

ABBREVIATIONS

ICCMl: Ischémie chronique critique des membres inférieurs

AOMI: Artériopathie oblitérante des membres inférieurs

FDR: Facteurs de risque

ATCD: Antécédents

TcPO2: Pression partielle transcutanée en oxygène

IPS: Index de pression systolique

HTA: Hypertension artérielle

IRC: Insuffisance rénale chronique

IDM: Infarctus du myocarde

IRT: Insuffisance rénale terminale

ECG: Électrocardiogramme

IRM: Imagerie par résonance magnétique

ARM: Angiographie par résonance magnétique

AFC: Artère fémorale commune

AFS: Artère fémorale superficielle

VSI: Veine saphène interne

VSM: Veine saphena magna

VSP: Veine saphena parva

PTFE : Polytétrafluoroéthylène

Dacron : Polyester tricoté imprégné de collagène

FAV: Fistule Artério-Veineuse

TASC: Transatlantic Intersociety Consensus

ACC: American college of cardiology

AHA: American heart association

HAS: Haute Autorité de Santé

HBPM: Héparine de bas poids moléculaire

PG: Prostaglandine

AMM: Autorisation de la Mise sur le Marché



PLAN

Introduction.....	01
Matériels et Méthodes.....	05
Résultats.....	11
I. Caractéristiques pré-opératoires des patients.....	12
1. Recensement des FDR de l'AOMI athéroscléreuse.....	12
2. Recherche de comorbidités athéroscléreuses.....	13
3. Recherche de comorbidités non athéroscléreuses.....	14
4. ATCD de restauration vasculaire des membres inférieurs.....	14
5. ATCD d'amputation intéressant le membre inférieur.....	15
6. Présentation clinique.....	15
7. Bilan d'extension à distance de la maladie athérombotique.....	15
8. La quantification radiologique de l'ICCM.....	16
9. L'échographie d'évaluation du capital veineux.....	18
II. Intervention chirurgicale.....	18
1. Modalité d'anesthésie opératoire.....	18
2. Matériel de pontage.....	18
3. Site d'implantation proximal et distal.....	19
4. Gestes d'amputation réalisés d'emblée en association au pontage distal.....	20

III. Suivi postopératoire des gestes de revascularisation distal.....	21
1. Données générales.....	21
2. Sauvetage du membre.....	25
2-1. Aspect global.....	25
2-2. Influence des caractéristiques pré-opératoires et techniques.....	25
3. Perméabilité du pontage.....	30
3-1. Aspect global.....	30
3-2. Influence des caractéristiques pré-opératoires et techniques.....	32
4. Mortalité postopératoire.....	35
Discussion.....	36
I. Rappel anatomique.....	37
II. L'ischémie chronique critique des membres inférieurs.....	43
1. Définition actuelle.....	43
2. Epidémiologie.....	43
3. Pronostic local et général.....	44
4. Etiologies.....	45
5. Bilan pré-thérapeutique.....	46
6. Le traitement de l'ICCMl.....	53
III. Le pontage distal.....	56
1. Définition.....	56
2. Préparation et installation du patient.....	56
3. Les voies d'abord.....	57
4. Les sites d'anastomose.....	60
5. Matériel de pontage.....	60

6. Les indications.....	61
7. Les contre-indications.....	61
8. Complications des pontages distaux.....	61
9. Surveillance post-opératoire des pontages distaux.....	62
IV. Suivi péri- et postopératoire du geste de revascularisation distal.....	66
1. Sauvetage du membre et perméabilité du pontage.....	66
1-1. Aspect global.....	66
1-2. FDR pré-opératoires prédictifs d'occlusion du greffon et/ou d'amputation majeure à un an.....	67
2. Mortalité péri- et postopératoire.....	83
2-1. Aspect global.....	83
2-2. Causes de la mortalité chez les patients en ICCMI.....	86
V. Modèle de prédiction du risque.....	87
Conclusion.....	88
Annexes.....	91
Résumé.....	97
Références bibliographiques.....	101

INTRODUCTION

L'ischémie chronique critique est le stade le plus avancé et le plus redouté de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs qui, faute d'une prise en charge rapide et efficace, conduirait inévitablement à un geste d'amputation majeure du membre. Elle touche chaque année entre 500 et 1000 nouveaux cas par million d'habitants en Europe et en Amérique du nord. C'est une pathologie grave, puisqu'elle s'associe à un risque d'amputation très élevé estimé à 30% dans l'année qui suit le diagnostic, et à un pronostic vital similaire à celui des cancers les plus graves: 25% des malades décèdent dans l'année et près de la moitié décèdent dans les 5 ans, principalement suite à des évènements cardio-vasculaires [1-4].

L'étude des pontages distaux est intimement liée à celle de l'ischémie chronique critique des membres inférieurs (ICCM), car c'est dans le cadre de sauvetage du membre en insuffisance artérielle distale (oblitérations de siège sous-géniculé) que ce type de revascularisation trouve ses principales indications [5].

Bien que la chirurgie de pontage distal fournisse un traitement efficace, durable et bien établi à ce stade avancé d'insuffisance artérielle distale, elle comporte une morbi-mortalité importante [5]. En effet, les malades en ICCMI sont pour la plupart des terrains fragiles: ils sont très souvent âgés (20% ont plus de 70 ans), polyvasculaires (40 à 60% sont insuffisants coronariens, 14 à 35% sont en insuffisance cérébro-vasculaire...) et porteurs de comorbidités médicales complexes (diabète dans plus de 20% des cas, insuffisance rénale chronique dans 10% des cas, comorbidités respiratoires et extra-respiratoires complexes liées au tabagisme chronique, ...) [6]. Ainsi, 50% des patients opérés pour ICCMI décèdent dans les 5 ans, principalement suite à des évènements cardiovasculaires ischémiques [2, 3]. Aussi, de telles interventions nécessitent souvent des réinterventions pour maintenir la perméabilité du pontage ou pour traiter des complications locales; ce qui peut mettre en péril la qualité de vie du malade. Cela signifie que pour ces patients, une fois qu'apparaît une ischémie chronique critique des membres inférieurs, il faut envisager un traitement à vie et il ne faut pas oublier que le résultat

en terme de qualité de vie est plus important pour le patient que le résultat technique lui-même [5, 7].

Pour minimiser cette morbi-mortalité élevée, une sélection optimale des patients à opérer s'impose. Elle nécessite pour les chirurgiens et les anesthésistes d'explorer, dans le cadre d'une évaluation multidisciplinaire, deux aspects clé de la décision thérapeutique concernant les résultats des pontages distaux [5].

Premièrement: la survie. Les chirurgiens et les anesthésistes doivent être capables de prédire les patients qui survivront à la période péri-opératoire (la chirurgie et la période postopératoire précoce), et doivent ainsi décider de n'opérer que ceux supposés rester vivants.

Deuxièmement: le sauvetage de membre et la perméabilité du pontage. Les chirurgiens doivent sélectionner les patients chez lesquels une occlusion du greffon et une amputation majeure sont improbables afin d'assurer au patient au décours de la chirurgie, un résultat fonctionnel durable [5].

Au service de chirurgie vasculaire de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech en activité depuis près de trois ans, grâce à l'optimisation de la sélection des patients, de la détection et de la prise en charge pré-, per- et postopératoire des facteurs de risque de l'athérosclérose (diabète, intoxication tabagique, insuffisance rénale...), des comorbidités et des complications per- et postopératoires menaçant la survie, nous avons pu réduire de façon très significative les taux de mortalité des patients opérés pour pontage distal. Toutefois, pour notre équipe, l'amélioration des résultats fonctionnels de ce type de revascularisation distale reste un réel challenge à remporter.

Nous voulons par ce travail, améliorer notre capacité de sélection des patients pour une chirurgie de pontage distal, en nous focalisant sur le deuxième aspect de la décision thérapeutique cité ci-dessus. Pour y parvenir, nous avons étudié toutes les informations pré-, per et postopératoires (cliniques, para-cliniques, de même que les techniques chirurgicales et les données de la surveillance postopératoire) afin d'identifier des facteurs de risque prédictifs

d'amputation majeure et de perte de perméabilité primaire au cours de l'année suivant la chirurgie.

Nous pensons qu'à la lumière d'expériences similaires recueillies au niveau de la littérature, l'analyse précise de ces facteurs de risque prédictifs nous permettra de développer un modèle prédictif d'occlusion du pontage et d'amputation majeure. Grâce à ce modèle prédictif, nous pourrions améliorer nos résultats fonctionnels, déterminer finalement quelles sont les réelles indications de cette chirurgie et être ainsi capables de mieux informer nos patients sur les risques opératoires et les résultats attendus.

MATERIELS ET METHODES

I. Matériel

1. Type d'étude

Notre expérience consiste en une étude observationnelle descriptive. Il s'agit d'une série de cas réalisée sur la base de données recueillies concernant 20 malades, hospitalisés au service de chirurgie vasculaire de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech entre janvier 2008 et janvier 2010 et ayant bénéficié d'un pontage distal pour sauvetage du membre.

2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Nous avons retenu dans notre série de cas 20 malades consécutifs non sélectionnés, représentant 20 membres inférieurs en ICCMI, opérés d'un pontage distal pour sauvetage du membre inférieur atteint. Dans un souci de clarté et pour rester dans la logique des objectifs de ce travail, nous avons utilisé les critères d'inclusion et d'exclusion ci-après:

2-1 Critères d'inclusion

- Patients présentant une ICCMI, définie par les critères cliniques suivants : l'association d'une douleur ischémiques de décubitus, ne s'amendent pas spontanément et récurrente sous antalgiques, présente depuis au moins 15 jours et/ou des troubles trophiques (ulcère et/ou gangrène ischémiques du pied ou d'oreille(s), ne cicatrisant pas spontanément) et d'un index de pression systolique inférieur (IPS) à 0,4 (seuil identique pour l'homme et la femme) ; en d'autres termes, les patients présentant un stade III et/ou IV de Leriche et Fontaine avec IPS inférieur à 0,4.
- Patients présentant une ICCMI intéressant un seul membre (ICCMI unilatérale).
- Patients avec ou sans histoire de revascularisation antérieure des membres inférieurs, à condition que les gestes de revascularisation réalisés auparavant sur

le membre ipsilatéral n'aient jamais intéressé le segment artériel infra-poplité revascularisé lors de cette étude.

- Patients ayant bénéficié d'une procédure de revascularisation par pontage distal pour ICCMI réalisé entre janvier 2008 et janvier 2010.

2-2 Critères d'exclusion

Sont exclus de cette étude :

- Les patients opérés d'un pontage du membre inférieur pour d'autres pathologies: anévrysmales ou traumatiques.
- Les patients opérés d'un pontage infra-poplité lorsque l'anastomose distale siège sur l'artère poplitée basse.
- Les patients présentant une contre-indication chirurgicale.

II. Méthodes

1. Données recueillies

Les informations relatives aux caractéristiques démographiques (âge et sexe), les indications opératoires: (cliniques, para-cliniques), les informations relatives à la stratégie opératoire et à la modalité d'anesthésie opératoire utilisée, ainsi que les données de suivi ont été consignées de manière prospective et consécutive au niveau des dossiers médicaux, au fur et à mesure de l'hospitalisation des malades. Dans le cadre de la réalisation de ce travail, toutes ces données ont été colligées, étudiées et analysées de façon rétrospective à l'aide d'une fiche d'exploitation pré-établie (Voir annexe I).

2. Critères de jugement et définitions

2-1 Critères de jugement

Notre critère de jugement principal est le succès clinique à un an après la procédure de revascularisation distale. Le succès clinique a été défini dans ce travail par la combinaison des deux conditions suivantes :

- ✓ Sauvetage de membre à un an,
- ✓ La perméabilité primaire du pontage distal à un an.

L'échec clinique est ainsi défini par le risque combiné d'amputation majeure/perte de perméabilité primaire durant l'année suivant le pontage distal.

2-2 Définitions

a. **Le sauvetage de membre**

Le sauvetage de membre a été défini dans notre étude par l'association des deux conditions suivantes :

- La cicatrisation complète des troubles trophiques et la disparition totale des douleurs ischémiques du pied que le patient présentait à son arrivée dans notre formation,
- Toute amputation ayant conservé l'appui talonnier pour les patients ayant nécessité des gestes d'amputation mineure (amputation d'orteil(s) ou de l'avant-pied) concomitants au pontage distal.

En effet, le succès clinique du pontage distal ne réside pas uniquement dans le maintien de la perméabilité primaire du pontage, mais dans son efficacité à arrêter la progression des lésions d'ischémie sévères évolutives permettant ainsi de limiter la détérioration des signes cliniques d'ICMI et d'assurer la cicatrisation des troubles trophiques et des moignons

d'amputation (dans les cas de troubles trophiques ayant nécessité initialement un geste d'amputation mineure).

b. La perméabilité primaire ou initiale signifie la perméabilité observée après le premier geste de revascularisation réalisé (geste de revascularisation distal primaire ou initial), sans qu'aucune procédure ultérieure de revascularisation ne soit effectuée au niveau du segment artériel traité.

c. La perméabilité secondaire signifie la perméabilité acquise au prix de gestes complémentaires (gestes de revascularisation secondaire) réalisés au contact du segment artériel préalablement traité.

3. Suivi des patients

Le suivi des patients opérés de pontage distal s'est déroulé à partir de la date d'intervention chirurgicale sur deux périodes:

- Péri-opératoire : elle inclue la période per-opératoire et postopératoire précoce, celle-ci correspond à la période allant jusqu'à 30 jours après l'intervention.
- Postopératoire tardive : période au-delà de 30 jours après la prise en charge chirurgicale.

La période de suivi couverte par notre étude a été fixée à 12 mois, après le geste de revascularisation par pontage distal. Ceci est essentiellement dû, au fait que cette période correspond au pic de fréquence des complications liées à ce type de chirurgie.

Lors de chaque consultation, la perméabilité des pontages est vérifiée chez tous les patients par l'examen physique (la présence de pouls palpable sur le trajet du pontage), la

mesure de l'index de pression systolique à la cheville mais aussi par une évaluation hémodynamique (écho-Doppler). Certains patients ont nécessité un contrôle angiographique voire même par tomodensitométrie ou par résonance magnétique nucléaire quand on a un doute sur la perméabilité du pontage.

Les taux de survie, de perméabilité des greffons, d'amélioration ou de disparition des douleurs de décubitus, de cicatrisation des troubles trophiques et des moignons d'amputation ainsi que les taux de sauvetage de membre ont été analysés à différents stades : initialement (la première semaine), à un mois, à 3 mois, à 6 mois puis à nouveau à un an après l'intervention.

4. Analyse statistique

Toutes les analyses statistiques ont été exécutées à l'aide du logiciel statistique SPSS version 10,0.

RESULTATS

I. Caractéristiques pré-opératoires des patients

1. Recensement des FDR de l'AOMI athéroscléreuse

1-1 FDR non modifiables

a. L'âge

- L'âge moyen des patients était de 63,4 avec des extrêmes de 46 et de 87 ans (écart type estimé à 12).
- La majorité de nos patients avaient un âge supérieur à 50 ans (80%). Nous avons recensé seulement 4 patients âgés de moins de 50 ans (20%) (Tableau I).

Tableau I : Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI selon l'âge au moment de l'intervention.

