

---

## Artérialisation temporaire à contre-courant du pied diabétique

---

F. LENGUA, A TALLA, V SOLOVIESKI.

Service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire de l'Hôpital de la Police  
Lima (Pérou)

Correspondance :

F.Lengua. (C E) : lenguafrancisco@hotmail.com

---

### Résumé

**But de l'étude.** Tout d'abord il faut signaler que le mot "artérialisation" employé dans le contexte d'une revascularisation sous-entend que celle-ci se fait à contre-courant par l'intermédiaire des veines. Le but de cette étude était de démontrer que l'artérialisation du pied diabétique est une méthode efficace et durable, même si le pontage n'a fonctionné que temporairement.

**Patients et méthodes.** De janvier 2001 à août 2005 nous avons revascularisé 40 membres (un cas bilatéral) chez 39 diabétiques. L'un d'eux avait déjà été artérialisé d'un côté 5 ans auparavant. Il y avait 29 hommes et 10 femmes, d'âge moyen 71 ans, (extrêmes : 53-87 ans), 36 étaient au stade IV et 3 au stade III fort du consensus européen pour l'ischémie critique, 30 avaient un diabète de type 2 ou non insulino-dépendant et 9 de type 1 (OMS).

L'artérialisation du pied a été réalisée par l'entremise d'un pontage veineux généralement inversé, entre une artère fonctionnelle en amont (fémorale ou poplitée) et une veine du pied en aval, de préférence la veine marginale interne avec anastomose distale en termino-latérale et modification de l'implantation du greffon au moyen d'une phlébotomie longue d'environ 40mm en moyenne (extrêmes 30-50mm) et destruction des valvules des axes veineux dorsaux à l'avant-pied.

**Résultats.** - Nous n'avons retenu pour les résultats que les échecs et les succès.

Des 39 diabétiques artérialisés, 1 est décédé à J-18 d'infarctus du myocarde avec pontage perméable. Il n'a pas été comptabilisé. Des 39 membres artérialisés chez 38 patients, 8 ont été des échecs par thrombose précoce et ont été amputés malgré de tentatives de désobstruction, 6 de la cuisse et 2 de la jambe. Les 31 restants ont été des succès (79%) dont 7 à court terme (entre 1 mois et 1 an) et 24 à moyen terme (entre 1 et 5 ans). Dans le premier groupe, 2 patients sont décédés d'infarctus du myocarde avec leur pontage occlus, 2 autres n'ont gardé leur pontage perméable que 2 et 3 mois respectivement, et les 3 derniers sont en vie au moment de cette étude, avec pontage perméable. Des 24 patients du deuxième groupe 1 est décédé d'insuffisance rénale 12 mois après son opération, ayant déjà thrombosé le pontage. Les 23 restants étaient en vie au moment de cette étude : 21 d'entre eux ont thrombosé le pontage après 10 mois en moyenne (au total 22 thromboses = 91%) en conservant les bénéfices de l'intervention. Les 2 restants ont un pontage perméable. Ils ont été suivis 25 mois en moyenne.

**Complications :** en plus des 22 thromboses déjà mentionnées plus haut, nous avons eu 11 thromboses précoces (dans les 30 premiers jours), 8 du greffon qui ont été causes des échecs malgré des ré-interventions et 3 thromboses partielles de l'anastomose distale qui, pour ne pas empêcher le fonctionnement du pontage, ont été laiss-

---

### Abstract

**Temporary counter-current arterialization of the diabetic foot.**

**Aims of this study.** First it has to be underlined that the word "arterialization" used in the context of a

revascularization implies that it is fulfilled in a counter-current way, by means of veins. The aim of this study is to prove that the arterialization of the diabetic foot is an efficient and durable method, even if the bypass has only been temporarily functional.

**Patients and Methods.** From January 2001 to August 2005 we have revascularized 39 diabetic patients, one of them bilateral. There were 29 men and 10 women. Their mean age was 71 years (range: 53-87). There were 36 stage IV patients and 3 stage III patients. Thirty non insulin-dependent diabetes type 2, and 9 type 1 (OMS).

The arterialization of the foot has been performed using a venous bypass generally placed reversed between a functional artery upstream (femoral or popliteal) and a vein of the foot downstream, giving the preference to the medial marginal vein, anastomosing it distally in a termino-lateral way, modifying the implantation of the graft by means of a long phlebotomy of about 40 mm (extremes 30-50 mm) and destruction of the valves of the venous axis of the foot.

**Results.** We have only retained the failures and the successes. From among 39 arterialized diabetics, one died on day 18 of myocardial infarction with patent by-pass; he has not been included.

