une atteinte plus étendue (Bosiers M) et si le patient est dans une classe de sévérité plus élevée.

En ce qui concerne plus particulièrement les allogreffes, plusieurs travaux ont évoqué le rôle de la réponse immunitaire dans leurs causes d'échec, cette réponse entraînant une perte irréversible de l'endothélium, associée à une fibrose de la media aboutissant à une dégénérescence complète (Mirelli M). D'ailleurs, plusieurs tentatives de diminuer le rejet des allogreffes par administration d'un traitement immunosuppresseur ont obtenu quelques résultats favorables sur des modèles canins expérimentaux, même si la prescription d'azathioprine dans une étude clinique n'a pas été couronnée du succès espéré (Buckley CJ).

Sur un plan bien plus pratique, la progression de la maladie chez un patient, ainsi que sa compliance à changer ses habitudes de vie et contrôler ses facteurs de risque jouent de toute évidence un rôle majeur, particulièrement dans les occlusions qui surviennent à distance. Ceci renforce notre conviction qu'un suivi régulier des patients s'avère indispensable, non seulement pour le contrôle de la bonne perméabilité du pontage et la possibilité de prendre des mesures préventives en cas de détérioration de celui-ci, mais également afin d'évaluer la bonne gestion des médicaments et des autres mesures associées au contrôle des facteurs de risque. Ainsi, l'arrêt impératif du tabac et la surveillance ultrasonographique duplex figurent parmi les principaux facteurs significativement associés à l'augmentation de la perméabilité des pontages en veine saphène autologue (Giswold ME), et l'extension de ces recommandations à tout type de pontage, y compris les allogreffes, semble absolument légitime.

Pour les causes d'échec non-liées au patient, il convient de relever qu'il existe une controverse quant à l'effet délétère que pourrait avoir le processus de cryopréservation lui-même sur l'intégrité de la paroi vasculaire, ceci même s'il est mené de façon optimale par les différents centres spécialisés proposant ce type de préparation. De même, la décongélation ainsi que les manipulations d'un greffon encore partiellement gelé pourraient expliquer la présence de lésions ponctuelles de ce dernier, initiant ainsi des zones de faiblesse susceptibles d'être le siège d'une dégénérescence anévrysmale secondaire. On peut dès lors spéculer que ces divers phénomènes jouent un rôle prépondérant dans le développement d'anévrysmes vrais, intéressant un ou plusieurs segments. Ainsi, bien que les homogreffes artérielles semblent offrir les meilleures performances, il impératif de prendre en compte cette nette tendance anévrysmale dans la planification du suivi.

La qualité de l'allogreffe « per se » ajoute encore un facteur d'échec. En ce qui concerne les homogreffes artérielles cryopréservées utilisées dans notre institution en provenance de la Banque Européenne, il n'est pas rare de constater que le prélèvement, dépendant des centres donneurs, n'a pas toujours été fait de manière optimale et des réparations, parfois extensives, s'avèrent nécessaires avant de pouvoir disposer d'un conduit adéquat. De plus, il est difficile de ne pas imaginer que les temps de transport avant le début de la cryopréservation, mais également durant le stockage n'aient pas une influence délétère sur la qualité des homogreffes, même si le processus de cryopréservation lui-même se déroule sans délai inapproprié.

Par ailleurs, si nos résultats comme ceux d'autres séries, semblent montrer une supériorité des homogreffes artérielles, il convient de nuancer les plus mauvais résultats obtenus, en l'occurrence par les xénogreffes. En effet, ces conduits ne représentent que 15% des pontages de notre série, de plus pour 33% (n=4/12) d'entre eux, ils ont été utilisés après l'échec d'une autre allogreffe ce qui revient à dire que l'on est en présence d'une troisième intervention avec les conséquences en termes de difficulté opératoire, de mauvais « run off », de maladie étendue, que l'on imagine bien. Il est dès lors difficile de tirer des conclusions définitives ayant un fondement statistique solide, et de faire des recommandations quant à l'intérêt de ce type de conduit.

Finalement, en raison de la variabilité des situations cliniques et des intervenants, il est tout à fait légitime de prendre en considération le binôme chirurgien-patient, et d'imaginer que certaines indications et techniques opératoires, même si elles relevaient bien des standards de soins, ne représentaient peut-être pas la solution optimale pour un patient donné, avec une incidence sur le résultat final dont l'importance statistique est à envisager, en particulier en présence de petits sous-groupes d'allogreffes.