Age	N	%
< 50 ans	4	20
50-70 ans	12	60
> 70 ans	4	20

N (%): nombre de patients et pourcentage correspondant (au niveau de tous les tableaux, sauf précisions particulières).

b. Le sexe

Les sujets de notre série sont de sexe masculin dans 15 cas (75%) et de sexe féminin dans 5 cas (25%); soit un sexe ratio de 3,0 en faveur du genre masculin.

1-2 FDR modifiables de l'AOMI

Dans notre travail, nous avons retrouvé 13 cas (65%) de patients tabagiques chroniques, 10 cas (50%) de patients diabétiques (Tableau IIA).

Neuf de nos patients (45%) avaient 2 FDR modifiables cumulés. L'association du tabagisme et du diabète a été retrouvée dans 7 cas (35%) (Tableau IIB).

**Tableau IIA : Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI
selon les facteurs de risque modifiables de l'athérosclérose.**

FDR modifiables	N	%
Tabagisme chronique	13	65%
Diabète sucré	10	50%
HTA ^a	5	25%
Dyslipidémie ^a	4	20%
IRC ^b	2	10%

a. nos patients hypertendus et dyslipidémiques étaient tous sous traitement (Inhibiteurs de l'enzyme de conversion et statines) et bien équilibrés ; b. Insuffisance rénale chronique.

**Tableau IIB : Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI
selon le cumul des FDR modifiables de l'AOMI athéroscléreuse.**

Nombre de FDR modifiables	FDR : N (%)	N (%)	TOTAL : N (%)
0	–	0 (0)	0 (0)
1	Tabac	5 (25)	9 (45)
	Diabète	2 (10)	
	Dyslipidémie	2 (10)	
2	Tabac + Diabète	5 (25)	9 (45)
	Diabète + HTA	2 (10)	
	Tabac + HTA	1 (5)	
	Dyslipidémie + HTA	1 (5)	
3	Tabac + Diabète + IRC	1 (5)	2 (10)
4	Tabac + Diabète + IRC + HTA	1 (5)	

2. Recherche de comorbidités athéroscléreuses

Notre série comporte 3 (15%) patients ayant des ATCD coronariens traités (pontage coronarien dans 2 cas et angioplastie coronarienne dans 1 cas), et un ATCD d'accident vasculaire cérébrale ischémique (AVCI) sur sténose de l'artère carotide interne dans 1 cas.



3. Recherche de comorbidités non athéroscléreuses

Nous avons retrouvé 2 cas d'ATCD de néoplasie: un cas d'adénocarcinome de l'estomac traité par chirurgie et chimiothérapie adjuvante, et un cas de cancer du col traité par radiothérapie.

4. ATCD de restauration vasculaire des membres inférieurs

Huit de nos patients (40%) avaient au moins un antécédent de revascularisation intéressant le membre inférieur ipsilatéral, dont 6 (30%) pontages distaux et un seul (5%) geste de sympathectomie lombaire ipsilatérale. La fréquence et le type des gestes de revascularisation antérieur sont donnés dans le tableau III.

Tableau III : Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI selon les gestes antérieurs de revascularisation distale.

Membre revascularisé	Gestes de revascularisation antérieurs			N ^a (%)	Total : N ^a (%)
ipsilatéral	Pontage	Proximal	croisé fémoro-fémorale	1(5)	9 (45)
			aorto-bifémorale	2(10)	
		Distal	fémoro-poplité basse	5(25)	
			fémoro-péronier	1(5)	
	Procédure endovasculaire	angioplastie avec stent (artère iliaque externe)		1(5)	1(5)
controlatéral	Pontage	aorto-bifémorale		1(5)	4 (20)
		fémoro-poplité		3(15)	
	Procédure endovasculaire	Recanalisation sous-intimale (tronc tibio péronier)		1(5)	2(10)
		angioplastie avec stent (artère iliaque externe)		1(5)	

a.N: nombre des gestes de revascularisation distale.

5. ATCD d'amputation intéressant le membre inférieur

5-1 Gestes d'amputation antérieurs intéressants le membre concerné par la symptomatologie actuelle :

- 3 patients avaient une amputation du premier orteil.
- 1 patient avait une amputation de deux orteils.

5-2 Gestes d'amputation antérieurs intéressants le membre controlatérale à la symptomatologie actuelle :

- 1 patient avait une amputation du premier orteil.
- 1 patient avait une amputation de deux orteils.
- 1 patient avait une amputation de l'avant-pied.

6. Présentation clinique

La majorité de nos patients (70%) avaient à leur admission des troubles trophiques (ulcération limitée à un seul orteil dans 3 cas, gangrène de l'avant-pied dans 2 cas et gangrène d'un seul orteil dans 9 cas) et 30% présentaient des douleurs isolées de décubitus. Nous avons noté une prédominance de l'atteinte du membre inférieur droit dans les 2/3 des cas.

7. Bilan d'extension à distance de la maladie athérombotique

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'un bilan d'extension de la maladie athéroscléreuse; qui a objectivé:

- Une sténose carotidienne asymptomatique dans 1 cas,
- Une occlusion de la carotide interne symptomatique stable dans 1 cas,
- Une insuffisance coronarienne stable dans 3 cas.

8. La quantification et la localisation radiologique des lésions d'ICCM

Tous les patients ont bénéficié d'un écho-Doppler artériel, réalisée en première intention puis d'une artériographie des membres inférieurs. Chez les deux patients en IRC, l'angiographie conventionnelle était contre-indiquée. Nous avons eu recours dans les deux cas à l'angio-IRM.

8-1 Perméabilité des gestes de revascularisation antérieurs

Parmi les 6 pontages distaux réalisés antérieurement, 1 seulement était perméable (Tableau IV).

Tableau IV : Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI selon les résultats du bilan d'extension de la maladie athéromotique.

Membre revascularisé	Gestes de revascularisation distale antérieurs		Perméable: Na (%)	Thrombosé : N (%)	Perméable: Total (%)	Thrombosé : Total(%)
ipsilatéral	Pontage	aorto-bifémorale	1(5)	0(0)	3(15)	0(0)
		croisé fémoro-fémorale	2(10)	0(0)		
		fémoro-poplitée	1(5)	5(25)	1(5)	6(30)
		fémoro-péronier	0(0)	1(5)		
	Procédure endovasculaire	angioplastie avec stent ^a	1(5)	0(0)	1(5)	0(0)
controlatéral	Pontage	fémoro-poplitée	3(15)	0(0)	3(15)	0(0)
	Procédure endovasculaire	Recanalisation sous-intimale ^b	1(5)	0(0)	1(5)	0(0)
		Angioplastie ^a avec stent	1(5)	0(0)	1(5)	0(0)

a. Artère iliaque externe, b.Tronc tibio-péronier.

8-2. Degré de sévérité de l'atteinte athérothrombotique au niveau du membre ipsilatéral à la symptomatologie actuelle :

a- A l'étage aorto-iliaque :

- Dans 1 cas, l'artériographie a révélé une sténose serrée de l'artère iliaque commune.

b- A l'étage fémoro-poplité :

- L'artère fémorale commune (AFC) présentait à sa terminaison une sténose serrée, dans 5 cas.
- la fémorale superficielle était thrombosée dans 8 cas et présentait une sténose serrée dans 2 cas (tiers inférieur)
- l'artère poplitée sus-articulaire était perméable uniquement dans 1 cas, occluse dans 10 cas (portion sus-articulaire et/ou inter-articulaire) et non opacifiée dans son segment inter-articulaire dans 9 cas.

c- A l'étage infrapoplitée (Tableau V):

Dans la plupart des cas, il n'y avait qu'une seule artère jambière perméable et qui se continue avec une arche plantaire soit 13 (65%), et seulement 7 (35%) patients avaient plus d'une artère de jambe perméable à l'artériographie. Dans les deux cas, il s'agissait le plus souvent de l'artère fibulaire (60%) et de l'artère tibiale postérieure (60%).

Tableau V : Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI selon le nombre et le type des axes artériels infrapoplités perméables.

Artères jambières perméables		N	%
Présence d'une seule artère de jambe perméable : 13 (65)	ATP	6	30
	Artère Fibulaire	6	30
	TTP	1	5
	ATA	0	0
Présence d'au moins deux artères de jambe perméables: 7 (35)	ATP + TTP + Fibulaire	3	15
	ATP + Fibulaire	2	10
	ATP + ATA	1	5
	ATA + Fibulaire	1	5

ATP: Artère Tibiale postérieure, TTP: Tronc tibio-péronier, ATA: Artère Tibiale antérieure.

d- Classification morphologique de l'ICCMi infra-poplitée :

Dans notre série, la classification morphologique des lésions infra-poplitées selon les données de l'artériographie est illustrée au niveau du tableau VI.

Tableau VI: Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI selon la classification morphologique des lésions de l'étage infrapoplité selon la classification TASC II.

TASC	N	%
A	0	0
B	0	0
C	8	40
D	12	60

9. L'échographie d'évaluation du capital veineux

La veine saphène interne (VSI) était disponible et adéquate pour la réalisation d'un pontage distal chez 8 (40%) de nos patients.

II. Intervention chirurgicale

1. Modalité d'anesthésie opératoire

La majorité de nos malades (80%) étaient opérés sous anesthésie rachidienne et 4 (20%) patients sous anesthésie générale.

2. Matériel de pontage

Lors de cette étude, différentes techniques ont été utilisées pour la réalisation des pontages distaux parmi lesquelles (Tableau XIII):

- 8 (40%) pontages veineux (VSI homolatérale utilisée en position inversée),
- 7 (35%) pontages composites séquentiels (avec anastomose poplitée intermédiaire),

- 5 pontage prothétique (25%) en polytétrafluoroéthylène (PTFE) dont :
 - 2 (10%) avec artifice technique de Miller (Cuff).
 - 3 (15%) pontages sans interposition d'un manchon veineux ni création d'une fistule artério-veineuse (FAV).

Dans notre expérience, ce sont les pontages veineux (40%) et les pontages composites séquentiels (35%) qui étaient le plus utilisés.

3. Site d'implantation proximal et distal

Les 20 pontages distaux effectués lors de cette étude étaient fémoro-jambiers dans 19 cas, poplitéo-jambiers dans un cas et se répartissaient comme suit:

- 8 pontages fémoro-tibiaux postérieurs (40%),
- 8 pontages fémoro-péroniers (40%),
- 3 pontages fémoro- TTP (15%),
- 1 pontages court poplitéo-péronier (5%).

***Site d'implantation proximale:**

Le site d'anastomose proximale le plus fréquemment utilisé était l'artère fémorale commune (65%) (Tableau VII).

Tableau VII : Anastomose proximale.

Site d'anastomose proximal	N	%
Artère fémorale commune	13	65
Artère fémorale superficielle	5	25
Artère fémorale profonde	0	0
Artère poplitée sus-articulaire	1	5
Branche de la prothèse fémoro-poplitée	1	5

***Site d'implantation distale:**

C'est l'artère péronière qui était le plus souvent utilisée au niveau de l'anastomose distale (45%). Par ailleurs, l'artère tibiale antérieure n'avait pas servi pour site receveur dans notre expérience (Tableau VIII).

Tableau VIII: Anastomose distale

Site d'anastomose distale	N	%
Artère péronière	9	45
Artère tibiale-postérieure	8	40
Tronc tibio-péronier	3	15
Artère tibiale antérieure	0	0

4. Gestes d'amputation réalisés d'emblée en association au pontage distal

Les pontages distaux réalisés étaient associés d'emblée dans 10 cas à des gestes d'amputation mineurs. Il s'agit des patients ayant consulté à un stade tardif et chez lesquels certaines parties du pieds étaient non récupérables par un geste de revascularisation distale (Tableau IX).

**Tableau IX. Répartition des cas de pontages distaux pour ICCMI
selon les gestes d'amputation réalisés en association au pontage distal.**

Gestes d'amputation effectués initialement	N (%)
Transmetatarsienne ^a	2(10)
Un seul orteil ^a	8(40)
Deux orteils ou plus ^a	0(0)
Majeure ^b	0(0)

a. amputation mineur ; b. amputation sans conservation de l'appui talonnier.

III. Suivi postopératoire des gestes de revascularisation distale

1. Données générales

1-1 Traitement anticoagulant

Tous nos patients ont été mis durant la période péri-opératoire (les 30 jours suivant le geste chirurgical) sous traitement anticoagulant à base d'héparine de bas poids moléculaire à dose curative, relayée par un antiagrégant plaquettaire.

Après le 1^{er} mois du postopératoire et pendant toute la durée du suivi (12 mois), les patients ont été mis sous traitement antiagrégant plaquettaire à base d'aspirine et à la dose de 100 à 160 mg/jour.

1-2 Modalités de surveillance postopératoire

Outre la palpation des pouls sur le trajet du pontage distal et la mesure de l'IPS, tous nos patients ont bénéficié d'un écho-Doppler artériel des membres inférieur initialement (au 6^{ème} jour du postopératoire), à un mois, à 3 mois, à 6 mois puis à nouveau à un an. Les pontages distaux ont été contrôlés dans un cas par l'angiographie postopératoire (à 7 mois), et dans trois cas par angioscanner (initialement dans 1 cas et à un an dans 2 cas).

1-3 Morbi-mortalité postopératoire

Notre série de 20 cas a été divisée en deux groupes suivant la survenue ou non d'échec clinique du geste de revascularisation distale. La perméabilité primaire dans notre série était de 60% (12 patients). Dans tous les cas, cette perméabilité était efficace et avait permis la cicatrisation complète des troubles trophiques et des moignons d'amputation empêchant ainsi l'extension des lésions d'ischémie sévère jusqu'au talon (talon non conservable).

Huit de nos patients (40%) étaient catégorisés en perte de perméabilité primaire dont la cause était dans tous les cas une thrombose du pontage distal. L'indication d'une révision

chirurgicale du pontage occlus n'a été posé que chez 4 cas (20%) avec un taux de perméabilité secondaire estimé à 75% (4 reprises chirurgicales dont 1 (5%) échec de perméabilité secondaire).

Dans ce qui suit, nous allons détailler les grands événements postopératoires définissant le succès et l'échec clinique dans notre expérience (Figure 1, Tableau X) :

✚ Huit (40%) échec cliniques du geste de revascularisation distale correspondants aux 8 événements suivants:

- Un (5%) seul cas de décès à 8 mois, dont l'origine était cardiaque (accident coronarien aigue létal de survenue tardive). Ce patient avait présenté une perte précoce (à J+5 du postopératoire) de la perméabilité primaire.

- Un (5%) cas de perte précoce de perméabilité primaire (à 1 mois), responsable de la non cicatrisation des troubles trophiques et du moignon d'amputation (du premier orteil réalisée initialement) avec extension des lésions d'ischémie au niveau de tout l'avant pied. Le patient a bénéficié d'une amputation mineure (conservation de l'appui talonnier à 12 mois) et d'une sympathectomie lombaire.

- Un cas de perte précoce de perméabilité primaire, chez qui un geste de reperméabilisation (thrombectomie) a été effectué permettant le sauvetage du membre et le maintien de la perméabilité secondaire jusqu'à 12 mois .

- Quatre (20%) patients survivants avec cicatrisation des troubles trophiques et des moignons d'amputation, conservation de l'appui talonnier et pontages perméables à un an après reprise chirurgicale (perte tardive de perméabilité primaire). Un (5%) de ces 4 patients avait présenté à 4 mois du postopératoire un événement cardiovasculaire ischémique non létal à type d'accident coronarien (IDM sur le territoire de l'artère interventriculaire antérieure), pour lequel il a bénéficié d'une revascularisation par procédure d'angioplastie avec mise en place d'un stent.