Among the 39 limbs in the 38 remaining patients, 8 have been immediate failures and have been amputated, 6 of them at the thigh and 2 at the leg. The others 31 patients have been successes (79%): 7 of them at short term (between 1 and 12 months) and 24 at medium term (between 1 and 5 years). In the short term group, 2 died of myocardial infarction with their bypass occluded. Two others had their bypass patent only 2 and 3 months respectively and the 3 remaining are still alive with a patent bypass.

The 24 patients of the medium term group have been followed during an average of 25 months. One patient died of renal failure 12 months after surgery with his bypass occluded. The 23 remaining patients are still alive. There were 21 thrombosis of the graft in approximately 10 months (total: 22 thrombosis = 91%) with preservation of the benefits of the operation. The last two patients have their bypass patent.

The most frequent complication, during the first 30 days, was early thrombosis, especially during the first week after operation. We had 11 early thromboses, 8 of them were failures in spite of repeated operations and 3 partial thrombosis of the distal anastomosis which were left in observation in order not to hinder the functioning of the bypass. There were 8 cutaneous necroses and 1 necrotic pain syn-

sées pour observation, 8 nécroses cutanées de la plaie opératoire au pied, trois progressions des nécroses au pied et un syndrome nécro-tique douloureux. Nous n'avons observé aucune surcharge cardiaque, ni de varices, jusqu'au moment de l'étude.

**Conclusion** - L'artérialisation du pied ischémique chez le diabétique est une intervention efficace et durable à moyen terme, même si le pontage n'a fonctionné que temporairement.

**Mots-clés** : Sauvetage de membre / Artérite diabétique / Artérialisation temporaire / Artérialisation à contre-courant.

## Introduction

Sous le titre " Le pied diabétique " a été regroupé l'ensemble des troubles trophiques neuro – ischémiques (nécroses tissulaires, ulcères, gangrènes) de l'une des plus redoutables complications du diabète sucré. De par leur sévérité ces lésions ont souvent conduit à une amputation du membre, 10 à 20 fois plus fréquemment chez le diabétique que chez le non diabétique (1).

L'amélioration du matériel de suture et des techniques angiographiques a permis la réalisation de pontages aux artères de petit calibre à la cheville et au pied (2), parfois même avec résections osseuses (3). Toutefois, un nombre non négligeable de patients est encore aujourd'hui en dehors de toute ressource thérapeutique conventionnelle tant médicale que chirurgicale (4). Ces patients sont condamnés à une amputation du membre.

Depuis la mise au point de l'artérialisation du pied (A P), ce nouveau procédé de revascularisation a créé une alternative de plus pour le sauvetage de membre de ces malades. Compte tenu qu'il n'existe aucune façon d'artérialiser le pied autrement que par les veines, nous utiliserons désormais, à dessein, le mot artérialisation dans le contexte d'une revascularisation, sans l'accompagnement du terme veineux afin d'éviter toute redondance.

L'ancienne idée de revascularisation par détournement du sang par fistule artério-veineuse dans le réseau veineux, a cessé d'être un mythe depuis qu'on a conduit le sang artériel par pontage au pied, là où l'ischémie est la plus sévère.

Cette AP ainsi conçue a été employée par la première fois en 1974 chez trois diabétiques avec des résultats encourageants (5). Mais elle a néanmoins été mal accueillie (6, 7). Ce n'est qu'après publication de son emploi avec de bons résultats par d'autres équipes (8-12) qu'elle a commencé à être adoptée.

Le but de cette étude vient en complément des résultats d'un travail précédent publié sur le même sujet (12) : l'AP diabétique est efficace et durable à moyen et à long terme, même si le pontage d'artérialisation n'a fonctionné que temporairement.

## Matériel et méthodes

Depuis la conception de cette nouvelle méthode de revascularisation, nous avons réalisé 104 AP chez des patients artériopathiques. Parmi eux, 40 ont été faites entre janvier 2001 et août 2005 chez 39 diabétiques (une atteinte bilatérale). Un autre de ces patients fut aussi artérialisé en bilatéral, mais le premier membre avait été fait cinq ans

drome. There was no cardiac overloading, nor varicose veins up to this date.

**Conclusion.** Arterialization of the ischemic foot in diabetic patients is an efficient and durable operation in medium term successes, even if the bypass has only been temporarily functional.

**Keywords:** Limb salvage / Diabetic arteritis / Temporal arterialization / Counter-current arterialization.

auparavant. Nous avons choisi cette période parce c'est en 2001 que nous avons commencé à employer la longue phlébotomie. Il y a eu 29 hommes et 10 femmes, d'une moyenne d'âge de 71 ans (extrêmes : 53-87), 36 étaient au stade IV et 3 au stade III fort du consensus européen pour l'ischémie critique. Trente avaient un diabète de type 2 ou non insulino-dépendant et 9 de groupe 1 (OMS). Vingt-six avaient une hypertension artérielle, 10 des troubles du rythme cardiaque, 6 une maladie coronarienne, 5 une insuffisance rénale, 5 un début de Parkinson, 3 des séquelles d'infarctus du myocarde, 2 un cancer de la prostate et 2 une rétinopathie diabétique.