Perspectives futures.

Face à la progression de la maladie vasculaire périphérique chez des patients de plus en plus âgés, avec une espérance de vie laissant hélas envisager le risque d'être confrontés à des interventions itératives, il s'agit de développer de nouveaux outils afin de faire face à ces nouveaux défis. Parmi ceux-ci, il est incontestable que les techniques endovasculaires dont les progrès sont à scruter de près sont appelées à jouer un rôle important. Elles sont pour l'instant surtout établies dans le traitement de vaisseaux de plus grand calibre où leurs résultats se positionnent de manière intéressante par rapport à la chirurgie conventionnelle, du moins comme première ligne de traitement dans les cas de sténose ou occlusion courte (TASC II). Leurs performances dans les artères de plus petit calibre restent encore décevantes même si des développements en termes de matériaux utilisés sont encore à attendre. L'analyse à long terme des résultats dévoilés par la seule étude randomisée, BASIL (Bypass versus Angioplasty in Severe Ischemia of the Leg), souligne l'intérêt des méthodes endovasculaires, mais cependant confirme la réduction significative du risque d'amputation et de décès au bénéfice de la chirurgie conventionnelle après deux ans, si cette dernière peut être conduite dans des conditions de sécurité adéquate compte tenu de l'état du patient et avec un conduit optimal (Beard JD, Adam DJ).

Tout en continuant d'améliorer les techniques déjà à disposition, de nouvelles voies prometteuses sont en plein développement et parmi celles-ci, l'ingénierie vasculaire semble ouvrir des possibilités futures captivantes :

Des expériences d'ensemencement cellulaire à l'aide de tissu endothélial autologue cultivé in vitro puis déposé sur des prothèses synthétiques en PTFE ont montré des résultats spectaculaires avec un taux de perméabilité et de sauvetage de membre à 10 ans de 61% et 71% respectivement (Deutsch M).

Un autre axe d'investigation est actuellement au centre des recherches menées par le Laboratoire Cardiovasculaire de notre service : le développement d'une *prothèse vasculaire biodégradable.* Le concept repose sur la constatation que si les substituts prothétiques de gros calibre montrent des résultats tout à fait satisfaisants, ceux de petits calibre, destinés à la revascularisation distale font défaut. Le modeling d'une matrice, susceptible d'être implantée de manière conventionnelle, capable d'assurer une intégrité initiale du pontage mais également de permettre une substitution progressive par des tissus autologues, a fait l'objet d'expérimentations in vitro d'abord, puis sur le rat. Le matériau choisi pour ces caractéristiques est le polydioxanone (PDO), polymère déjà largement utilisé en chirurgie sous forme de fils de suture résorbable (Sell SA). La matrice de nano-filaments de PDO, associée à d'autres polymères dégradables tel le polycaprolactone, créée par électrospinning a montré d'excellentes capacités d'endothélialisation au niveau aortique murin, nettement supérieures au PTFE utilisé sur les contrôles, ainsi que l'absence de toute dégénérescence anévrysmale (Pektok E). Ces résultats prometteurs requièrent bien entendu d'autres investigations avant de pouvoir prétendre à une utilisation dans le cadre d'études cliniques chez l'homme, en particulier en ce qui concerne la vitesse de résorption, la thrombogénicité et les capacités de substitution par les tissus autologues. Les prochaines étapes consisteront en l'imprégnation de la matrice résorbable par différentes substances à même de favoriser tant la perméabilité (antiagrégants) que la migration des cellules autologues (facteurs de croissance).

CONCLUSIONS

Si pour l'instant la culture de vaisseaux in toto reste du domaine d'un futur lointain, voire improbable, les moyens actuellement à disposition doivent être employés à bon escient afin de garantir la meilleure prise en charge possible des patients en ischémie sévère et sans substitut autologue utilisable. Néanmoins, il ne semble pas judicieux tant économiquement qu'humainement de proposer l'usage d'allogreffes dans toutes les situations.