- Deux (10%) cas de perte tardive de perméabilité primaire conduisant à un échec de sauvetage du membre (perte de l'appui talonnier) et n'ayant pas fait l'objet d'une révision

chirurgicale du pontage occlus. Un de ces 2 patients avait présenté au 6^{ème} mois du postopératoire un événements systémique non léthal, à type d'accident hémorragique sévère (hématémèses). Un adénocarcinome de l'estomac a été diagnostiqué chez ce patient au décours de cet épisode d'hématémèse.

✚ En ce qui concerne le succès clinique dans notre série :

Nous avons observé chez 12 (60%) de nos patients un succès clinique du geste de revascularisation défini par : une conservation de la perméabilité primaire du pontage distal, ayant permis la cicatrisation complète d'une part des troubles trophiques n'ayant pas nécessité initialement un geste d'amputation (ulcérations limitées au niveau d'un seul orteil dans 3 cas et gangrène débutante d'un seul orteil dans un cas), d'autre part du moignon d'amputation (dans les 8 cas d'amputations mineures initiales); avec dans tous les cas conservation de l'appui talonnier à 12 mois (talon fonctionnel).

Un seul patient parmi les 12 catégorisés en succès clinique, a présenté à 10 mois un événement systémique non léthal à type d'insuffisance rénale terminale (avec nécessité de dialyse) secondaire à la décompensation de sa néphropathie diabétique.

En d'autres termes, sur les 20 pontages réalisés initialement lors de cette étude, 12 (60%) étaient perméables à un an sans reprise chirurgicale (perméabilité primaire = 60%) et ont permis :

- o la cicatrisation complète des troubles trophiques et des moignons d'amputation,
- o la conservation d'un appui talonnier fonctionnel.

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs :
Indications et techniques

Tableau X : Complications postopératoires précoces (< 30 jours) et tardives (>30 jours).

Événement post-opératoires		N		%	
Décès (IDM ^a)		1		5	
IDM ^a non léthal		1		5	
Choc hémorragique		1		5	
IRT ^b		1		5	
Occlusion du pontage ^c	Précoce	8	3	40	15
	Tardive		5		25
Echec de sauvetage de membre (Amputation majeure)		2		10	
Total		14		70	

a. Infarctus du myocarde ; b. IRT : Insuffisance rénale terminale ; Les complications rapportées étaient toutes de survenue tardive sauf précision ; c. par thrombose du pontage distal dans tous les cas.

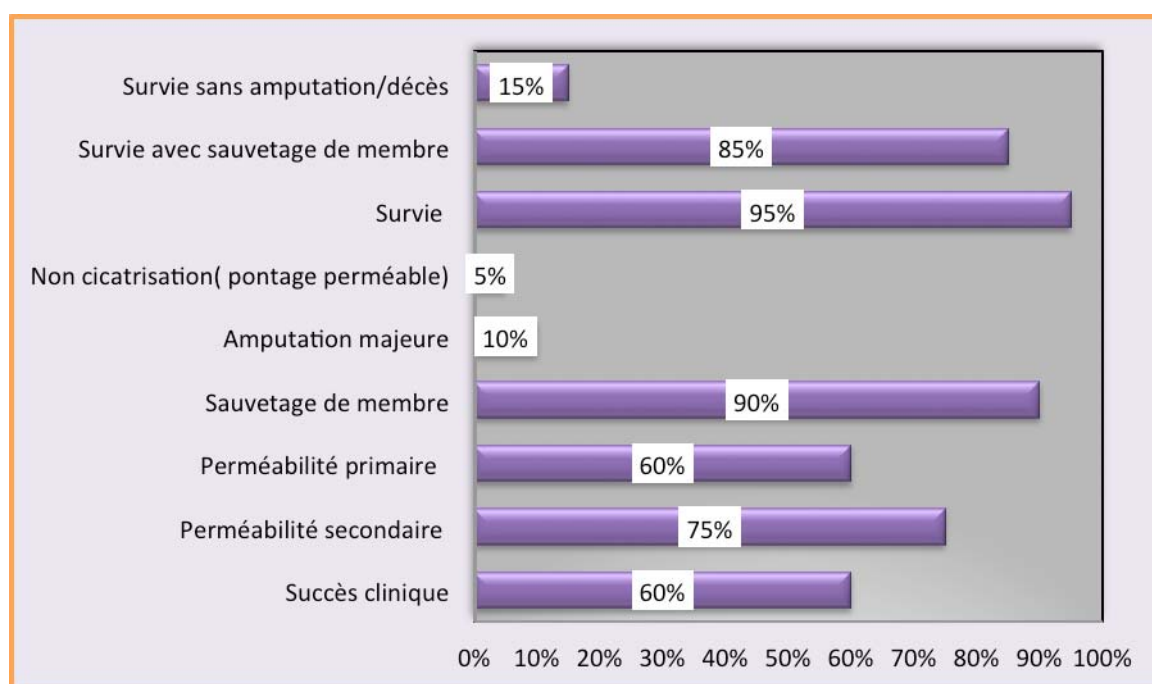


Figure 1. Résultats du suivi postopératoire durant l'année suivant le pontage distal.

2. Sauvetage du membre

2-1 Aspect global

Durant l'année suivant le pontage distal, deux de nos patients ont présenté un tableau de gangrène étendue au niveau de la jambe suite à une perte tardive de la perméabilité primaire (à 8 mois chez l'un et à 6 mois chez l'autre). Une amputation de jambe a été réalisé dans les deux cas.

En conséquence, l'appui talonnier a été conservé chez 18 patients ; ce qui définit un taux de sauvetage du membre à 12 mois de 90% et un taux d'amputation majeure de 10%.

2-2 Influence des caractéristiques pré-opératoires et techniques

a- FDR d'AOMI athéroscléreuse

a-1 Les FDR non modifiables

↳ L'âge

Dans notre étude, l'âge inférieur à 50 ans était associé à un taux nul d'amputation sans conservation de l'appui talonnier et semble ainsi être un facteur prédictif de sauvetage de membre à 1an.

↳ Le sexe

Le sexe semble ne pas avoir d'influence sur les taux de sauvetage de membre et d'amputation majeure durant l'année suivant le pontage distal: risque observé d'amputation majeure très faible chez les femmes (nul) et les hommes (10%).

a-2 Les FDR modifiables

Il ressort de notre analyse de l'impact des FDR modifiables de la maladie athérothrombotique sur le sauvetage du membre que :

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs :

Indications et techniques

- la présence d'un seul facteur de risque modifiable d'AOMI athéroscléreuse était associée à un taux nul d'échec de sauvetage de membre à un an, et semble ainsi être un facteur prédictif de sauvetage de membre à un an après geste de revascularisation distale (Tableau XI).
- le tabagisme était le seul facteur de risque modifiable associé à un taux élevé d'amputation majeure dans notre série, et semble dès lors prédire l'échec de sauvetage de membre à un an après geste de restauration artérielle distale.

Tableau XI. Répartition des cas de sauvetage de membre selon les FDR modifiables d'AOMI athéroscléreuse.

Nombre de FDR modifiables : N (%)	FDR : N (%)	Sauvetage de membre : N (%)	Amputation sans conservation de l'appui talonnier : N (%)	TOTAL Sauvetage de membre: N (%)	TOTAL Amputation sans conservation de l'appui talonnier: N (%)
1 : 9 (45)	Tabac : 5 (25)	5 (25)	0 (0)	9 (45)	0 (0)
	Diabète : 2 (10)	2 (10)	0 (0)		
	Dyslipidémie : 2 (10)	2 (10)	0 (0)		
2 : 9 (45)	Tabac + Diabète : 5 (25)	4 (20)	1 (5)	7 (35)	2 (10)
	Diabète + HTA : 2 (10)	2 (10)	0 (0)		
	Tabac + HTA : 1 (5)	0 (0)	1 (5)		
	Dyslipidémie + HTA : 1 (5)	1 (5)	0 (0)		
3 : 1 (5)	Tabac + IRC + Diabète : 1 (5)	1 (5)	0 (0)	1 (5)	0 (0)
4 : 1 (5)	Tabac + IRC + Diabète + HTA : 1 (5)	1 (5)	0 (0)	1 (5)	0 (0)

b- Stade clinique

Concernant le stade clinique, la présence de troubles trophiques à type d'ulcérations limitées à un seul orteil était hautement associée au sauvetage de membre, avec un taux nul d'amputation majeure.

D'un autre côté, les deux patients ayant nécessité une amputation majeure avaient à leur admission une gangrène de l'avant-pied étendue au talon (talon non conservable).

c- Nombre et type d'axes artériels jambiers perméables

Pour notre expérience, il était très important de souligner les observations relatives au nombre et au type d'artères jambières perméables:

- la comparaison des taux de sauvetage du membre et des taux d'amputation majeure selon le nombre d'axes artériels jambiers perméables à l'artériographie a retrouvé une différence notable avec un taux d'amputation qui était plus important dans les cas où on avait une seule artère perméable (10% vs 0% en cas de présence de plus d'une artère jambière perméable).

La présence d'une seule artère perméable à l'artériographie semble ainsi prédire l'échec de sauvetage de membre. Tandis que la présence d'au moins deux artères jambières perméables semblent plutôt prédire le succès de sauvetage du membre durant l'année suivant le pontage distal.

- Le type d'artères perméables à l'artériographie semble avoir une influence nette sur les taux de sauvetage de membre et les taux d'amputation majeure. En effet, l'artère péronière et l'artère tibiale postérieure sont les seules artères jambières dont la perméabilité était associée aux taux les plus importants de sauvetage de membre à un an (respectivement 60% vs 55%) (Tableau XII).

**Tableau XII. Répartition des cas de sauvetage de membre
selon le nombre des artères jambières perméables.**

Type de vaisseaux jambiers perméables	Sauvetage de membre: N(%)	Amputation sans conservation de l'appui talonnier: N(%)
Artère Fibulaire	12 (60)	0(0)
Artère Tibiale postérieur	11(55)	1(5)
Tronc tibio-péronier	3(15)	1(5)
Artère Tibiale antérieur	2(10)	0(0)

N :nombre des patients.

d- Stratégie opératoire

d-1 Le site d'anastomose proximale

Dans notre série, le site d'anastomose proximale a une influence claire sur les taux de sauvetage de membre et les taux d'amputation majeure. Effectivement, nous remarquons que l'artère fémorale commune était le site d'anastomose proximal associé au taux le plus important de sauvetage de membre (60%), pour un taux d'amputation majeure à un an très réduit (5%) (Tableau XIII).

**Tableau XIII. Répartition des cas de sauvetage de membre
selon le site d'anastomose proximale.**

Devenir du membre inférieur N (%) Site d'anastomose proximal	Sauvetage de membre	Amputation sans conservation de l'appui talonnier
Artère fémorale commune	12 (60)	1(5)
Artère fémorale superficielle	5(25)	0(0)
Artère poplitée sus-articulaire	1(5)	0(0)
Branche de la prothèse fémoro-poplitée	0(0)	1(5)
Artère fémorale profonde	0(0)	0(0)

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs :
Indications et techniques

d-2 Le site d'anastomose distale

Nous avons constaté que le taux de sauvetage était le plus élevé (45%) lorsque l'anastomose distale était situé sur l'artère péronière, avec un risque nul d'amputation majeure à un an (Tableau XIV).

Tableau XIV. Répartition des cas de sauvetage de membre selon le site d'anastomose distale.

Devenir du membre inférieur : Site d'implantation distal N (%)	Sauvetage de membre	Amputation sans conservation de l'appui talonnier
Artère péronière	9(45)	0(0)
Artère tibiale-postérieure	7(35)	1(5)
tronc tibio-péronier	2(10)	1(5)
Artère tibiale- antérieure	0(0)	0(0)

d-3 Le matériel de pontage

Dans notre expérience, le pontage veineux (VSI homolatérale) était associé au taux le plus élevé de sauvetage de membre (40%) avec un taux d'amputation nul. Autrement dit, 100% des pontages veineux réalisés lors de cette étude avaient conservé leur perméabilité primaire durant l'année suivant le pontage distal.

Nous concluons par là que le pontage veineux utilisant la VSI homolatérale, comme seul et unique substitut, semble être l'un des principaux facteur prédictif de sauvetage de membre à un an après pontage distal (Tableau XV).

Tableau XV. Répartition des cas de sauvetage de membre selon le matériel de pontage et la technique chirurgicale

Devenir du membre inférieur: Type de pontage distal N (%)	Sauvetage de membre	Amputation sans conservation de l'appui talonnier
Pontage veineux (VSI homolatérale) : 8(40)	8(40)	0(0)
Pontage composite séquentiels : 7(35)	6(30)	1(5)
Pontage prothétique seul (PTFE) : 3(15)	2(10)	1(5)
Pontage prothétique + CUFF : 2(10)	2(10)	0(0)

3. Perméabilité du pontage

3-1 Aspect global

Dans notre étude, le taux de perméabilité primaire à un an était de 60%. Nous avons observé 8 cas d'échec de perméabilité primaire qui faisaient tous suite à une thrombose du greffon. Par ailleurs, aucun autre type de complications du geste de revascularisation initial n'a été noté (nécrose de la voie d'abord, complications lymphatiques, complications infectieuses...). D'un autre côté, un geste d'amputation majeure était nécessaire suite à l'occlusion du greffon chez 2 patients (10%).

L'indication d'une reprise chirurgicale pour restaurer la perméabilité des pontages occlus a été posée dans 4 cas (20%), avec un taux de perméabilité secondaire estimé à 75% (échec de perméabilité secondaire dans un cas suite à une thrombose du pontage) (Tableau XVI).

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs :
Indications et techniques

Tableau XVI. Répartition des cas d'échec de perméabilité primaire du pontage initial selon la conduite thérapeutique

Devenir du pontage initial : N (%)		Réintervention: N (%)					
		Reprise chirurgicale ^a		Sympathectomie lombaire	Abstention ^c + Surveillance	Amputation	
		Pontage reduxb	Thrombectomie			Mineure	Majeure
Perte de perméabilité primaire : 8 (40)	Précoce : 3(15)	1(5)	1(5)	1(5) ^d	0(0)	1(5) ^d	0(0)
	Tardive : 5(25)	1(5)	1(5)	0(0)	1(5)	0(0)	2(10) ^e

a: geste de revascularisation secondaire, b: prolongation du pontage (dans les deux cas le pontage prothétique occlus est transformé en pontage composite après désobstruction de la prothèse par sonde de Fogarty) , c: patient asymptomatique (circulation collatérale importante), d: amputation de l'avant-pied associé au geste de sympathectomie lombaire, e: amputation de jambe.

3-2. Influence des caractéristiques pré-opératoires et techniques

a- FDR d'AOMI athéroscléreuse

a-1 Les FDR non modifiables:

↳ L'âge

Dans notre étude, l'âge semble ne pas influencer les taux de perméabilité primaire du pontage à un an.

↳ Sexe

De même que l'âge, le sexe semble ne pas influencer les taux de perméabilité primaire à un an. Chez l'homme comme chez la femme, le taux de perméabilité primaire était plus élevé que le risque observé d'occlusion du greffon à un an (respectivement 45% vs 30% pour les hommes et 15% vs 10% pour les femmes).

a-2 Les FDR modifiables de l'AOMI athéroscléreuse

Contrairement à nos attentes, ce sont les patients avec un seul FDR qui avaient le risque observé le plus important d'échec de perméabilité primaire à un an (25% contre 15% chez les patients ayant 2 FDR et plus). Ce constat peut être expliqué par la présence d'un seul axe jambier perméable chez cette catégorie de patients, fait soupçonné par notre équipe et confirmé par les moyens d'imagerie.