Cette intervention a été proposée aux patients qui ne pouvaient pas bénéficier d'une technique conventionnelle, et ce quel qu'ait été leur âge. Ont été récusés les patients porteurs d'une insuffisance cardiaque sévère, d'une insuffisance rénale terminale, d'une thrombose veineuse profonde au niveau du pied et de la jambe, ceux atteints d'une gangrène étendue comprenant le talon, les saphénectomisés depuis la cheville ainsi que les grabataires avec le genou en flexion chronique. En revanche, les varices n'ont pas toujours été une contre-indication.

L'artériographie comprenant tout le membre a montré une atteinte sévère des artères de la jambe et du pied ne permettant pas la revascularisation par pontage classique. Chez 2 patients une exploration chirurgicale de l'artère tibiale postérieure chez l'un et de l'artère pédieuse chez l'autre, a été faite avant l'artérialisation. Le système veineux distal a été évalué cliniquement et au Doppler. Dix patients ont eu un contrôle angiographique éloigné par ponction fémorale dont 2 digitalisés et 6 autres par ponction directe dans le greffon c'est-à-dire par artériographie (13), 3 ont subi une sympathectomie lombaire ipsilatérale dans le même acte opératoire.

Pour le greffon, la préférence a été donnée à la veine saphène interne prélevée sur la cuisse controlatérale, mais lorsque la longueur n'était pas suffisante ou le calibre trop petit, on a prélevé les 2 saphènes à la cuisse.

Le greffon a été 27 fois d'un seul segment ; dont 23 inversés et 4 non inversés, 11 fois composé de 2 segments ; dont 4 de deux segments veineux inversés, 4 fois mixte ; PTFE plus veine inversée, et 3 fois séquentiel ; PTFE plus veine non inversée, et 1 composé de 3 segments veineux inversés. L'artère donneuse a été 19 fois l'artère poplitée, 11 fois le segment huntérien de la fémorale superficielle, 6 fois le tiers proximal de la fémorale superficielle et 3 fois la fémorale commune. Le greffon veineux était 7 fois parsemé de plaques d'athérome.

## Du matériel pour la destruction des valvules au pied.

Chaque appareil valvulaire est composé de 2 voiles implantés en nid d'hirondelle, l'un face à l'autre sur la paroi veineuse ; cette configuration valvulaire empêche les dilateurs classiques dont les tiges sont trop rigides et les olives trop longues et pas assez effilées de rentrer dans le sinus valvulaire afin de les effondrer. Aussi avons-nous conçu un jeu de 5 tiges flexibles, 4 d'environ 24 cm de long, munies d'olives courtes et effilées implantées en angle de 10 à 15 degrés et 1 courte d'environ 6 cm munie d'une olive implantée sans angulation pour la destruction des valvules ostiales des collatérales débouchant dans la phlébotomie. L'effondrement valvulaire était fait par accrochage de chacun des voiles valvulaires suivi d'un coup sec avec rotation de l'olive vers la lumière de la veine, pour éviter des déchirures de la paroi veineuse. (Fig1)

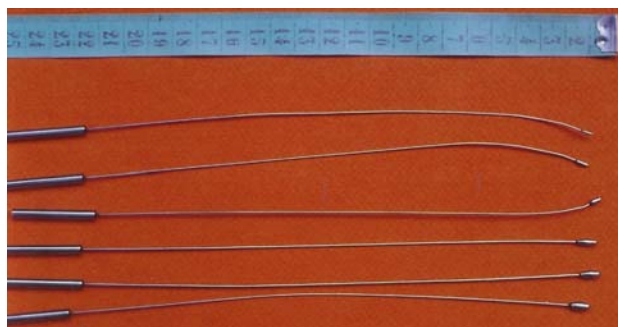


Fig1 : Brise valvules longues

TIGES LONGUES		OLIVES PERTINENTES	
Calibre	diamètre	longueur	
0,5 mm	1,0 mm	4,0mm	
0,6 mm	1,5 mm	4,0 mm	
0,7 mm	2,0 mm	5,0 mm	
0,8 mm	2,5 mm	5,0 mm	

Tableau 1. Caractéristiques des tiges brise valvules

TIGE COURTE		OLIVE PERTINENTE	
calibre	diamètre	longueur	
0,6mm	0,8mm	4,0mm	

## De l'évolution de la phlébotomie

Depuis la conception de l'AP, la phlébotomie pour l'anastomose distale a progressivement été allongée. Au début elle a été de 15 mm (7), puis de 20 mm (13) pour être entre 30 et 50 mm selon le nombre de collatérales exposées par la dissection de la veine marginale interne, dont les valvules ostiales doivent être effondrées.