Bien que leur utilisation soit favorisée par une facilité relative d'emploi et l'aspect « naturel » rappelant les vaisseaux autologues, elles ne constituent certainement pas la solution suprême pour la revascularisation distale. De plus, malgré des résultats acceptables, les coûts varient selon les types entre 4000.- CHF pour les HVC et 3500.- CHF pour des segments de 15 à 20 cm d'HAC. Face à des résultats sensiblement comparables avec l'utilisation de prothèses synthétiques en PTFE de dernière génération qui ne nécessitent pas de techniques de conservation complexes, et ceci pour des coûts souvent inférieurs, le choix d'une allogreffe doit certainement être considéré avec prudence, et d'autres arguments sont à peser, spécifiquement la présence d'un milieu contaminé. En effet, malgré l'absence de consensus, la plupart des auteurs s'accordent à reconnaître l'utilité de leur emploi dans un champ opératoire infecté, surtout au niveau aortique où l'infection prothétique représente la complication la plus redoutée (Kieffer E, Chiesa R, Lesèche G). Cependant, la littérature est beaucoup plus rare concernant l'infection dans les pontages périphériques, même si là aussi les allogreffes, et en particulier les homogreffes artérielles semblent montrer une meilleure résistance (Castier Y, Locati P, Fujitani RM). Dans notre série, sur la période étudiée, seuls 6 cas (8%) ont bénéficié d'une allogreffe pour cette seule indication et bien que deux occlusions soient survenues avec une ré-intervention et une amputation,

il n'est pas facile de conclure sur la base de nos propres résultats de manière définitive quant à l'utilité des allogreffes dans l'infection des pontages périphériques. D'autres études ainsi que l'examen spécifique des résultats dans ces conditions particulières sont nécessaires.

Finalement, il convient de relever que les habitudes de notre service concernant l'usage des allogreffes a évolué dans le temps (Table IV), et ceci avant l'étude présentée ici, avec une baisse sensible de leur utilisation de routine, puisque seuls 2 cas en 2006, 3 en 2007 et 2 en 2008 ont été dénombrés. Cela est très probablement dû à l'appréciation des résultats en temps réel et mais également à la mise à disposition sur le marché de prothèses de dernière génération, dont les résultats rapportés dans la littérature par de nombreux auteurs se rapprochent sensiblement de ceux obtenus avec les allogreffes. Ceci implique inévitablement une meilleure sélection des patients susceptibles de bénéficier de leurs performances propres, en particulier leur meilleure résistance attendue à l'infection. C'est finalement pour cette indication spécifique qu'elles sont dès lors principalement utilisées dans notre service.

REFERENCES

Cornelii Celsi. De re medica librorum fragmenta. Galeni liber de dynamidiis. Athenagorae liber de pulsibus et urinis » Copie du manuscrit latin 7028 de la Bibliothèque nationale de Paris.

Barth JB. Observation d'une oblitération complète de l'aorte abdominale, recueillie dans le service de M. Louis et suivie de réflexions, Arch Gen Med 1835; 8 (série 2): 26–52.

Jaboulay M, Briau E. Recherches expérimentales sur la suture et la greffe artérielle. Lyon Med 1896; 81: 97-101.

Carrel A. The surgery of blood vessels. Johns Hopkins Hosp Bull 1907; 18: 18-28.

Kunlin J. Le traitement de l'artérite oblitérante par la greffe veineuse. Arch Mal Coeur 1949; 42: 371-372.

Bergan JJ, Veith FJ, Bernhard VM, Yao JS, Flinn WR, Gupta SK, Scher LA, Samson RH, Towne JB. Randomization of autogenous vein and polytetrafluorethylene grafts in femoral-distal reconstruction. Surgery 1982; 92: 921-930.

Mamode N, Scott RN. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery. Cochrane Database Syst Rev 2000;(2):CD001487.

Donaldson MC, Mannick JA Whittemore AD. Femoral-distal Bypass with In Situ Greater Saphenous Vein. Ann Surg 1991; 213: 457-464.

Hall KV. The great saphenous vein used „in situ" as arterial shunt after extirpation of vein valves. Surgery 1962; 51: 492-495.

Harris PL, How TV, Jones DR. Prospectively randomized clinical trial to compare in situ and reversed saphenous vein graft for femoropopliteal bypass. Br J Surg 1987; 74: 252-255.

Bandyk DF, Kaebnick HW,Stewart GW, et al. Durability of the in situ saphenous vein arterial bypass : a comparison of primary and secondary patency. J Vasc Surg 1990; 12: 379-389.