L'intoxication tabagique était le seul FDR hautement corrélé au risque observé d'occlusion du greffon à un an (20% pour un taux de perméabilité primaire estimé à 5%) et semble ainsi en être prédictive.

b- Stade clinique

Dans notre étude, la présence de troubles trophiques à type de gangrène semble être un facteur prédictif de thrombose du pontage à un an. Tandis que, la présence de douleurs de

décubitus isolée et/ou d'ulcérations ischémiques limitées (à un orteil) semble plutôt prédire la conservation de la perméabilité primaire durant l'année suivant le pontage distal (Tableau XVII).

Tableau XVII. Répartition des cas de d'échec de perméabilité du pontage selon la présence de troubles trophiques à l'admission des malades.

Présentation clinique des patients en stade IV de Leriche et Fontaine : N (%)	Perméabilité primaire à un an N(%)	Thrombose du pontage à un an N(%)
DD ^a ou Ulcérations :9(45)	7(35)	2(10)
Gangrène d'orteils: 11(55)	5(25)	6(30)

a.DD: Douleurs de décubitus.

c- Nombre et types d'axes artériels jambiers perméables

* La présence d'une seule artère jambière perméable à l'artériographie, était associée au taux le plus important de thrombose du pontage à 1 an (40%) et elle en est ainsi prédictive. Par contre, la présence d'au moins deux artères jambières perméables était associée à un taux plus important de perméabilité primaire (35% vs 0%). Par conséquent, seule la présence d'au moins deux artères jambières perméables peut prédire la conservation de la perméabilité primaire durant l'année suivant le pontage distal.

* Le type d'artère perméable à l'artériographie a une influence nette sur les taux de perméabilité du pontage et sur les taux de thrombose. En effet, le taux de perméabilité du pontage était le plus important (45%) lorsque le site d'anastomose distal était situé sur l'artère fibulaire (Tableau XVIII).

Tableau XVIII. Répartition des cas de d'échec de perméabilité du pontage selon le nombre et le type des artères perméables à l'artériographie.

Type de l'artère perméable à l'artériographie : N(%)		Perméabilité primaire : 12 (60%)	Thrombose du pontage: 8 (40 %)	Perméabilité primaire: 12 (60%)	Thrombose du pontage: 8 (40 %)
Présence d'une seule artère de jambe perméable: 13(65)	ATP: 6(30)	2(10)	4(20)	5 (25)	8 (40)
	Artère Fibulaire : 6 (30)	3(15)	3(15)		
	TTP : 1(5)	0(0)	1(5)		
	ATA: 0 (0)	0(0)	0(0)		
Présence d'au moins deux artères de jambe perméable: 7 (35)	ATP + TTP + Fibulaire : 3(15)	3(15)	0(0)	7 (35)	0(0)
	ATP + Fibulaire : 2 (10)	2(10)	0(0)		
	ATP + ATA: 1 (5)	1(5)	0(0)		
	ATA + Fibulaire : 1 (5)	(5)	0(0)		

d- Stratégie opératoire

Dans notre série, le choix du site d'anastomose proximale et distale avait une influence nette sur les taux de perméabilité primaire du pontage à un an. En effet:

- L'artère fémorale commune était le site donneur qui s'associe au taux le plus important de perméabilité primaire (40%).
- L'artère fibulaire était le site d'anastomose distale qui s'associe au taux de perméabilité primaire le plus important (30%).

Concernant le matériel de pontage, c'est le pontage veineux qui était associé au taux le plus important de perméabilité primaire (30% soit 75% de nos pontages veineux sont restés perméables) avec un risque de thrombose du greffon nettement bas.

**Tableau XIX. Répartition des cas de d'échec de perméabilité du pontage
selon le matériel de pontage et la technique chirurgicale.**

Devenir du membre inférieur: N (%) Matériel de pontage distal	Sauvetage de membre	Amputation sans conservation de l'appui talonnier
Pontage veineux (VSI homolatérale) : 8(40)	6(30)	2(10)
Pontage composite séquentiels : 7(35)	2(10)	1(5)
Pontage prothétique seul (PTFE) : 3(15)	1(5)	2(10)
Pontage prothétique + CUFF : 2(10)	2(10)	(0)

4. Mortalité péri- et postopératoire

Aucun de nos patients n'est décédé durant les 30 jours suivant le pontage distal. Un seul (5%) est décédé à un an. Ce décès est dû à un syndrome coronarien aigue.



DISCUSSION

La série que nous présentons dans ce travail comprend 20 patients en ICCMI n'ayant pas de contre-indications chirurgicales et ayant bénéficié d'un pontage distal pour sauvetage du membre inférieur. Le succès clinique à 12 mois était estimé à 60%, le taux de sauvetage de membre à 90%, la survie sans amputation à 85% ; tandis que les taux de perméabilités primaire et secondaire à 12 mois étaient respectivement de 60 et 75%.

L'objectif principal de cette étude est, d'analyser et de déterminer les facteurs épidémiologiques (cliniques, para-cliniques et thérapeutiques) qui influencent la perméabilité primaire et le sauvetage de membre, durant l'année suivant un geste de revascularisation distale par pontage, et qui pourraient ainsi en être prédictifs.

I. Rappel anatomique

La vascularisation artérielle du membre inférieur est assurée par l'artère fémorale commune qui n'est que la continuité de l'artère iliaque externe, lorsque celle-ci s'engage au niveau de l'arcade crurale [8].

1. L'artère fémorale commune (AFC) (Figures 2)

- **Origine:** fait suite à l'iliaque externe sous le ligament inguinal (ou arcade crurale).
- **Terminaison:** à quelques centimètres sous le ligament inguinal, elle se divise en deux axes artériels : l'artère fémorale superficielle (AFS) et la fémorale profonde (AFP).
- **Principale branche collatérale :** de gros calibre (8 à 10 millimètres), l'AFP est la principale branche collatérale de l'AFC, c'est aussi la principale artère de la cuisse. Elle naît dans le triangle de Scarpa à 5 centimètres au dessous de l'arcade crurale, et passe successivement entre pectiné et moyen adducteur, entre moyen et petit adducteur, et entre moyen et grand adducteur, avant de se terminer en traversant le

faisceau moyen du grand adducteur. L'AFC est par ailleurs très importante par ses collatérales, qui peuvent rétablir la circulation jambière lorsque l'AFS est oblitérée.

- **Branche terminale** : au-delà du triangle de Scarpa, L'AFS chemine dans le canal fémoral et donne au niveau de l'anneau du 3^{ème} adducteur une seule collatérale : l'artère grande anastomotique, et une branche terminale : l'artère poplitée destinée à la vascularisation de la jambe et du pied.

2- Les axes artériels jambiers (Figures 3, 4)

2-1 L'artère poplitée

- **Origine**: elle fait suite à l'AFS au niveau de l'anneau du 3^{ème} adducteur (à 4 centimètres au-dessus du condyle interne fémoral).
- **Terminaison** : au niveau de l'arcade du soléaire, par bifurcation en tibiale antérieure et tronc tibio-fibulaire.

2-2 L'artère tibialis antérieure (A. Tibialis Anterior)

- **Origine**: elle naît de l'artère poplitée au niveau de l'anneau du soléaire.
- **Terminaison**: au bord inférieur de la branche supérieure du ligament annulaire antérieur du cou-de-pied, où elle devient l'artère pédieuse (ou dorsale du pied).

2-3 Le tronc tibio-fibulaire

- **Origine**: il naît de l'artère poplitée au niveau de l'anneau du soléaire.
- **Terminaison**: par bifurcation en tibialis posterior et fibulaire.

2-4 L'artère tibiale postérieure (A. tibialis posterior)

- **Origine**: bifurcation du tronc tibio-fibulaire.
- **Terminaison**: dans le canal calcanéen, par bifurcation en deux artères plantaires.

2-5-L'artère péronière ou fibulaire

- **Origine:** bifurcation du tronc tibio-fibulaire.
- **Terminaison:** par bifurcation, au 1 / 3 inférieur de la jambe.

3- Les artères du pied

3-1 L'artère pédieuse ou dorsale du pied (A. Dorsalis Pedis)

- **Origine:** au bord inférieur de la branche supérieure du ligament annulaire antérieur du cou-de-pied (ligament frondiforme).
- **Terminaison:** dans le 1^{er} espace, où elle plonge pour se continuer à plein canal avec la plantaire externe.
-

3-2 L'artère plantaire médiale (A. Plantaris Medialis)

- **Origine:** branche de bifurcation interne de la tibiale postérieure, dans le canal calcanéen.
- **Terminaison:** au niveau de la tête du 1^{er} métatarsien, soit en se continuant par la collatérale interne du gros orteil, soit en s'anastomosant avec l'interosseuse plantaire du 1^{er} espace.

3-3. Artère plantaire latérale (A. Plantaris Lateralis) beaucoup plus volumineuse.

- **Origine:** dans le canal calcanéen.
- **Terminaison:** à la partie supérieure du 1^{er} espace interosseux.

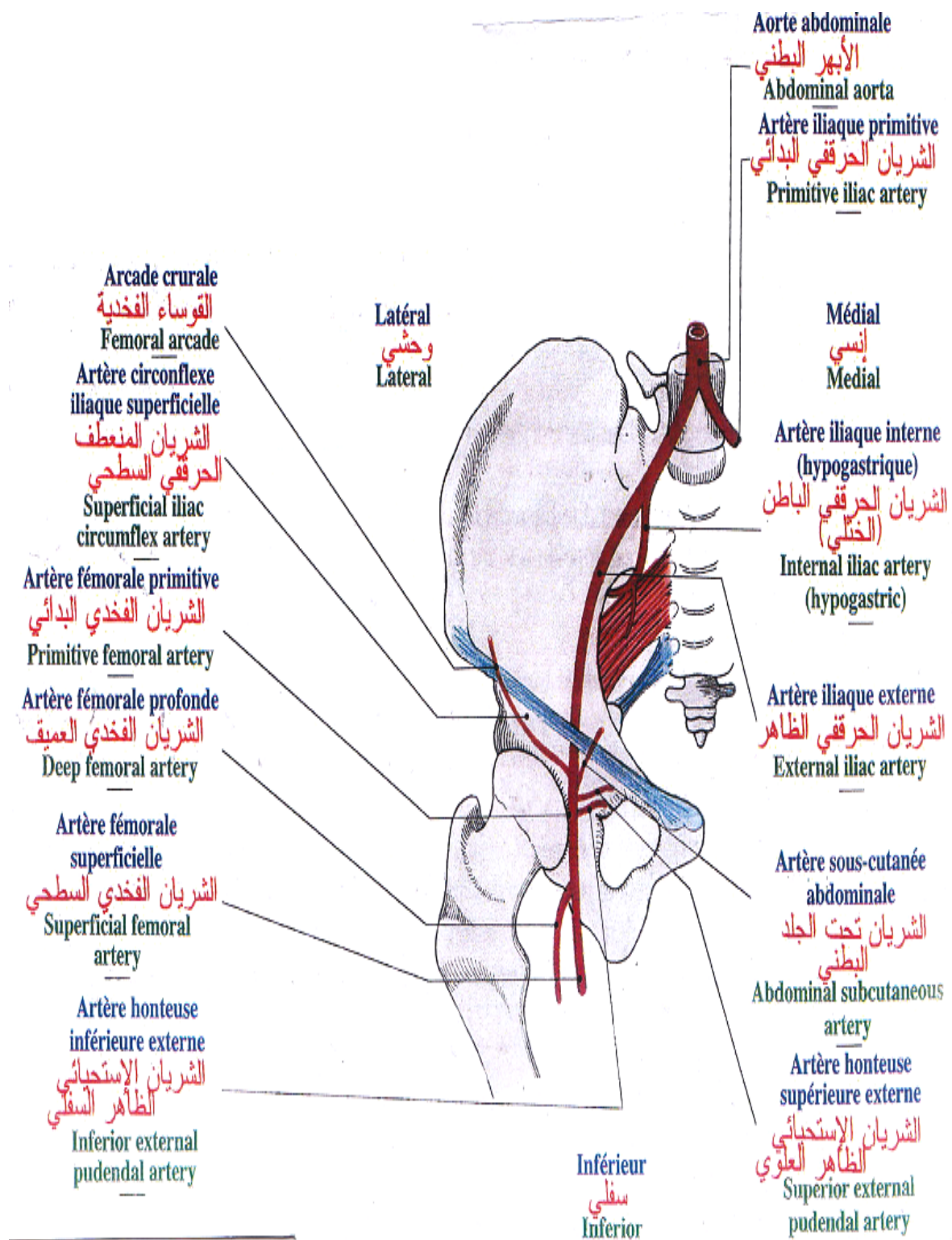


Figure 2. Vue antérieure de l'hémi-bassin montrant la disposition de l'artère fémorale primitive [9].

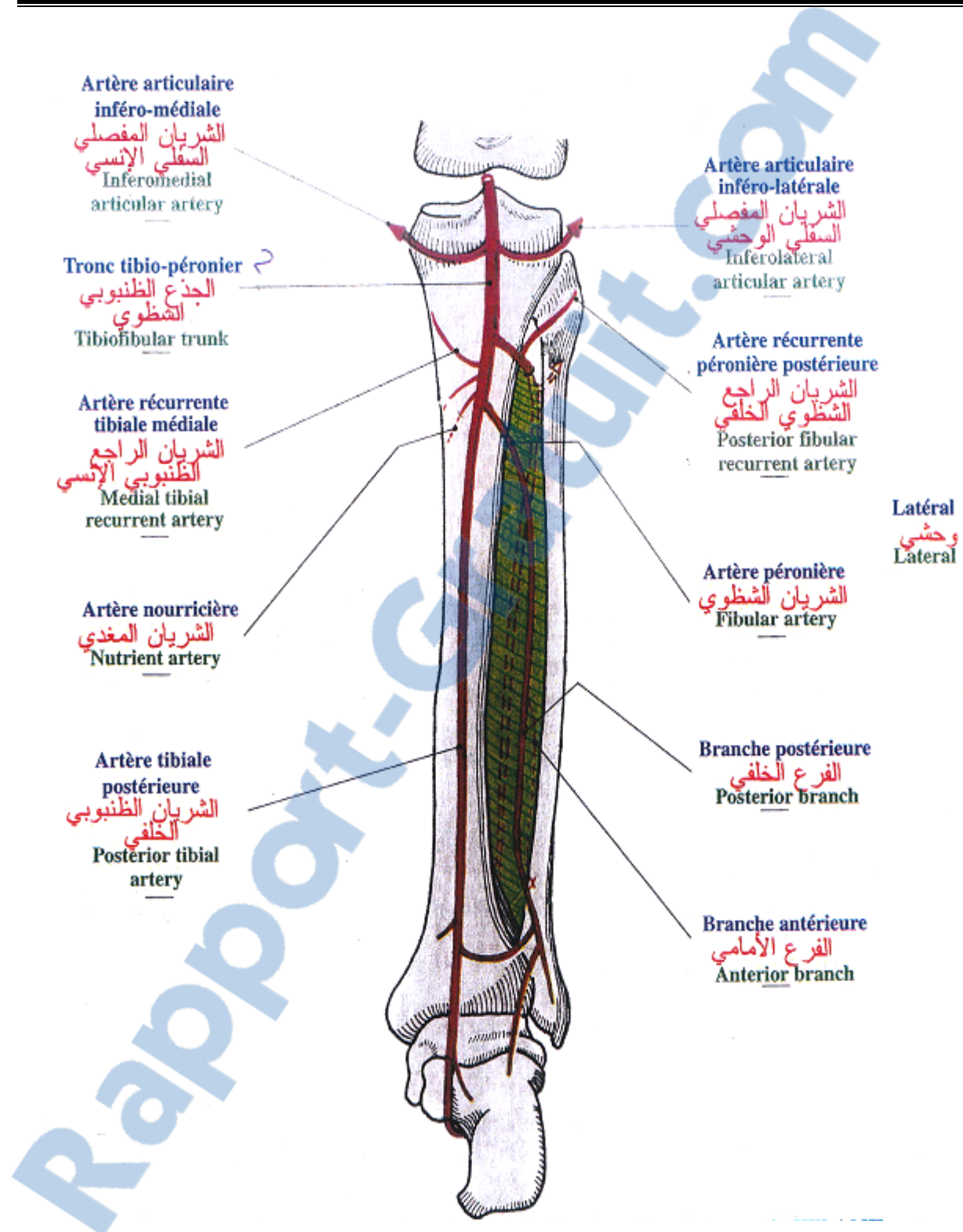


Figure 3. Vue antérieure du squelette de la jambe montrant la disposition du tronc tibio-péronier et les artères tibiale postérieure et péronière [9].