Les avantages d'une phlébotomie longue sont :

- de réduire au minimum l'angle de jonction du greffon avec la veine receveuse, en l'occurrence, la veine marginale interne (M I), diminuant ainsi les tourbillons, causes de thrombose, et l'hyperplasie intimale, cause de sténose et améliorant la vitesse et le débit en aval ;
- de faciliter l'effondrement des valvules ostiales des collatérales exposées ;

Par ailleurs, dans les pontages d'un seul segment où l'anastomose proximale était fréquemment terminée en premier, cette phlébotomie a permis, par simple compression avec un petit tampon monté ou au doigt, la mise en fonction du pontage avant d'avoir terminé la suture.

## Technique opératoire

La technique opératoire employée a été décrite dans des publications antérieures (13, 14, 15). Nous avons établi un pontage entre une artère fonctionnelle en amont et une veine du pied en aval ; seule la longueur de la phlébotomie a été modifiée. La plaie opératoire au pied a été fréquemment laissée entrouverte sur 4 à 5 mm afin d'éviter la compression de l'anastomose, sauf au niveau des collatérales artérialisées qui doivent toujours être recouvertes.

Dans les suites, les patients ont reçu 40mg d'héparine à BPM deux fois par jour pendant 1 semaine, puis relayés 1 fois par jour, par des antivitamines K et 100mg d'acide acétylsalicylique. On insiste sur le lever précoce et la marche pour favoriser l'étalement de l'artérialisation, et en bannissant la station debout et la position assise prolongées pour éviter l'œdème.

## Résultats

Sont considérés comme succès les cas où une amputation

majeure a pu être évitée au moins pendant 1 an, avec pontage perméable au moins pendant 1 mois, où les douleurs ont été supprimées et où la cicatrisation des plaies nécrotiques a été obtenue (avec ou sans amputation partielle du pied), ces bénéfices se poursuivant même en cas d'occlusion du pontage.

De ces 39 patients artérialisés, 1 est décédé à J-18 d'infarctus du myocarde avec pontage perméable et n'a pas été comptabilisé. Des 39 membres artérialisés chez ces 38 diabétiques, 8 ont été des échecs par thrombose précoce du greffon, malgré des tentatives de désobstruction. Ils ont été amputés, 6 à la cuisse et 2 à la jambe. Trente et un ont été des succès (79%), dont 7 à court terme (entre 1 mois et 1 an) et 24 à moyen terme (entre 1 et 5 ans).

Parmi les 7 succès à court terme, 2 sont décédés d'infarctus du myocarde à 2 mois et demi et 3 mois respectivement, ayant déjà thrombosé leur pontage, 2 autres n'ont gardé le pontage perméable que 2 et 3 mois respectivement et les 3 derniers sont en vie au moment de cette étude avec pontage perméable.

Parmi les 24 succès à moyen terme 1 est décédé d'insuffisance rénale avec son pontage déjà thrombosé, 12 mois après son intervention. Vingt et un ont thrombosé leur pontage après 10 mois en moyenne, ce qui porte le chiffre des thromboses à 22 (91%) dans ce groupe, mais 4 d'entre eux ont subi une dilatation de l'anastomose distale au ballonnet. Les 2 derniers ont encore le pontage perméable. Le suivi moyen ayant été de 25 mois.

Au total, des 31 succès, seuls 5 pontages sont encore perméables (3 à court terme et 2 à moyen terme) et 26 ont thrombosé le pontage (83%), sans perdre les bénéfices de l'intervention.

## Complications

Les thromboses tardives (après un mois) dans l'AP, n'ont généralement pas entraîné le retour de la symptomatologie ischémique. Elles ont eu essentiellement pour cause une sténose de l'anastomose distale. De ce fait, on pourrait retarder leur survenue par un contrôle rapproché, par écho Doppler suivi d'un geste préventif chirurgical ou par angioplastie.

Nous avons eu :

- Vingt-deux thromboses tardives du greffon qui ont été déjà signalées plus haut ;
- Onze thromboses précoces ; 8 du greffon, cause d'échec malgré des réinterventions, et 3 thromboses partielles de l'anastomose distale qui, pour ne pas empêcher le fonctionnement du pontage, ont été laissées pour observation (fig 2).
- 8 nécroses cutanées de la plaie opératoire au pied ; 3 extensions des nécroses à l'avant pied ;
- 2 fausses routes sans conséquence, lors de l'effondrement des valvules ; 1 syndrome nécrotique douloureux ;
- 1 hyperesthésie douloureuse au moindre effleurement de la peau à la jambe et au pied traitée par blocage du sympathique lombaire.