Ramos JR, Berger K, Mansfield PB, Sauvage LR. Histologic fate and endothelial changes of distended and nondistended vein grafts. Ann Surg 1976; 183: 205-228.

Szilagyi DE, Eliott JP, Hageman JE, Smith RF, Dall'Olmo CA. Biologic fate of autogenous vein implants as arterial substitutes: Clinical, angiographic and histopathologic observations in femoropopliteal operations for atherosclerosis. Ann Surg 1973; 178: 232-246.

Szilagyi DE, McDonald RT, Smith RF, Whitcomb JG. Biologic fate of human arterial homografts. Arch Surg 1957; 75: 506-529.

Vanttinen E. Postoperative changes in bypass vein grafts and collateral arteries after femoropopliteal arterial reconstructive surgery. Acta Chir Scand 1975; 141: 731-738.

Deweese JA, Rob CG. Autogenous venous grafts ten years later. Surgery 1977; 82: 775-784.

Alexander JJ, Liu YC. Atherosclerotic aneurysm formation in an in situ vein graft. J Vasc Surg 1994; 20: 660-664.

Adam DJ, Bradbury AW. TASC II document on the management of peripheral arterial disease. Eur J Vasc Endovasc Surg 2007; 33: 1-2.

Minar E. Critical limb ischaemia. Hamostaseologie. 2009; 29: 102-109.

Novo S, Coppola G, Milio G. Critical limb ischemia: definition and natural history. Curr Drug Targets Cardiovasc Haematol Disord 2004; 4 :219-225.

Eagle KA, Rihal CS, Foster ED, Mickel MC, Gersh BJ. Long-term survival in patients with coronary artery disease: importance of peripheral vascular disease. The Coronary Artery Surgery Study (CASS) Investigators. J Am Coll Cardiol 1994r ;23: 1091-1095.

Neufang A, Espinola-Klein C, Dorweiler B, Messow CM, Schmiedt W, Vahl CF. Femoropopliteal prosthetic bypass with glutaraldehyde stabilized human umbilical vein (HUV). J Vasc Surg 2007; 46: 280-288.

Panetta TF, Marin ML, Veith FJ, Goldsmith J, Gordon RE, Jones AM, et al. Unsuspected preexisting saphenous vein disease: an unrecognized cause of vein bypass failure. J Vasc Surg 1992; 15: 102-112.

Varcoe RL, Chee W, Subramaniam P, Roach DM, Benveniste GL, Fitridge RA. Arm vein as a last autogenous option for infrainguinal bypass surgery: it is worth the effort. Eur J Vasc Endovasc Surg 2007; 33: 737-741.

Sessa CN, Morasch MD, Berguer R, Kline RA, Jacobs JR, Arden RL. Carotid resection and replacement with autogenous arterial graft during operation for neck malignancy. Ann Vasc Surg 1998; 12: 229-235.

Campbell CD, Brooks DH, Webster MW, Bahnson HT. The use of expanded microporous polytetraflurethylene for limb salvage: a preliminary report. Surgery 1976; 79: 485-491.

Abbott WM, Green RM, Matsumoto Y, Wheeler JR, Miller N, Veith FJ, et al. Prosthetic above-knee femoropopliteal bypass grafting : results of a multicenter randomized prospective trial. J Vasc Surg 1997; 25: 19-28.

Veith FJ, Gupta SK, Ascer E, White-Flores S, Samson RH, Scher LA, et al. Six year prospective multicenter randomized comparison of autologous saphenous vein and expanded polytetrafluoroethxlene grafts in infrainguinal arterial reconstructions. J Vasc Surg 1986; 3: 104-114.

Oudot J. La greffe vasculaire dans les thromboses du carrefour aortique. Presse Méd 1951; 59: 234-236.

Masse L, Tingaud R, Masse C, Carles J. Les greffes d'arteres conservees; resultats experimentaux; considerations sur la conservation des greffons. Bord Chir 1952; 3: 105-112.

Converse PE. The Use of Viably Preserved Tissue for Homologous Arterial Grafts. Ann Surg 1952; 136: 228–238.

Linton RR. Some practical considerations in the surgery of blood vessel grafts. Surgery 1955; 8: 817-24.