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs :
Indications et techniques

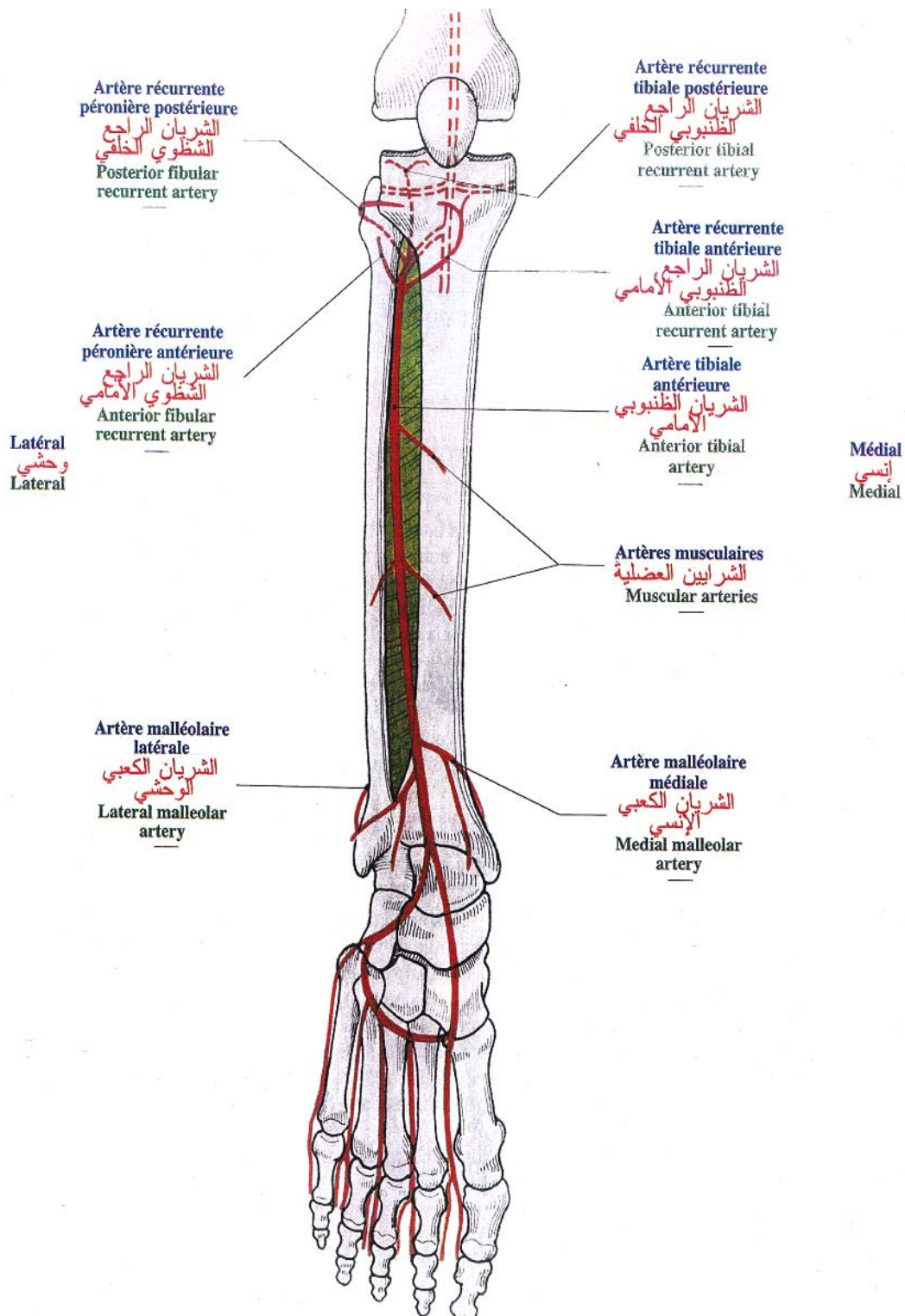


Figure 4. Vue antérieure du squelette de la jambe montrant la disposition de l'artère tibiale antérieure et ses branches [9].

II. L'ischémie chronique critique des membres inférieurs

1. Définition actuelle

Le terme « ICCMI » définit un stade très avancé d'insuffisance artérielle chronique du membre inférieur qui, faute d'une prise en charge rapide et efficace conduirait inévitablement à un geste d'amputation majeure du membre [2-4].

Le **diagnostic** de l'ICCMI est **clinico-hémodynamique**, le recours à l'imagerie notamment l'artériographie conventionnelle est indispensable pour prendre la décision thérapeutique appropriée [2,3].

La définition de l'ICCMI publiée en 1991 par le Second European Consensus [4], que le malade soit ou non diabétique, reposait sur la présence d'un critère clinique: **douleurs ischémiques de repos persistantes ou récidivantes, résistantes à un traitement antalgique adéquat et évoluant depuis plus de 15 jours et/ou ulcération ischémique ou gangrène ischémique du pied ou d'orteil(s)**, associé à au moins un des critères hémodynamiques suivants:

- Un index de pression systolique à la cheville (IPSC) $\leq 0,4$,
- Une pression artérielle systolique à la cheville ≤ 50 mmHg,
- Une pression artérielle systolique au gros orteil ≤ 30 mmHg,
- Une pression transcutanée en oxygène (TcPo2) à l'avant-pied, en décubitus et à l'air ambiant < 10 mmHg, cette valeur seuil a été revue et le nouveau seuil proposé par la TASC I [2] et retenue par la TASC II en 2007 [3] est de 30 mmHg (< 30 mmHg).

2. Epidémiologie

A défaut d'études prospectives sur de larges populations, l'épidémiologie de l'ICCMI n'est pas connue avec précision. Elle est pour l'essentiel dérivée des travaux sur les amputations

majeures ou des registres chirurgicaux. De ce fait, la prévalence et l'incidence de l'ICCMI sont difficiles à apprécier [6].

Par ailleurs, l'épidémiologie de l'ICCMI peut aboutir à des données différentes selon que l'on considère les malades ayant eu ou non une claudication artérielle. Sur les bases actuelles, le consensus TASC I [2], TASC II [3] et le Practice guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease de l'ACC/AHA [7] estiment que :

- * 1 à 3% des patients ayant 50 ans ou plus avec AOMI se présentent d'emblée en ICCMI,
- * 5 à 10% des patients avec AOMI connue (asymptomatiques ou claudicants) évolueront vers une ICCMI;

- * l'incidence de l'ICCMI en Europe et en Amérique du nord se situe entre **500 et 1000 nouveaux cas par million** d'habitants et **par an**. Quand à la prévalence de l'ICCMI, un travail norvégien récent [10] l'estime à **0,24%**, identique chez les deux sexes et augmentent nettement avec l'âge (0,14% dans la tranche d'âge 40–49 ans, 0,26% dans la tranche 50–59 ans, 0,39% dans la tranche 60–69 ans).

3. Pronostic local et général

La principale caractéristique de l'atteinte artérielle au cours de ICCMI, associée dans plus de 90% à l'athérosclérose, est le caractère multifocal des lésions athérothrombotiques. Il est important en conséquence, de garder à l'esprit que les malades porteurs d'une ICCMI sont des malades graves sur le plan général et local [5, 7, 12, 11]. Ces malades sont très souvent âgés (20% ont plus de 70 ans), porteurs de coronaropathie ischémique (40 à 60%), diabétiques dans plus de 20% des cas et insuffisants rénaux chroniques dans 10% des cas [6].

Tandis que 20% des patients en ICCMI décèdent à 6 mois et 25% décèdent dans l'année qui suit le diagnostic, 50% des patients opérés pour ICCMI décèdent dans les 5 ans principalement suite à des événements cardio-vasculaires. Un an après la prise en charge

initiale, 30% sont vivants avec amputation majeure ; l'ICMI génère ainsi chaque année 100 à 300 amputés majeurs par million d'habitants [2, 3, 5, 7, 11, 12].

4. Etiologies

4-1 L'athérosclérose

L'AOMI d'origine athéroscléreuse est une pathologie extrêmement fréquente. Elle concerne environ 800 000 patients en France, dont les deux tiers sont symptomatiques. Chaque année, 90 000 nouveaux cas sont dépistés, responsables de 60 000 hospitalisations et 10 000 amputations. Les lésions athéroscléreuses atteignant le réseau artériel des membres inférieurs à l'origine de l'ICMI sont souvent le témoin d'une diffusion large de la maladie athéroscléreuse, en particulier aux artères coronaires, aux axes cervicaux et à l'aorte. L'athérombose est ainsi considérée comme une réelle maladie de « système ». Par conséquent, pour améliorer les chances de succès du traitement des patients en ICMI, il est indispensable de recenser et de dépister les facteurs de risque et les autres localisations de la maladie athérombotique [11, 12].

4-2 Particularités de l'ICMI chez le diabétique

Le diabète est l'un des principaux FDR de l'athérosclérose [2, 3]. L'atteinte des gros vaisseaux notamment celle des artères fémorales profondes, associée à la microangiopathie et à la neuropathie explique l'évolutivité rapide vers les troubles trophiques distaux [2, 3, 26, 13]. Un autre problème important est la susceptibilité accrue à l'infection qui réduit les chances de sauvetage de membre [13, 14]. Le diabète a été rapporté chez 50 à 90% des patients ayant bénéficié d'un pontage distal pour ICMI [15–19]. Ces résultats sont comparables à ceux de notre étude puisque la moitié (50%) de nos patients étaient diabétiques.

4-3 ICCMI non liée à l'athérosclérose

Les différentes causes de l'ICCMI non scléreuse sont reportées dans la figure 5. Il faut savoir les évoquer lorsqu'une ICCMI survient chez un sujet jeune ou ne présentant pas de FDR de l'athérosclérose. Avant 50 ans, 1/4 à 1/3 des cas d'AOMI sont associés à la maladie de Léo Buerger [20–22].

ICCMI NON LIEES A L'ATHEROSCLEROSE	
- <u>BUERGER</u>	
- <u>NEOPLASIQUE</u> :	-Para-néoplasique -Syndromes myéloprolifératifs
- <u>IATROGENE</u> :	-Ergotisme -Radicule
- <u>INFLAMMATOIRES</u> :	-Takayasu -Horton -Behçet -Autres : PCA, Cogan...
- <u>THROMBOTIQUES</u> :	-Embolies -SAPL
- <u>GENETIQUES</u> :	-Dysplasies -Pseudoxanthome élastique
- <u>COMPRESSIVES</u> :	-Piège poplité -Endofibrose iliaque

Figure 5. Etiologies des artériopathies non athéromateuses des membres. (PCA : polychondrites atrophiantes, SAPL: syndrome des anti-phospholipides) [20–22].

5. Bilan pré-thérapeutique

Ce bilan indépendamment des examens hématologiques et biochimiques de base (la numération formule sanguine, la recherche des troubles rhéologiques, le bilan d'hémostase, le groupage sanguin-Rhésus et la recherche des troubles hydro-électrolytiques), il a pour but la localisation et la quantification radiologique des lésions artérielles responsables de l'ICCMI; la recherche de la maladie causale et l'évaluation de l'extension à distance des lésions artérielles obstructives (notamment dans l'athérosclérose) [2, 3, 7, 23–25].

5-1 Localisation et quantification radiologique des lésions d'ICCM

Le choix thérapeutique doit s'appuyer sur un bilan lésionnel le plus précis possible [2, 3, 7, 23–25].

a. Echo-Doppler artériel des membres inférieurs

L'écho-Doppler de tout l'arbre artériel du membre inférieur concerné est systématique. Outre la mesure de l'IPS, il permet de réaliser une cartographie anatomique très précise des axes artériels du membre inférieur et renseigne sur le retentissement hémodynamique de l'artériopathie, guidant ainsi le choix de la thérapeutique et la surveillance des traitements.

b. Artériographie conventionnelle numérisée

La classification morphologique des lésions d'ICCM recommandée par la TASC, sur laquelle reposent les indications du traitement invasif de l'ICCM est basée avant tout sur les données de l'artériographie des membres inférieurs. Ainsi, la TASC II [3] (recommandation 43) cite l'artériographie comme examen de référence dans l'étude des lésions infra-poplitées et l'établissement d'une stratégie de revascularisation distale (Figure 6, 7).

***Lésions infra-poplitées TASC A :**

–Sténose isolée de moins de 1 cm de longueur d'une artère tibiale ou fibulaire.

***Lésion infra-poplitée TASC B :**

–Sténoses focales multiples d'une artère fibulaire ou tibiale, chacune de moins de 1 cm de longueur au niveau de la trifurcation des artères de jambe,
–Sténoses tibiale ou fibulaire courte associées à une angioplastie fémoro-poplitée.

***Lésions infra-poplitées TASC C :**

–Sténoses de 1–4 cm de longueur.

***Lésions infra-poplitées TASC D :**

–Occlusion tibiale de plus de 2 cm de longueur,
–Maladie diffuse des artères tibiales et fibulaire.

Figure 6. La classification morphologique des lésions infra-poplitées selon la TASC II (2007) [3].



Figure 7. Angiographie numérisée par ponction artérielle fémorale, montrant une oblitération des artères du membre inférieur à double étage. A droite: sténose en chapelé au niveau du tiers inférieur de l'artère fémorale superficielle et à gauche: artère poplitée haute occluse à son origine.



Figure 7. (Suite) Les artères de jambe: à droite artère poplitée occluse avec développement au niveau artriculaire et infra-artriculaire d'une circulation collatérale importante (flèche). A gauche: seul l'artère tibiale postérieure est perméable (flèche). (Images artériographiques faite le 25-09-2009)

c. Angioscanner spiralé

La sensibilité et la spécificité de l'angio-scanner pour la détection des sténoses de plus de 50% est excellente, elle est supérieure ou égale à 90%. C'est un examen statique sans information directe sur le flux. Il permet d'apprécier les sténoses en surface et en diamètre (Figure 8).