## Discussion

En accord avec Leriche quand il dit " La médecine n'a rien à gagner à ce que l'on méprise le fait clinique au profit des notations chiffrées " (16) nous avons donné nos résultats ayant comme base essentiellement l'observation clinique d'une manière simple, classique. En outre, les paramètres adoptés pour évaluer les résultats des pontages classiques ne sont pas tout à fait applicables aux AP. En effet, si la thrombose des pontages des artérialisations devait se produire entre 1 et 6 mois de fonctionnement, l'amputation du membre serait souvent retardée ou évitée, même à longue échéance (13, 14), grâce à l'action fistulaire du pontage d'artérialisation qui induit le

développement de néo-collatérales et de néo-artérioles (artériogénèse) mis en évidence dans des artériographies (13) de contrôle (fig. 3, 4, 5) et de néo-capillaires (angiogénèse) (17,18), tandis que dans les pontages classiques la conservation du membre est étroitement liée à la durée de perméabilité du pontage.

Pour Veith et al. (19), dans plus de 80% de cas l'ischémie récidive après la thrombose du pontage et Isaksson et Lundgren (20) signalent que tous les patients avec occlusion des greffons ont perdu leur membre.

Selon Pomposelli et Logerfo (21) sur 10 greffons pédieux thrombosés, 8 ont échoué après révision et ont conduit à l'amputation (80%). De même d'après Panayiotopoulos (22) sur 109 pontages fémoro-pédieux réalisés, 39 des 41 qui se sont thrombosés, ont été amputés (95%). Par ail-

Fig. 2 : Angiographie à J-18, thrombose partielle de l'anastomose distale. La partie restée fonctionnelle (deux têtes de flèche) peut permettre l'AP. La flèche ajourée signale le greffon et les 3 autres petites flèches, signalent de veines à l'avant-pied opacifié faiblement.



Fig.3a. Diabétique de 62 ans.  
A) Artériographie pré-opératoire.  
B) " belle image " faite après occlusion d'un pontage qui est resté perméable 4 ans et demi. Le bénéfice est conservé jusqu'au décès 8 ans après.

Fig.3b. Diabétique de 84 ans. Le pontage n'est resté perméable que 4 mois.  
A) Avant l'artérialisation.  
B) 5 ans après, il existe un plus grand nombre de collatérales opacifiées qui maintiennent le bénéfice de l'opération jusqu'au décès 9 ans après.



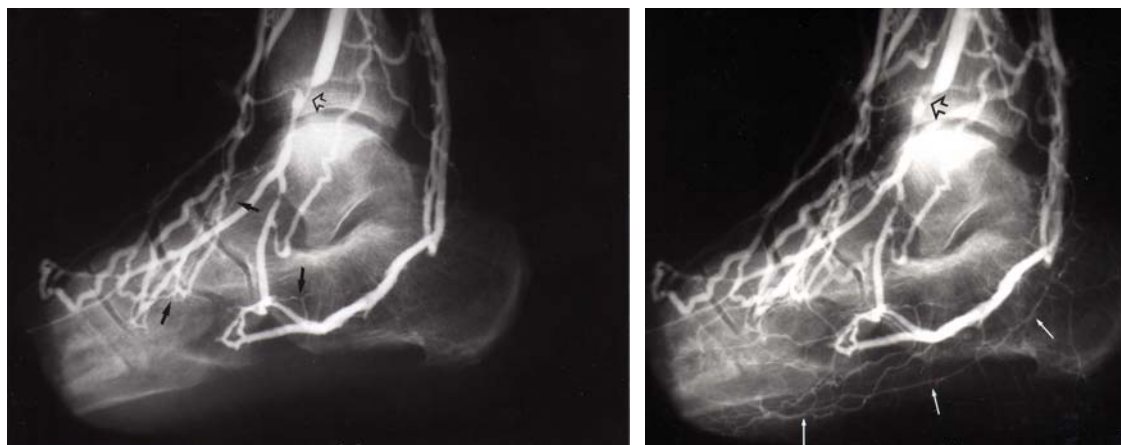


Fig 4. Diabétique de 74 ans. Amputation transmétatarsienne pour nécrose. Artériographie par ponction dans le greffon faite 2 mois après l'opération avec sériographe. A) Les flèches noires signalent le début d'opacification de néo-artérioles qui semblent naître des veines artérialisées. B) Deux secondes après, opacification d'une grande quantité de néo-artérioles partout au pied. Le pontage n'est resté perméable que 7 mois. Les bénéfices de l'opération ont persisté jusqu'au décès 8 ans après.