Barner HB, DeWeese JA, Schenk EA. Fresh and frozen homologous venous grafts for arterisl repair. Angiology 1966; 17: 89-91.

Buckley CJ, Abernathy S, Lee SD, Arko FR, Patterson DE, Manning LG. Suggested treatment protocol for improving patency of femoral-infrapopliteal cryopreserved saphenous vein allografts. J Vasc Surg 2000; 32: 731-738.

Rosenberg DM, Glass BA, Rosenberg N, Lewis MR, Dale WA. Experiences with modified bovine carotid arteries in arterial surgery. Surgery 1970; 68: 1064-1073.

Haimov M, Jacobson JH. Experience with the modified bovine arterial heterograft in peripheral vascular reconstruction and vascular access for hemodialysis. Ann Surg 1974; 180: 291-295.

De Falco RJ. Immunologic studies of untreated and chemically modified bovine carotid arteries. J Surg Res 1970;10: 95–100.

Englberger L, Noti J, Immer FF, Stalder M, Eckstein FS, Carrel TP. The Shelhigh No-React bovine internal mammary artery: a questionable alternative conduit in coronary bypass surgery? Eur J Cardiothorac Surg 2008; 33: 222-224.

Odero A, Argenteri A, Cugnasca M, Pirrelli S. The crimped bovine pericardium bioprosthesis in graft infection: preliminary experience. Eur J Vasc Endovasc Surg 1997; 14 (Suppl A): 99-101.

Vrandecic MO. New graft for the surgical treatment of small vessel diseases. J Cardiovasc Surg 1987; 28: 711-714.

Fontaine R, Kim M, Kieny R. Die chirurgische Behandlung der peripheren Durchblutungsstorungen. Helv Chir Acta 1954; 21: 499-533.

Klinkert P, Post PN, Breslau PJ, Van Bockel JH. Saphenous vein vs PTFE for above knee femoropopliteal bypass. A review of the litterature. Eur J Vasc Endovasc Surg 2004; 27: 357-362.

Johnson WC, Lee KK. A comparative evaluation of PTFE, umbilical vein, and saphenous vein bypass graft for femoral-popliteal revascularization : a prospective randomized Department of Veteran Affairs cooperative study. J Vasc Surg 2000; 32: 268-277.

Harward T, Coe D, Flynn TC, Seeger JM. The use of arm vein conduits during infrageniculate arterial bypass. J Vasc Surg 1992; 16: 420-427.

Sesto ME, Sullivan TM, Hertzer NR, Krajewski LP, O'Hara PJ, Beven EG. Cephalic vein graft for lower extremity revascularisation. J Vasc Surg 1992; 15: 543-549.

Ascer E, White SA, Veith FJ, Morin L, Freeman K, Gupta SK. Outflow resistance measurement during infrainguinal arterial reconstructions: a reliable predictor of limb salvage. Am J Surg 1987; 154: 185-188.

Bosiers M, Deloose K, Verbist J, Schroë H, Lauwers G, Lansink W, Peeters P. Heparin-bonded expanded polytetrafluoroethylene vascular graft for femoropopliteal and femorocrural bypass grafting : 1-year results. J Vasc Surg 2006; 43: 313-319.

Mirelli M, Stella A, Faggioli GL, Scolari MP, Ianelli S, Freyrie A, Buscaroli A, De Santis L, Resta F, Bonomini V, D'Addato M. Immune response following fresh arterial homograft replacement for aortoiliac graft infection.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1999; 18: 424-429.

Giswold ME, Landry GJ, Sexton GJ, Yeager RA, Edwards JM, Taylor LM Jr, Moneta GL. Modifiable patient factors are associated with reverse vein graft occlusion in the era of duplex scan surveillance. J Vasc Surg 2003; 37: 47-53.

Beard JD. Wich is the best revascularisation for critical limb ischemia: Endovascuar or open surgery? J Vasc Surg 2008; 48(6 Suppl): 11S-16S.

Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, Bell J, Bradbury AW, Forbes JF, Fowkes FG, Gillepsie I, Ruckley CV, Raab G, Storkey H; BASIL trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. Lancet 2005; 366: 1925-1934.