Pr Alaoui M. HMA Marrakech

Figure 8. Angioscanner de l'aorte et des artères des membres inférieurs montrant des sténoses pré-occlusives multiples au niveau de l'artère fémorale superficielle (flèches noires), une occlusion de l'artère tibiale postérieure (flèche blanche) et une hypoperfusion de l'artère fibulaire (flèche noire inférieure).

d. Angiographie par résonance magnétique avec injection de Gadolinium (ARM)

La sensibilité globale de l'ARM pour la détection des sténoses est supérieure à 95%, avec une spécificité supérieure à 98% quand tout l'arbre artériel est visualisé (88% des cas). Un de ses intérêts majeurs de l'ARM, c'est de permettre la visualisation des sténoses sous tous les angles (Figures 9, 10).

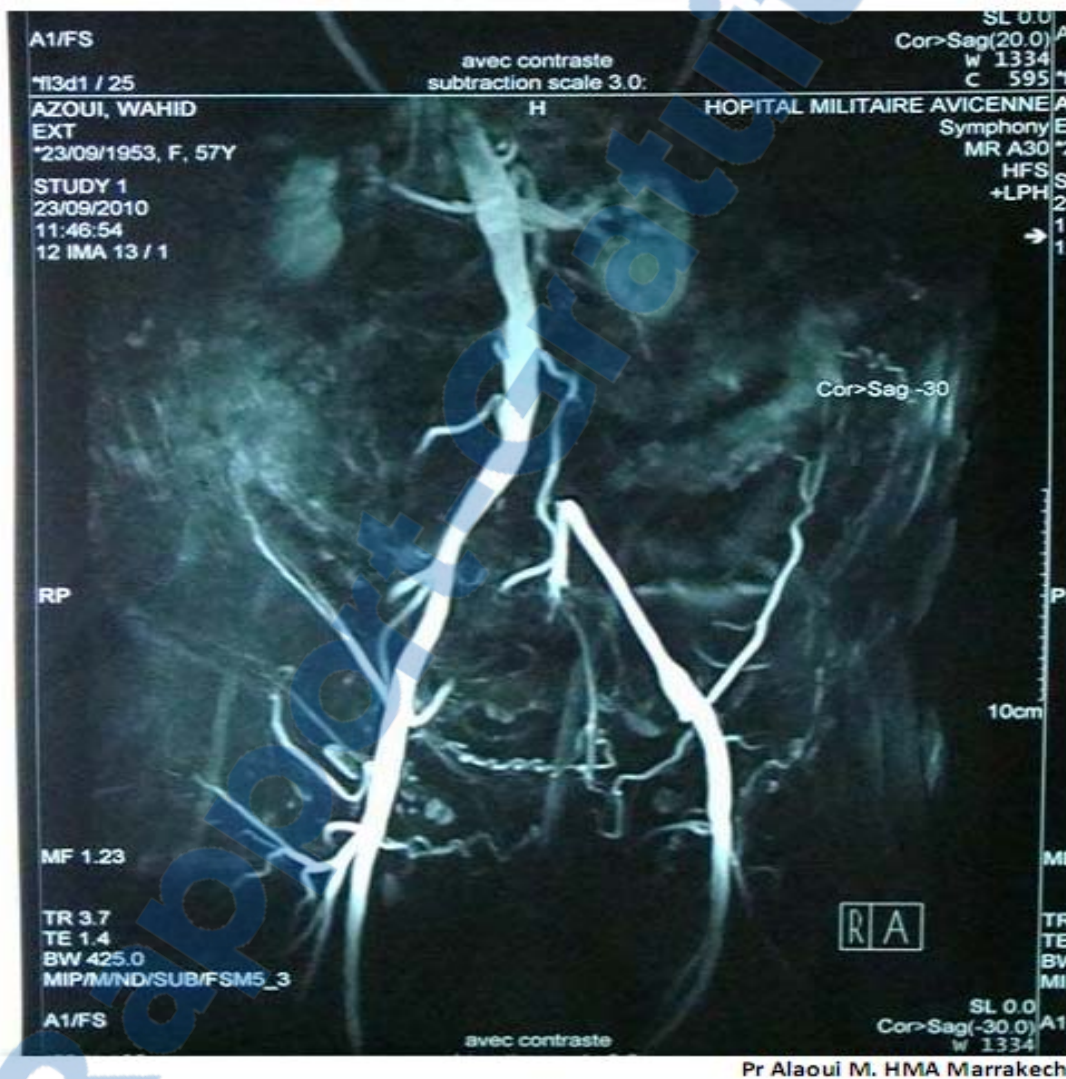
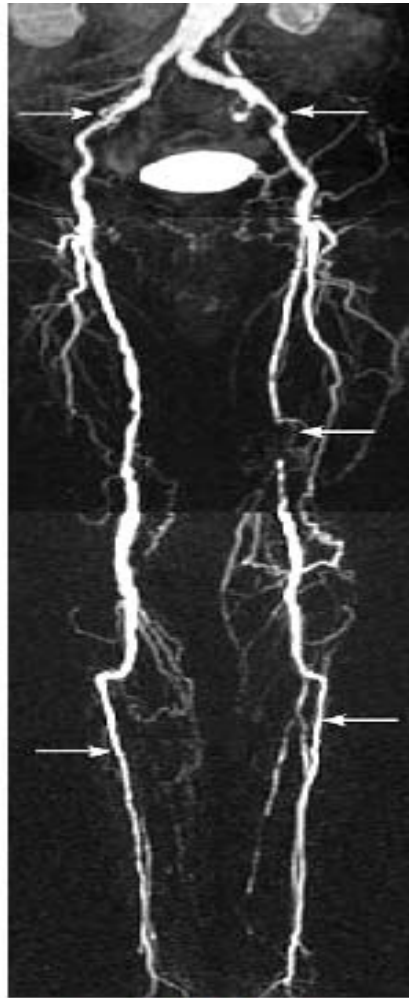


Figure 9. Angiographie par résonance magnétique de l'aorte abdominale et des artères des membres inférieurs jusqu'aux pieds. Occlusion totale de l'artère iliaque primitive gauche. (Angio-IRM faite le 23-09-2010).



Pr Alaoui M. HMA Marrakech

Figure 10. Angiographie par résonance magnétique de l'aorte abdominale et des artères des membres inférieurs montrant des lésions artérielles multiples (flèches blanches): de haut en bas, une aorte un peu anévrismale, des sténoses iliaques droite et gauche, une occlusion de l'artère fémorale superficielle gauche au canal de Hunter, et de chaque côté, un seul axe jambier perméable: l'artère tibiale antérieure (Angio-IRM fait le 18-05-2008).

5-2 Bilan d'extension à distance de la maladie athérothrombotique:

Le bilan pratiqué lors de notre étude était conforme aux recommandations de la TASC II [3] et à celles de la Haute Autorité de Santé publiées en Mars 2007 [26]. Ce bilan a pour

objectifs de rechercher les FDR de la maladie athéroscléreuse ainsi que les autres comorbidités athéroscléreuses (l'atteinte des coronaires, des carotides et de l'aorte).

6. Le traitement de l'ICCM

6-1 Les objectifs thérapeutiques

La prise en charge thérapeutique globale de l'ICCM pratiquée dans notre service répond aux objectifs définis par les recommandations de l'ACC/ AHA [7], en accord avec les recommandations 23 et 26 de la TASC II [3] et celles développées en 2007 par la Haute Autorité de Santé [26]. Ces objectifs sont comme suit:

- Augmenter la perfusion artérielle du membre touché afin de réduire les phénomènes douloureux, de cicatriser les troubles trophiques et d'éviter l'amputation du membre (traitement médical, gestes invasifs de revascularisation artérielle, soins locaux, traitement antibiotique, soins de nursing et de réadaptation).
- Prolonger la survie du patient en ICCM par la prise en charge agressive des facteurs de risque cardio-vasculaires.

6-2 Traitement médical de l'ICCM

Chez les patients en ICCM, le traitement médical est complément nécessaire de la revascularisation. Il comporte [3, 7, 12, 25, 26]:

a- Le traitement des FDR cardio-vasculaires

Près de 95% des ICCM s'accompagnent d'au moins un facteur de risque cardio-vasculaire. Le traitement de ces FDR a une importance capitale. Il doit être entrepris selon les recommandations suivantes : l'arrêt définitif du tabac doit être obtenu avant l'intervention, le traitement de l'hypercholestérolémie par les statines et l'hypertriglycéridémie par les fibrates. La prescription des inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine est préconisée chez

les patients normo- et hypertendus. Les bêtabloquants sont contre-indiqués dans le traitement de l'HTA chez ces patients. Par ailleurs, l'équilibration du diabète est indispensable, elle a pour objectif cible une HbA1c inférieure à 6,5 [26] ou 7% [3].

b- Le traitement de la douleur :

Le traitement antalgique est une priorité. La classe des antalgiques doit être adaptée à l'intensité de la douleur. Durant notre étude, les traitements antalgiques prescrits étaient réguliers plutôt qu'adaptés à la demande.

c- Les médicaments anti-thrombotiques:

Les héparines bas poids moléculaire (HBPM) sont généralement prescrites pour une durée de quelques jours dans les suites de l'intervention de revascularisation, avec relais par les antiagrégants plaquettaires par aspirine (75 à 325 mg/j) qui a pour but d'augmenter la perméabilité des pontages, de réduire le risque d'AVC, d'IDM non mortels et le risque de décès d'origine cardio-vasculaire. L'alternative à l'aspirine est le Clopidogrel (75mg/j).

d- Les soins locaux et traitement antibiotique:

La prise en charge de l'infection est essentielle. Nous avons l'habitude de traiter en urgence un pied sévèrement infecté par des gestes chirurgicaux locaux de débridement, de détersion et de drainage avant le geste de revascularisation. Dans notre série, les ulcères étaient superficiels avec une peau péri-nécrotique de bonne qualité et à distance des articulations et sans exposition tendineuse. Nous avons préféré les déterger, car une nécrose même superficielle peut masquer une abcédation et gêner la cicatrisation en empêchant les cellules de proliférer. Des prélèvements avec étude bactériologique sont indispensables et lorsque la situation n'impose pas un traitement antibiotique dans l'urgence, nous estimons que le mieux est d'attendre les résultats de l'antibiogramme avant d'entreprendre une forte antibiothérapie adaptée par voie intra-veineuse et d'une durée variable fonction de l'évolution.

e- Les vasodilatateurs et les prostanoides

e-1 Les vasodilatateurs :

La naftidrofuryl et la pentoxifylline sont respectivement recommandés par la TASC II [3] et le standard de l'American Heart Association/ American College of Cardiology (l'ACC/AHA) [7]

e-2 Les prostanoides :

L'iloprost® (PG-2: Ilomédine®) est le prostanoides pour lequel l'expérience clinique est la plus importante dans l'ICCM. Il représente une aide indiscutable dans le traitement médical de l'ICCM, mais il ne substitue en aucun cas à la revascularisation chirurgicale, quand elle est possible [3, 7, 12, 25].

6-3 Revascularisation chirurgicale du membre en ICCM

a- Chirurgie conventionnelle

a-1 Le pontage distal

Le pontage distal est une chirurgie de revascularisation artérielle distale qui fournit un traitement efficace, durable et bien établi à l'ICCM [27-29].

a-2 L'endartérectomie

Techniquement exigeante, a été délaissée au profit des dilatations endoluminales pour les lésions courtes, et au profit des pontages pour les lésions diffuses [12, 25].

b- Procédures de revascularisation endovasculaire

Leur principal avantage est la possibilité de réalisation sous anesthésie locale, qui autorise une sortie rapide, dès le lendemain. Par ailleurs, elles ne compromettent pas la possibilité d'un pontage ultérieure en cas d'échec [12, 25, 30].

c- Procédures hybrides

Le principe général est d'associer au geste chirurgical, un geste de dilatation (technique endovasculaire) dont le but est d'améliorer le débit sanguin d'amont (iliaque ou fémorale)

et/ou le débit d'aval (poplitée ou surtout jambier) pour n'avoir ainsi recours qu'à des pontages plus courts et donc perméables plus longtemps. Ce traitement s'adresse donc à des patients ayant des lésions à double étage (iliaque et fémoro-poplitée ou fémoro-poplitée et jambier) ou triple étage (iliaque, fémoro-poplitée et jambier) [12, 25].

III. Le pontage distal

1. Définition

Les pontages distaux sont des pontages dont le site d'anastomose distal est situé sur l'artère poplitée sous-articulaire ou sur les axes artériels jambiers. Ils concernent les oblitérations artérielles qui siègent au niveau de l'étage sous-géniculé (artère poplitée sous-articulaires et axes artériels infra-poplités) [2-3, 5]. Les pontages distaux peuvent prêter confusion avec les pontages dits 'très distaux' qui se définissent par leur site d'anastomose distal situé sur une artère de la cheville (pontage para-malléolaire) voire une artère du pied (pontage péri-malléolaire) [5, 31]. Dans notre étude, nous avons respecté le caractère strictement jambier des sites receveurs.

2. Préparation et installation du patient

2-1 Préparation du patient

a- L'écho-marquage:

L'écho marquage de la veine utilisable et du niveau de l'anastomose sur l'artère donneuse et sur l'artère receveuse, est réalisé à l'encre indélébile, à l'aide du repérage duplex . Il a pour but primordial d'assurer un prélèvement atraumatique du greffon veineux . En effet, c'est la qualité du prélèvement veineux qui conditionne en grande partie l'avenir du pontage. Un traumatisme lors du prélèvement se traduit souvent par une hyperplasie myo-intimale et une sténose veineuse.

Cet examen permet également d'inciser précisément en regard de la veine et des sites d'anastomose, limitant ainsi les retards de cicatrisation dues aux larges voies d'abord ainsi que les risques de nécrose cutanée favorisés par les dissections et les décollements traumatiques. Des traits perpendiculaires à l'incision cutanée en vue, sont tracés évitant tout décalage lors de la fermeture cutanée, celle-ci est réalisée au mieux par un surjet intradermique. L'incision est soit continue, en regard de la veine préalablement repérée rejoignant les deux incisions réalisées pour aborder les deux vaisseaux à ponter, soit discontinue laissant de courts intervalles de peau saine [32].

b- Modalité de clamage artériel

L'hémostase par la bande d'Esmarch, est la technique réputée idéale de « clamage » pour toutes les anastomoses situées en aval de la région inguinale. En effet, l'utilisation de la bande d'Esmarch comporte plusieurs avantages dont deux principaux:

- o aucun clamp ne vient encombrer le champ opératoire,
- o la dissection artérielle est réduite au minimum: seule la zone sur laquelle porte l'artériotomie sera exposée sans dissection extensive [32].

c- L'installation du patient

Le patient est installé en décubitus dorsal sur la partie radio-transparente de la table d'opération, la cuisse en rotation externe et le genou fléchi. Cette position permet ainsi un abord aisé des régions poplitées haute et basse, mais aussi de la VSI homolatérale [32].