leurs Toursarkissiam et al. (23), dans l'analyse de 80 diabétiques opérés par pontage distal, ont eu un taux global d'amputation majeure de 50%, avec un délai de perméabilité du pontage de 13 mois en moyenne et un suivi de 14 mois après l'occlusion du pontage. Dans notre série, nous avons sauvé 31 membres avec un délai de perméabilité du pontage de 10 mois en moyenne et un suivi de 25 mois en moyenne, sans aucune amputation pour occlusion du pontage. Dans ces 80 pontages distaux, seuls 35 (44%) ont été faits sur des artères sous malléolaires (31 artères pédieuses et 4 artères plantaires). A notre avis ces pontages sont les seuls à pouvoir être comparés à nos 39 artérialisations du pied, dans une étude randomisée. D'autre part, dans les pontages classiques, la plupart des sténoses étaient de survenue tardive, surtout dans l'anastomose proximale (24), tandis que dans les AP, et dans l'anastomose distale, elle était d'apparition plus rapide. En revanche, dans la revascularisation par pontage classique, la suppression de la symptomatologie ischémique a été rapide, car elle se fait par voie physiologique, tandis que dans l'AP, cette suppression a été très lente, parfois même avec progression des nécroses. La revascularisation serait faite par voie non physiologique.

### De l'étalement de la circulation inversée et de l'évolution des nécroses.

Le pied est la partie du membre où l'ischémie est la plus sévère. L'étalement de la circulation à contre-courant dans les veines vers l'avant-pied dépend du degré de résistance opposé par les valvules non atteintes par l'effondrement. Cette résistance a été différente chez chaque patient, car elle est en rapport avec le degré d'atrophie sénile existant (25) et de la capacité des veines à se dilater, créant ainsi une insuffisance valvulaire. Cette revascularisation se fait surtout par voie plantaire, d'une part par l'intermédiaire des veines artérialisées du gros orteil qui mettent en jeu l'arcade veineuse plantaire superficielle, et d'autre part, par l'arcade veineuse dorsale qui, par l'entremise de la perforante 6 de Kuster (26), artérialise l'arcade veineuse plantaire profonde et les veines

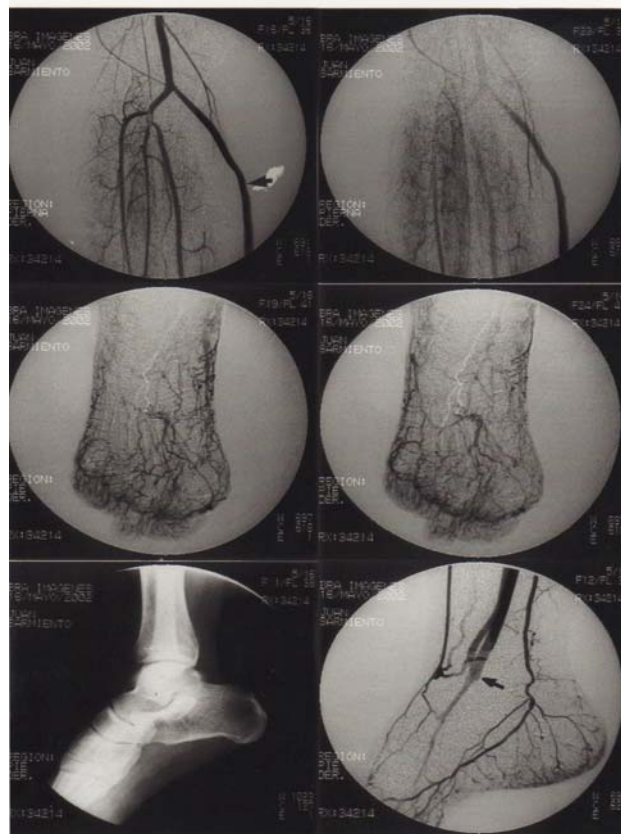


Fig 5 : Patient de 58 ans. Artériographie faite 4 ans après l'opération. Dans les 2 images d'en haut : grande quantité de petits néo-vaisseaux au tiers supérieur de la jambe. La flèche noire signale le greffon. Dans les 2 images d'en bas (cathéter introduit jusqu'à la cheville). Grande quantité de néo-veinules et de néo-artérioles. Le pontage est resté perméable 4 ans et demi. Le patient est en vie actuellement. Le bénéfice de l'opération est conservé depuis lors (6 ans et demi)

métatarsiennes plantaires. Le sang a été drainé par les zones de moindre pression.