Deutsch M, Meinhart J, Zilla P, Howanietz N, Gorlitzer M, Froeschl A, Stuempflen A, Bezuidenhout D, Grabenwoeger M. Long-term experience in autologous in vitro endothelialization of infrainguinal ePTFE grafts. J Vasc Surg 2009; 49: 452-362.

Sell SA, McClure MJ, Barnes CP, Knapp DC, Walpoth BH, Simpson DG, Bowlin GL. Electrospun polydioxanone-elastin blends: potential for bioresorbable vascular grafts. Biomed Mater 2006; 1: 72-80.

Pektok E, Nottelet B, Tille JC, Gurny R, Kalangos A, Moeller M, Walpoth BH. Degradation and healing characteristics of small-diameter poly(epsilon-caprolactone) vascular grafts in the rat systemic arterial circulation. Circulation 2008; 118: 2563-2570.

Kieffer E, Gomes D, Chiche L, Fléron MH, Koskas F, Bahnini A. Allograft replacement for infrarenal aortic graft infection: early and late results in 179 patients. J Vasc Surg 2004; 39: 1009-1017.

Chiesa R, Astore D, Frigerio S, Garriboli L, Piccolo G, Castellano R, Scalamogna M, Odero A, Pirrelli S, Biasi G, Mingazzini P, Biglioli P, Polvani G, Guarino A, Agrifoglio G, Tori A, Spina G. Vascular prosthetic graft infection: epidemiology, bacteriology, pathogenesis and treatment. Acta Chir Belg 2002; 102: 238-247.

Lesèche G, Castier Y, Petit MD, Bertrand P, Kitzis M, Mussot S, Besnard M, Cerceau O. Long-term results of cryopreserved arterial allograft reconstruction in infected prosthetic grafts and mycotic aneurysms of the abdominal aorta. J Vasc Surg 2001; 34: 616-622.

Castier Y, Francis F, Cerceau P, Besnard M, Albertin J, Fouilhe L, Cerceau O, Albaladejo P, Lesèche G. Cryopreserved arterial allograft reconstruction for peripheral graft infection. J Vasc Surg 2005; 41: 30-37.

Locati P, Socrates AM, Costantini E, Maggiolo F. Management of infected peripheral bypass by selective partial graft removal and arterial homograft insertion. J Cardiovasc Surg 2000; 41: 311-315.

Fujitani RM, Bassiouny HS, Gewertz BL, Glagov S, et al. Cryopreserved saphenous vein homograft: an alternative conduit in lower extremity arterial reconstruction in infected fields. J Vasc Surg 1992; 15: 519-526.

TABLES ET FIGURES

Table I. Données démographiques

Caractéristiques	*Pontages n=79*	**%**
Age moyen	73 (42-93)	
Femme	34	43
Homme	45	57
Facteurs de risque		
Diabète type II	20	25
Diabète insulinorequérant	20	25
Hypertension	49	62
Hypercholestérolémie	45	57
Ré-intervention	34	43
Veine inutilisable (Cabg, stripping, reprise)	57	72
Infection	6	8

Table II. Indications opératoires

Indications selon Fontaine	*Pontages n=79*	**%**
Fontaine Stade IIb	8	10
Fontaine Stade III	24	30
Fontaine Stade IV	47	60
Total	**79**	**100**

Situations cliniques	*n*	**%**
Claudication invalidante	8	10
Douleur de repos	71	90
Perte tissulaire	47	60
Infection prothétique	6	8
Ré-intervention	34	43
Absence de veine	57	72

Table III. Type de pontage et d'allogreffe utilisée

Localisation	*Pontages n=79*	**%**
Fémoro-poplité	32	40,5
Supra-géniculé	**2**	**2,5**
Infra-géniculé	**30**	**38**
Fémoro-tibial	29	37
Tibial postérieur	**16**	**20,5**
Tibial antérieur	**13**	**16,5**
Fémoro-péronier	16	20
Prothéto-poplité	2	2,5
Total	**79**	**100**

Type d'allogreffe	*n*	**%**
Homogreffe veineuse fraîche	8	10
Homogreffe veineuse cryopréservée	15	19
Homogreffe artérielle cryopréservée	44	56
Xénogreffe	12	15

Table IV. Evolution de l'usage des allogreffes

Année	*Allogreffes n/an*
2000	4
2001	7
2002	19
2003	30
2004	13
2005	6
Total	**79**