3. Les voies d'abord

Nous abordons, dans ce qui suit les principales voies d'abord des artères qui ont servi lors de notre étude, de site donneur ou de site receveur du pontage distal:

3-1 Voies d'abord du trépied fémoral

Il existe deux principales voies d'abord :

a- La voie d'abord classique

C'est une incision cutanée, arciforme qui débute deux travers de doigts en dedans de l'épine iliaque antéro-supérieure, suit le bord médial du muscle sartorius, et se termine à la pointe du scarpa [31].

b- L'incision verticale médiane

A l'aplomb de la VSI, cette incision peut être utile chez des malades obèses, notamment lorsque l'on veut éviter un important décollement de la lame ganglionnaire ou que l'on veut réaliser un pontage veineux fémoro-poplitée ou distal [31].

3-2 Voies d'abord de l'artère poplitée sus-articulaire

L'opérateur est installé du côté opposé à l'artère à aborder, l'incision cutanée est centrée sur le trajet de la VSI. L'aponévrose fémorale est ensuite incisée longitudinalement. L'artère poplitée sera repérée dans un espace cellulo-graisseux compris entre le muscle couturier en arrière et le bord postérieur du vaste interne en avant [31].

3-3 Voies d'abord des axes artériels jambiers

a- Abord de l'artère poplitée sous-articulaire

L'incision cutanée est centrée sur la VSI et débute 2 cm en arrière du bord interne du tibia. Ensuite, l'aponévrose doit être incisée jusqu'au tendon du muscle demi-tendineux et du droit interne qui sont sectionnés ou réclinés vers le haut [31].

b- Abord du tronc tibio-péronier (TTP) par voie rétro-tibiale interne:

Pour aborder le TTP, l'incision cutanée utilisée pour l'abord de l'artère poplitée sous-articulaire est prolongée vers le bas en regard de la VSI préalablement repérée [31].

c- Abord de l'artère tibialis posterior (ATP)

c-1 Abord de l'ATP au niveau de son tiers supérieur et moyen:

L'incision cutanée est faite en regard de la VSI habituellement située 1 à 2cm en arrière du bord postéro-interne du tibia [31].

c-2 Abord de l'ATP dans son tiers inférieur:

L'incision de l'aponévrose jambière mène dans un plan cellulaire au fond duquel on trouve le paquet vasculo-nerveux tibiale postérieure [31].

d- Abord de l'artère fibulaire

d-1 Voie rétro-tibiale interne:

La voie rétro-tibiale interne permet d'aborder les deux tiers supérieurs de l'artère fibulaire. Les temps initiaux de l'abord sont analogues à ceux de l'artère tibiale postérieure [31].

d-2 Voie externe avec résection de la fibula:

La voie externe avec résection de la fibula, nécessite une incision cutanée longitudinale de 10 à 12 cm centrée sur la fibula en fonction du site anastomotique choisi [31].

e- Abord de l'artère tibiale antérieure

L'artère tibiale antérieure est abordée communément par voie antérieure, plus rarement par voie postéro-interne [31].

e-1 Abord par voie antérieure:

> Au tiers supérieur-tiers moyen de jambe

L'artère tibiale antérieure est abordée par une voie antérieure au tiers supérieur ou au tiers moyen de jambe.

> Au tiers inférieur de jambe

L'abord de l'artère est aisé car elle est moins profonde et l'écartement des deux tendons du muscle tibial antérieur et de l'extenseur de l'hallux laisse apparaître le paquet vasculo-nerveux appliqué contre l'os.

e-2 Abord par voie postéro-interne:

Cette voie n'est indiquée que lorsque les lésions cutanées interdisent l'abord antérieur.

4. Les sites d'anastomose:

4-1 Le site d'anastomose proximale

L'anastomose proximale doit siéger sur une zone hémodynamiquement correcte et doit être d'autant plus distal que le lit artériel distal est médiocre et les résistances périphériques élevées (diabète, insuffisance rénale, lésions infectieuses) [31].

4-2 Le site d'implantation distale

Le site d'implantation distale doit être en continuité avec le pied, avec opacification de l'arche plantaire [31].

5. Matériel de pontage

Le choix du conduit relègue ainsi au second plan les autres facteurs réputés affecter la perméabilité. Son influence est encore plus déterminante pour les pontages distaux [31, 33]. A l'heure actuelle, en ce qui concerne les matériaux de remplacement, il existe d'une manière générale, trois grandes classes (Figure 11).

Substitut autogène:

- la veine saphène interne (VSI ou veine saphena magna (VSM)),
- Les veine superficielles du membre supérieur (VMS : veine céphalique ou basilique),
- La veine saphène externe (VSE ou veine saphena parva (VSP)),
- Les veines fémorale superficielle (VFS) et poplitée.

Substituts synthétiques:

- Polytétrafluoroéthylène (PTEE),
- Dacron ®(Polyester tricoté imprégné de collagène).

Substituts biologiques (Vrais ou traités):

- Allogreffe artérielle ou veineuse,
- Veine ombilicale humaine traitée.

Figure 11. Les différents matériaux utilisés pour la confection des pontages distaux [5, 31, 33].

6. Indications

Les pontages distaux sont indiqués en cas d'ICCMi avec des lésions artérielles oblitérantes de siège infra-poplité (sous-géniculé) classées TASC C ou D selon la TASC II [3].

7. Les contre-indications

- Les patients ayant une insuffisance cardiaque décompensée ou un état neurologique altéré, un état grabataire jugé sur l'état fonctionnel du malade immédiatement avant le début de l'ICCMi actuelle.
- Les patients avec risque opératoire prohibitif (d'après le jugement du chirurgien après consultation de cardiologie et d'anesthésiologie).
- Impossibilité de sauver le pied en raison d'une nécrose ou d'une infection extensive étendue au talon.
- Lit d'aval de mauvaise qualité interdisant une reconstruction distale.
- Les rétractions du membre inférieurs pour lesquelles le bénéfice d'un sauvetage de membre serait aléatoire [3, 5, 29].

8. Complications des pontages distaux

Le pic de fréquence de survenue de ces complications se situe entre le 3^{ème} et le 9^{ème} mois, par conséquent une surveillance intensive durant la première année suivant le pontage distal s'avère indispensable [34, 35].

8-1 Les complications précoces :

La thrombose du pontage est la plus grave des complications précoces (survenant dans les 30 premiers jours), car un pontage occlus pendant la période postopératoire a une chance sur deux de s'occlure à nouveau malgré toutes les tentatives de revascularisation [34].

8-2 Les complications tardives :

Elles sont celles survenant au-delà de 30 jours. La sténose et la thrombose tardives du pontage sont les principales complications tardives. Elles sont dues essentiellement, à l'apparition d'une hyperplasie myo-intimale surtout au cours des pontages composites mais aussi, au développement de la maladie athérosclérose en amont ou en aval du pontage [35].

9. Surveillance post-opératoire des pontages distaux

Le contrôle post-opératoire est clinique et radiologique. Il inclut la palpation des pouls périphériques et la mesure de l'IPS. Un examen écho-Doppler, avec recourt si nécessaire, à l'artériographie (Figure 12, 13) voire l'angioscanner ou l'angio-IRM, permettra d'évaluer la perméabilité de l'axe reconstruit [36]. Le suivi au 6/7^{ème} jour, à 1, à 6 et à 12 mois, puis un suivi annuel constitue un schéma minimal qui est proposé dans un nombre non négligeable de centres et semble adapté pour les pontages à faible risque de complications [36].



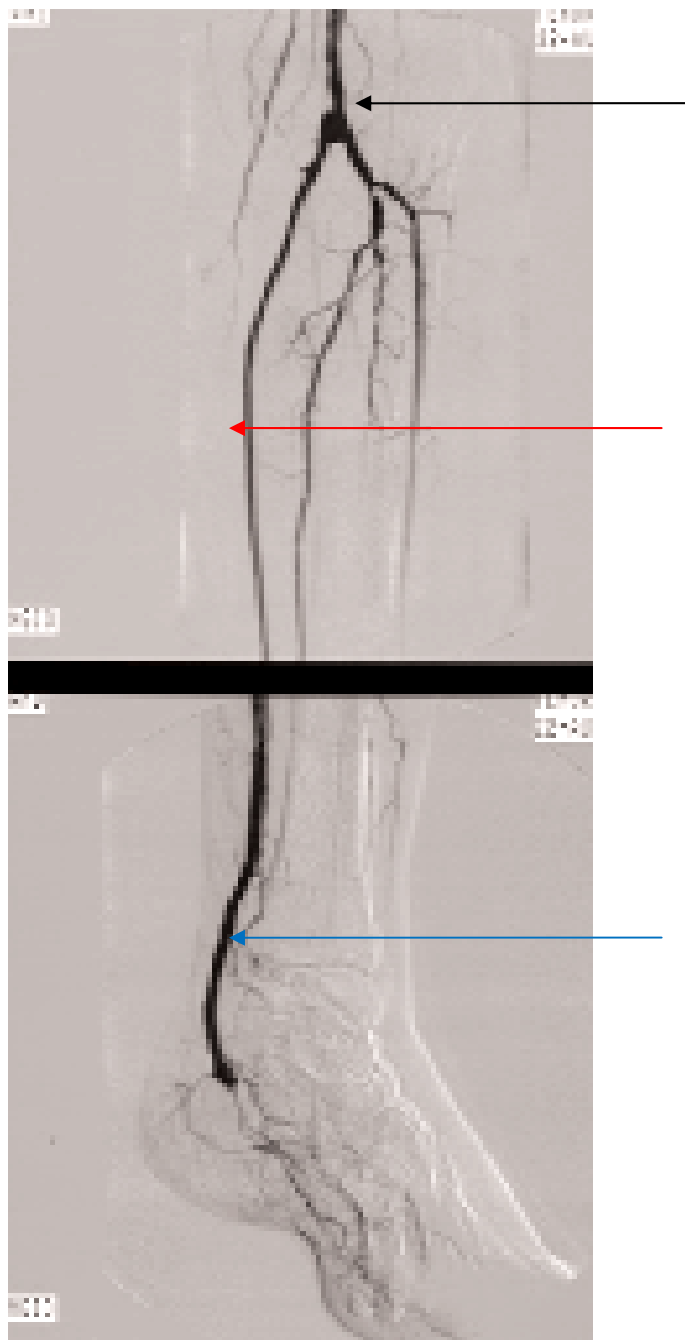
Pr Alaoui M. HMA Marrakech

Figure 12. Contrôle artériographique post-opératoire (à 1 mois) de l'anastomose proximale entre l'AFS et la VSI.



Pr Alaoui M. HMA Marrakech

Figure 12 (suite). Contrôle artériographique post-opératoire (à 1 mois) de l'anastomose distale entre la VSI et l'Artère tibiale postérieure distale.



Pr Alaoui M. HMA Marrakech

Figure 13. Contrôle artériographique, réalisé au 6^{ème} mois, d'un pontage veineux poplitéo-tibial postérieur. Flèche noire : site d'anastomose sur l'artère poplitée haute ; Flèche rouge : greffon veineux saphène interne homolatérale perméable ; Flèche bleue : site d'anastomose sur l'artère tibiale rétro-malléolaire. (Artériographie de contrôle réalisée le 21-02-2011).

IV. Suivi postopératoire des gestes de revascularisation distale

1. Sauvetage du membre et perméabilité du pontage

1-1 Aspect global

En ce qui concerne le sauvetage de membre à un an, notre étude à l'instar de celle d'O'Mara [37], rapporte un chiffre (90%) qui semble être des plus conséquents par rapport aux taux rapportés par la plupart des auteurs.

Par contre, notre étude a relevé un taux de perméabilité primaire à un an plutôt moyen, intermédiaire aux chiffres les plus bas : 33% dans l'étude de Sayers [38] et aux les chiffres les plus élevés : 88% dans l'étude de O'Mara [37]. En effet, la faible utilisation des pontages veineux dans notre expérience (40%) – fait qui était inéluctable vu la non disponibilité chez 60% de nos malades d'un matériel veineux autologue utilisable – explique ce chiffre relativement bas par rapport aux attentes de notre équipe.

Le Tableau XX résume les résultats des principales études menées au sujet des pontages distaux et illustre de façon révélatrice nos constats.

**Tableau XX .Résultats fonctionnels en terme de sauvetage de membre et de perméabilité primaire à un an après chirurgie de revascularisation infra-poplitées par des pontage distaux :
Revue de la littérature.**

Auteurs	Année	Nombre de patients	Perméabilité Primaire à 1 an (%)	Sauvetage de membre (%) (année de suivi)
O'Mara [37]	1987	142	88	91 (1)
Rutherford [39]	1988	77	85	-
Tordoir [40]	1993	141	67	87(3)
Morris [41]	1993	106	52	74(1)
Sayers [38]	1993	78	33	67(3)
Luther [42]	1997	187	57	81(1)
Goodney [19]	2009	2036	73	85(1)
Notre Etude	2011	20	60	90(1)

1-2 FDR pré-opératoires prédictifs d'occlusion du greffon et/ou d'amputation majeure à un an

a- FDR de l'AOMI athéroscléreuse

Dans notre série, la présence d'un seul facteur d'AOMI athéroscléreuse était associée à un taux nul d'échec de sauvetage de membre, et semble être par conséquent un facteur prédictif de sauvetage de membre à un an.

a-1 L'âge

Les sujets âgés de plus de 50 ans étaient les plus touchés dans notre étude (80%). En effet, l'incidence et la prévalence de l'AOMI sont directement liées à l'âge : 10 % avant 50 ans, 20 à 30% de 50 à 65 ans et 60 à 70% après 65 ans. Le risque d'ICCMi est deux fois plus élevé après 65 ans [2, 3].

La moyenne d'âge de 60,7 ans notée chez nos patients est comparable à celle rapportée dans la littérature [15, 16, 43–46] (Figure 14).

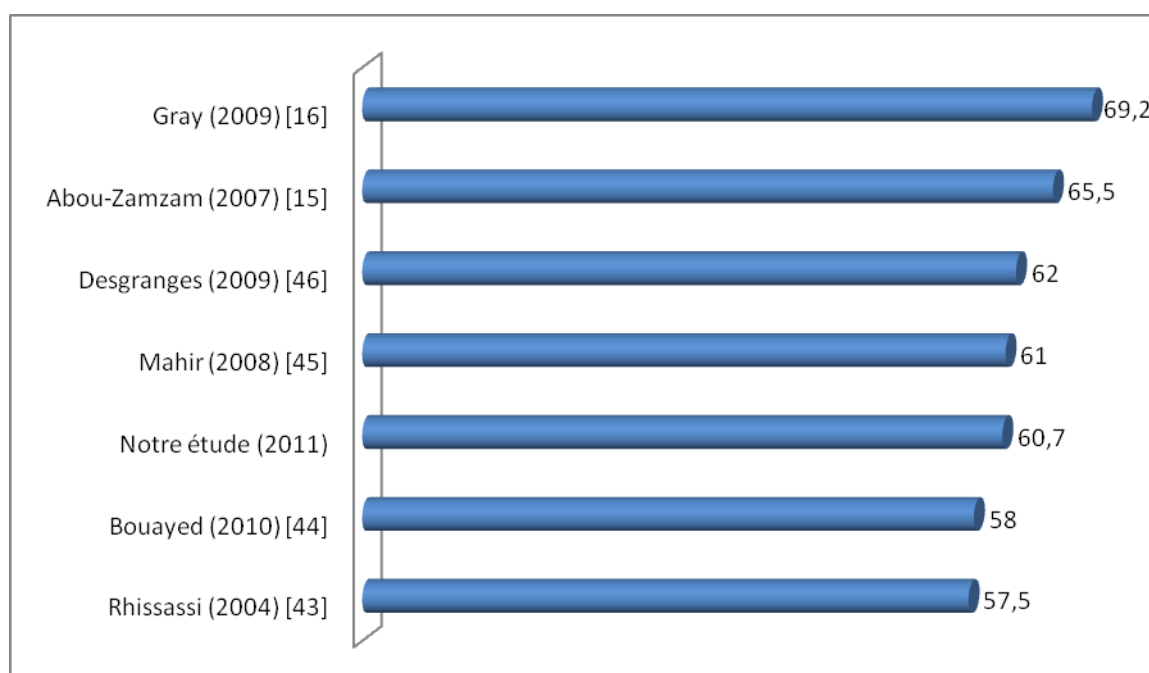


Figure 14. Age moyen des patients en ICCMI, opérés pour revascularisation distale. (La série de Bouayed et al. a porté exclusivement sur des patients diabétiques).