Quand les valvules ne sont pas frappées de front, comme c'est le cas des valvules ostiales des veines métatarsiennes dorsales qui se déversent perpendiculairement dans

l'arcade veineuse dorsale, il y a le risque qu'elles restent suffisantes. Pour cette raison les orteils ont pu rester froids pendant un certain temps, tandis que le reste du pied était chaud.

Un autre facteur de résistance est lié à la stagnation sanguine due au choc des 2 courants circulant en sens opposé : l'aller de l'artérialisation et le retour veineux. Cette résistance a lieu jusqu'à ce que le sang trouve d'autres voies d'évacuation.

La vasoconstriction, quelquefois déclenchée par la circulation inversée, était généralement de courte durée, mais parfois elle a été très intense et de durée plus longue, pouvant même entraîner une nécrose. De façon préventive nous avons employé de la papavérine (1ml à 4%) diluée et injectée avant déclantage dans l'anastomose distale.

Tous ces facteurs de résistance entraîneraient une diminution sensible de la vitesse du flux centrifuge, ce qui expliquerait la lenteur de la cicatrisation des plaies nécrotiques et la progression de certaines nécroses, ce qui en somme, ne serait que la traduction d'un syndrome d'engorgement partiel prolongé (13). Ces tissus ainsi revascularisés ont pendant un certain temps une vitalité précaire. Un simple changement d'orientation des plans tissulaires, comme dans un lambeau de rotation, les ferait évoluer vers la nécrose. Pour cette raison nous ne retournons pas d'emblée les lambeaux d'amputation trans-métatarsienne.

Dans 2 cas il s'était produit quelques semaines après l'opération, une diminution du pouls du greffon, imperceptible à la palpation mais détectable au Doppler. Cet effet met en évidence une hyperplasie du greffon veineux (27,28).

Les bons résultats des AP qui dans le passé étaient de 64% chez les diabétiques (8), sont passés à 79% avec la phlébotomie longue et une destruction plus efficace des valvules. Il faut signaler que ces résultats ont été obtenus chez des malades considérés comme inopérables par pontage classique distal, et ne sont pas de ce fait, comparables.

## Conclusion

Ces résultats montrent que l'artérialisation du pied diabétique est efficace et durable à moyen et à long terme, même si le pontage ne fonctionne que temporairement.