Figure 1. Taux de perméabilité globale à 5 ans

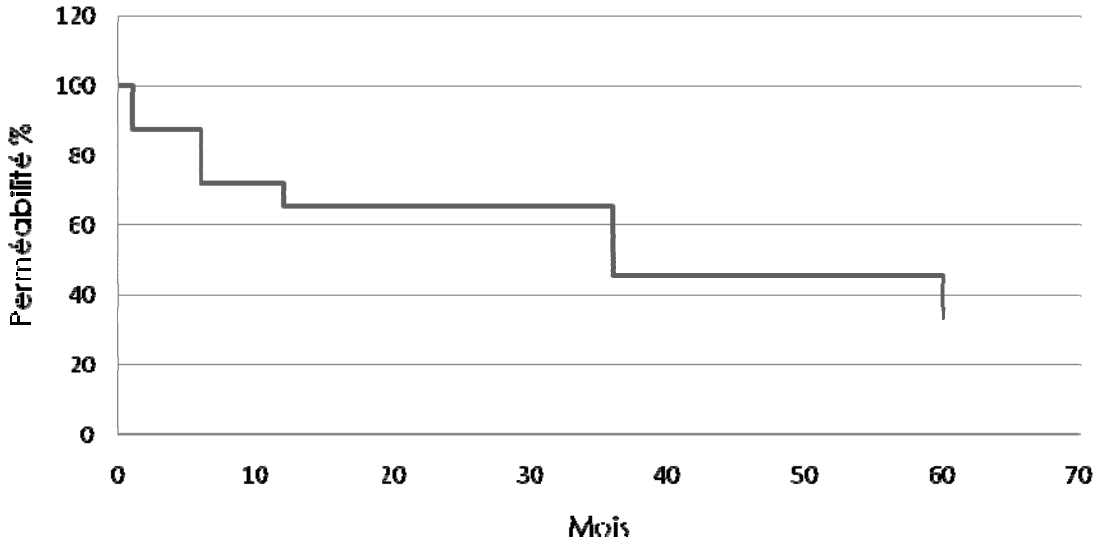
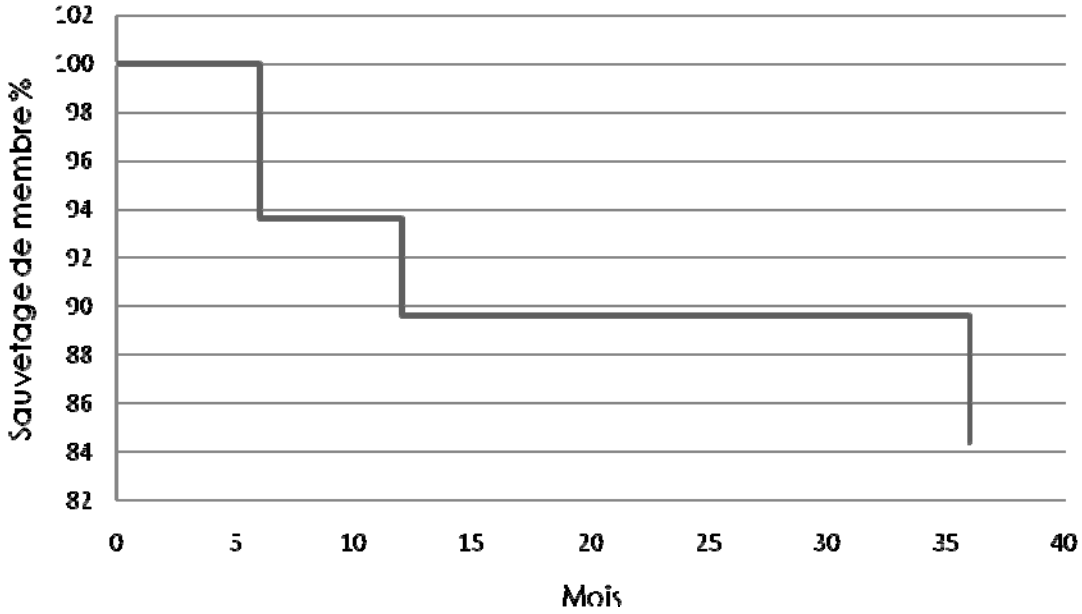
Figure 2. Taux global de sauvetage de membre à 3 ans