## Références

- Harrison C, Simon L. Le pied diabétique. Masson Ed. Paris, Milan, Barcelona 1993, ppV
- Pomposelli FB, Jepsen SJ, Gibbon GW, Campbell DR, Legerfo FW. Efficacy of the dorsal pedal bypass for limb salvage in diabetic patients: Short term observations; J Vasc Surg 1990; 111:745-52.
- Ascer E, Veith F, Gupta SK. Bypasses to plantar arteries and other tibial branches. An extended approach to limb salvage. J Vasc Surg 1988 ;8 :434-41.
- Campbell WB, Verfaillie P, Ridler BM, Thomson JF. Non operative treatment of advanced limb ischaemia : the division for palliative care. Eur J Vasc Endovasc Surg 2000 ; 19 :246-49.
- Szilagyi DE, Jay GE, Munnel DE. Femoral arteriovenous anastomosis in the treatment of occlusive disease. Arch Surg 1951; 63: 435-51.
- Lengua F. Technique d'artérialisation du réseau veineux du pied. Press Med 1975; 4:1039-42.
- Lengua F, Cohen R, L'Huillier B, Buffet JM. Arteriovenous revascularization for lower limb salvage in unreconstructible arterial occlusive disease VASA 1995; 24: 261-69.
- Lengua F. Le pontage d'artérialisation veineuse distale peut-il être bénéfique au pied diabétique avec nécrose ? Chirurgie 1994-1995; 120:1346-52.
- Pokrovskii AV, Chupin DV, Khorovets AG. Arterialization of the foot venous system in the treatment of the critical limb ischaemia and distal bed occlusion. Ang Vasc Surg 1996;4:73-93.
- Taylor RS, Belli A, Jacob S. Distal venous arterialisation for salvage of critically ischaemic inoperable limbs. Lancet 1999; 354:1962-65.
- Engelke C, Morgan RA, Quarmby JW, Taylor RS. Distal venous arterialisation for lower limb salvage: Angiographic appearance and interventional procedures. Radiographies 2001; 21:1239-50.
- Rowe VL, Hood DB, Liphon J, Terramini T, Torres G, Katz S. Initial experience with dorsal venous arterialization for limb salvage. Ann Vasc Surg 2002 ;16 :187-92.
- Lengua F, La Madrid A, Acosta C, Barriga H. L'artérialisation des veines du pied pour sauvetage de membre chez l'artéritique. Ann Chir 2001 ; 126 :629-38.
- Lengua F, Cavero C, Barriga H, Zuñe A. L'artérialisation veineuse périphérique temporaire peut-elle éviter des amputations pour ischémie ? Médecine et Armées 2004 ; 32 :103-108. 14
- Lengua F, Nuss JM, Buffet JM, Lechner R. Etude comparative de deux modalités d'artérialisation des veines du pied en ischémie critique. J. Chir (Paris) 1993 ; 130 : 12-19.
- Leriche R. Bases de la chirurgie physiologique. Mass Ed. 1955 – Preface.
- Wahlberg E. Angiogenesis and arteriogenesis in limb ischaemia. J Vasc Surg 2003 ;38 :198-203.
- Mousa AY. In Advances in Vascular Surgery 2,004; Vol. 11; Chapter 9: Angiogenesis in limb ischaemia. pp.122.
- Veith FJ, Weiser RK, Gupta SK, Ascer E, Scher LA, Samson RH, et al. Diagnosis in management of failing lower extremity arterial reconstruction prior to graft occlusion. J Cardiovasc Surg 1984; 25:381-4.
- Isaksson L, Lundgren F. Vein surgery to the foot in patients with diabetes in critical ischaemia. Br J Surg 1994; 81: 517-20.
- Pomposelli F, Maracaccio EJ, Gibbon GW, Campbell DR, Legerfo FW. Dorsalis pedis bypass durable limb salvage for foot ischaemia in patients with diabetes mellitus. J Vasc Surg 1995;21:375-84.
- Panayiotopoulos YP, Reidy JF, Taylor PR. The concept of knee salvage :why does a failed femoral/pedal arterial bypass not affect the amputation level ? Eur J Vasc Endovasc Surg 1997 ; 13 : 447-85.
- Toursarkissiam B, Shireman PK, Schoolfield J, Blumoff RI. Evolution après Occlusion d'un pontage Distal chez le Diabétique. Ann Chir Vasc 2003 ; 17 : 670-675.
- Darling RC, Roddy SP, Chang BB, Paty PS, Kreienberg PB, Maharaj D et al. Long-term results of revised infrainguinal arterial reconstruction J Vasc Surg 2002; 35:773-8.
- Wenner L. Zur Behandlung der erweiterten und schadbringenden Venen am Fusse unter besonderer Berücksichtigung der Sklerotherapie. VASA 1984; 13: 118-25.
- Kuster G, Lofgren E. Anatomy of the veins of the foot. Surg Gynecol Obstet 1968; 127: 817-23.
- Lemson MS, Daemen MJ, Kitslaar JN. A new animal model to study intimal hyperplasia in arterio-venous fistula. J Surg Research 1999; 85: 51-58.
- Illig KA, Soni AB, Williams J, Shortell CK, Okunieff P, Schell M et al. Irradiation for intimal hyperplasia : implications for peripheral arterial bypass. J Am Coll Surg 2000; 190: 364-70.

## **Discussion**

### **Intervention de Y Chapuis**

C'est une prouesse technique qu'il faut saluer, la micro anastomose distale étant réalisée avec une simple lunette binoculaire.

J'ai deux questions :

Par quelle voie se fait le retour sanguin dès lors que le réseau veineux de retour est utilisé pour la revascularisation ?

Avez-vous eu l'occasion de mesurer la pression dans le lit distal revascularisé, ou de faire des mesures de débit ?

### **Réponse de F Lengua**

L'artérialisation ayant été faite dans le système veineux superficiel et en périphérie, le retour veineux se fait essentiellement par le système veineux profond qui, normalement draine les 9/10 du sang de retour. Le retour veineux au niveau micro-circulatoire n'a pas encore été réalisé chez l'homme, en conséquence nous restons dans des hypothèses. En tout cas le système vasculaire micro-circulatoire est un réseau maillé avec de multiples communications entre les unités circulatoires qui ne sont pas toutes sous la même pression au même moment, le retour se faisant probablement par celles de moindre pression.

Je n'ai pas pu faire de mesures de la pression, ni du débit circulatoire distal de mes opérés, car la structure dans laquelle je travaillais n'en avait pas les moyens.

### **Intervention de J Poilleux**

Je félicite chaleureusement F Lengua de sa très belle communication. Cette chirurgie de sauvetage nécessite opiniâtreté, persévérance et une grande habileté chirurgicale pour obtenir les résultats qu'il nous a présentés.

Dans les années 1980, j'ai essayé la même technique sur une vingtaine de patients. Les résultats obtenus, mauvais, m'ont fait abandonner l'artérialisation veineuse périphérique.

Peut-être n'ai-je pas été assez persévérant...