L'influence de l'âge sur le sauvetage de membre, constitue la principale contradiction entre notre modèle de prédiction du risque et celui établi par Goodney en 2010 [19]. En effet, alors que dans notre série l'âge inférieur à 50 ans prédit le sauvetage de membre, Goodney et al l'avaient identifié comme facteur de risque prédictif d'amputation majeure dans l'année suivant le pontage distal. Dans le cadre de l'étude PREVENT III publiée en 2008, Schanzer et al [51] confortent par contre nos résultats en montrant que l'âge avancé est associé à une diminution considérable du taux de survie sans amputation à un an. Le travail de Rhissassi [43] publié en 2004, a plutôt démontré l'absence de différence statistiquement significative en terme de sauvetage de membre chez les patients âgés de plus de 50 ans et ceux plus jeunes.

Par ailleurs, dans notre expérience, l'âge semblait ne pas influencer la perméabilité primaire à un an. Ce constat est superposable aux résultats de la série de Chang publiée en 1995, qui avait trouvé des taux identiques de perméabilité primaire chez les patients âgés de 80 ans et les patients plus jeunes [47]. Rhissassi [43] avait également rapporté le même résultat. Toutefois, Scher [48], Pomposelli [49] ainsi qu'un travail plus récent de Chang [50] avaient démontré une influence positive de l'âge avancé (> 80 ans) sur la perméabilité du pontage et le sauvetage de membre. Aussi, selon Goodney [19] l'âge inférieur à 50 ans est un facteur prédictif d'occlusion du greffon à un an.

De ce fait, le débat sur l'influence de l'âge sur les résultats fonctionnels des pontages distaux n'est pas encore clos !

a-2 Le sexe

L'ICCM est plus fréquente chez le sujet de sexe masculin. En effet, la prédominance masculine notée dans notre étude (75%) est rapportée par la majorité des séries, et varie entre 57 et 69% [44, 15-19]. Le sexe ratio retrouvée dans notre série (3 hommes pour 1 femme) est identique à celui rapporté par la plupart des auteurs [11, 12, 15, 44-46].

Sur un autre plan, dans notre série, le sexe n'avait pas d'influence sur les taux de sauvetage du membre et de perméabilité primaire durant l'année suivant le pontage distal.

Cependant, plusieurs études concordent pour souligner un pronostic de membre plus sévère chez la femme artéritique comparée à son homologue masculin ; probablement pour des raisons dimensionnelles, car le diamètre moyen des artères chez la femme est inférieur à celui des artères chez l'homme [52]. Ces études ont rapporté une plus grande prévalence d'ulcères et de gangrènes chez les femmes, expliquée selon ces travaux par le fait que l'ICCM se manifesterait plus tardivement chez celles-ci (généralement plus âgées que les hommes au moment du diagnostic) et présenterait une évolutivité plus rapide et sévère avec recourt plus fréquent à l'amputation majeure. Ces séries rapportent également un risque de thrombose après des gestes de revascularisation secondaire plus élevé chez la femme [52-55].

Roller [56] et Cheshire [57] ont conforté ces données en identifiant le sexe féminin comme facteur de risque impliqué dans la resténose artérielle (échec de perméabilité primaire). Une des explications pourrait être un calibre de pontage plus faible, mais les différences pronostiques persistent malgré des ajustements à cette donnée. Il semble également que l'amélioration clinique (cicatrisation des plaies, amélioration des symptômes) soit moins fréquente à un an chez la femme que chez l'homme [55].

Par ailleurs, dans une analyse secondaire de l'étude PREVENT III, Nguyen et al [55] tout en prenant compte des disparités en termes de facteurs de risque et de gestes de revascularisation réalisés, ont démontré que la femme présente un pronostic plus sévère avec un taux d'amputation majeure plus important.

En outre, le risque de thrombose après pontage était similaire chez la femme et chez l'homme dans la cohorte de l'étude PREVENT III [55], et cela est concordant avec une autre série européenne publiée en 2005 [58]. D'autres séries ont rapporté le même résultat avec un taux global de perméabilité du pontage semblable chez la femme et chez l'homme [59-60].

On conclut par là, que l'influence du sexe sur la perméabilité primaire et le sauvetage du membre ne fait pas consensus parmi les différentes séries.

a-3 Le diabète

L'ICMI est 12 fois plus fréquente chez le diabétique. L'atteinte vasculaire est plus précoce, plus distale et plus sévère que dans la population générale. L'augmentation de 1% de l'HbA1c est associée à une augmentation de 28% d'incidence de l'ICMI et de 28% de décès [13, 14, 61, 62]. 50% des amputations et 28% des interventions chirurgicales de revascularisation distales concernent des diabétiques [2, 3, 13].

Notre étude rapporte des taux de sauvetage de membre et de perméabilité primaire paradoxalement supérieurs en présence du diabète.

Fait surprenant, ces résultats ont été confirmés par Kalra [63] et Panneton [64] qui ont montré que la présence du diabète était associée à des taux de perméabilité primaire et secondaire meilleurs chez les diabétiques malgré une plus grande fréquence de troubles trophiques.

Par ailleurs, la plupart des séries ayant comparés l'évolution chez les patients diabétiques et non diabétiques ont rapporté des taux de sauvetage de membre globalement identiques variant de 50 à 70% chez les diabétiques et de 60 à 75% pour les non diabétiques à 3 ans [64–67, 68].

En revanche, la neuropathie souvent présente chez les diabétiques est responsable d'un retard diagnostic et donc de prise en charge. C'est ainsi que certaines séries ont vu leurs taux d'amputations significativement diminués après détection et prise en charge précoce des pieds diabétiques [69]. En outre, l'influence négative du diabète sur le sauvetage de membre a été largement reconnu par Abou-Zamzam [15], Goodney [19] et Luther [42]. Toursakissian [70] dans son étude publiée en 2002 avait identifié 3 FDR prédictifs d'échec de sauvetage de membre dont la présence du diabète.

Selon l'International Working Group on the Diabetic Foot [61], les diabétiques bénéficient d'un taux de sauvetage de membre plus faible après revascularisation que le reste de la population. Le travail de Bouayed et al publié en 2010, a conforté ces données, en identifiant le diabète comme un facteur prédictif d'échec clinique [44].

a-4 L'intoxication tabagique

Nous l'avons retrouvée chez 65% de nos malades. Les taux retrouvés dans la littérature semblent plus faibles et se situent entre 38 et 45% [15–19].

La relation entre tabagisme et AOMI a été établie depuis de nombreuses années. C'est l'étude Framingham qui a apporté les corrélations épidémiologiques les plus fortes. L'AOMI est 3 fois plus fréquente chez le tabagique, et elle survient plus précocement. Il a même été suggéré que cette association serait plus forte que celle existant entre le tabagisme et la coronaropathie [2, 62]. Par ailleurs, chez les patients tabagiques, le risque d'échec de revascularisation par pontage est triplé en cas de poursuite du tabac comparé aux patients non tabagiques ou aux patients qui ont arrêté de fumer [71].

Dans notre série, le tabagisme était le seul facteur de risque d'AOMI athéroscléreuse prédictif d'échec de sauvetage de membre durant l'année suivant le geste de restauration artérielle distale. Nous n'avons pas pu vérifier cette hypothèse, par défaut de ressources bibliographiques abordant l'impact du tabagisme sur le devenir du membre après pontage distal et ceci dans les limites de nos recherches.

En revanche, nous avons identifié l'intoxication tabagique comme FDR prédictif d'occlusion du greffon après pontage distal. Ce constat rejoint l'expérience de Roller [56] et Cheshire [57] qui ont montré que le tabagisme est un FDR impliqué dans la resténose artérielle (échec de perméabilité primaire).

a-5 L'insuffisance rénale chronique (IRC)

La prévalence de l'IRC est élevée chez les sujets hospitalisés pour prise en charge de l'AOMI [15–19]. Elle est présente chez 10% de nos patients. Ce chiffre s'avère assez proche de ceux rapportés par la littérature qui varient de 10 à 33% [15–19].

Il existe une relation de cause à effet probable entre l'IRC et l'AOMI. De plus, une altération sévère de la fonction rénale est un marqueur de risque de mortalité et d'événements cardiovasculaires dans les 12 mois suivants le diagnostic d'IRC chez un malade en ICCMI.

Dans notre expérience, la présence d'une IRC s'accompagnait d'un taux de thrombose supérieur au taux de perméabilité primaire (respectivement 10% vs 0%). Ce constat, bien que non concluant à cause du nombre très réduit de patients en insuffisance rénale (deux seulement), rejoint les données de la littérature.

En effet, particulièrement au stade d'hémodialyse, l'IRC a été reconnue par la TASC II [3] comme un facteur de risque indépendant d'ICCMi. Ce facteur est indépendant du stade de l'AOMI, des antécédents cardiovasculaires et des principaux facteurs de risque d'ICCMi [3].

De plus, la plupart des auteurs s'accordent à confirmer l'influence négative de l'IRC sur le devenir des revascularisations distales [19, 55]. John [72], Dovgan [73] et Whittemore [74] dans leur publications datant de la fin des années 1990 et du début des années 2000, avaient trouvé des taux de perméabilités primaire et de sauvetage du membre plus faibles chez les patients avec IRC.

De même, l'étude PREVENT III et plus récemment le travail Goodney et al, ont identifié l'IRC terminale (IRT) comme FDR prédictif d'occlusion de pontage ou d'échec de sauvetage du membre après pontage des membres inférieurs [19, 55].

Néanmoins, de nombreux groupes, ont rapporté d'excellents taux de sauvetage de membre dans le cadre de l'IRT [75, 76]. Pomposelli [77] dans une série publiée en 2002, a trouvé un taux de perméabilité de 84% à 1 an et de 64% à 3 ans avec un taux de sauvetage de 80% à 1 an et 5 ans. Toutefois, ces résultats ne sont pas confirmatifs du fait de la sélection des patients qui n'est pas toujours correcte (choix de la meilleure veine, et les meilleures conditions).

Par ailleurs, l'association de l'IRC et du diabète, représente un élément négatif avec des taux de sauvetage de membre, et de perméabilité nettement diminués par rapport à l'insuffisance rénale ou le diabète seul [74].

b- Stade clinique

Une différence dans l'évolution en fonction des différents stades d'ICCMi sont régulièrement rapportés. En effet, il a été parfaitement reconnu depuis la fin de la première

moitié du 19ème siècle que le risque d'amputation majeure est multiplié par 2 à 5 si une gangrène s'est installée [78].

Notre étude rejoint ce consensus, en identifiant la gangrène ischémique distale comme FDR prédictif d'amputation majeure après pontage distal. Ceci doit nous motiver quant à une prise en charge précoce avant que n'apparaisse ces lésions de nécrose ischémiques distales.

Dans l'étude de Luther et Lepantalo, portant sur 187 pontages veineux, le taux d'occlusion à 1 mois était supérieur chez les patients opérés pour gangrène par rapport aux patients opérés pour douleurs de repos (23 % contre 6%) [42]. De même, le taux d'amputation était plus important chez les premiers malades (28% contre 10%) [42].

Schweiger et al ont également observé avec les pontages prothétiques en PTFE, que les patients opérés pour gangrène avaient des résultats moins bons à 1 an par rapport à ceux avec des douleurs de repos [79]. Roller et Cheshire ont rapporté le même constat, et ont pu ainsi identifier la présence de gangrène ischémique distale comme FDR impliqué dans la resténose artérielle (échec de perméabilité primaire) [56, 57].

Notre étude rapporte des résultats similaires, et suggère la présence de gangrène ischémique distale comme FDR prédictif d'échec clinique. En effet, dans notre expérience, la présence de gangrène a été hautement corrélée avec l'amputation ne respectant pas l'appui talonnier et avec l'absence de cicatrisation des troubles trophiques et des moignons d'amputation à un an.

c- Nombre et type d'axes artériels jambiers perméables

L'un des facteurs les plus importants qui influencent les résultats des pontages distaux, est l'état du lit artériel d'aval [79, 80].

En revanche, pour de nombreux auteurs, le nombre d'artères de jambe perméables ne modifie pas de façon significative la perméabilité des pontages distaux, quand l'angiographie montre qu'il y a au moins une artère perméable au niveau du mollet [79-83]. Toutefois, en cas

d'existence d'un axe artériel receveur unique, encore appelé pontage aléatoire, la survenue d'une occlusion du pontage est délétère pour le seul axe restant car elle aggrave l'ischémie, avec parfois nécessité d'amputer [18].

Ceci a été confirmé par notre travail, puisque le taux d'amputation majeure était le plus important dans les cas où on avait une seule artère jambière perméable (10% vs 0% en cas de présence de plus d'une artère jambière perméable). De même que le taux de thrombose du greffon qui était plus important que le taux de perméabilité primaire à 1 an en cas d'artère jambière perméable unique (respectivement 40% vs 25%).

Notre travail a conclu que la présence d'une seule artère jambière perméable à l'artériographie pré-opératoire semblait être un facteur prédictif d'échec clinique à un an (amputation majeure avec perte de perméabilité primaire).

Notre expérience a également démontré que l'artère péronière semblait être la seule artère dont la perméabilité est associée non seulement à un taux nul d'amputation majeure mais également au taux le plus important de sauvetage de membre à un an (60%). Néanmoins, un travail réalisé en 2004 par l'hôpital militaire Avicenne de Rabat a montré une forte association entre la présence d'une artère tibialis anterior perméable et le sauvetage de membre après pontage distal (taux de sauvetage de membre estimé à 52,9% contre un taux d'amputation à 10%) [43].

d- Stratégie opératoire

En entrant au bloc opératoire, la stratégie opératoire doit être parfaitement définie. Ceci permet d'évaluer au mieux les chances de sauvetage de membre et de mieux informer le malade et sa famille.

Pour cela, le chirurgien doit répondre en pré-opératoire aux trois questions suivantes [5, 27, 29, 31-33]:

- * Quel site d'implantation proximale choisir ?
- * Quel site d'implantation distale choisir ?
- * Quel matériel du pontage choisir ?

d-1 Site d'implantation proximal

Concernant le site d'anastomose proximale, notre étude ne rejoint pas la majorité des séries de la littérature qui rapportent des taux globalement identiques quel que soit le site donneur. En effet, dans notre série, le succès clinique à 1 an semble être meilleur lorsque l'anastomose supérieure est réalisée sur l'artère fémorale commune (55%), pour un taux d'amputation majeure à un an très réduit (5%).

Néanmoins, il est actuellement très bien établi que l'artère donneuse au cours des pontages distaux doit être l'artère la plus distale possible, non occluse et hémodynamiquement saine [5, 31, 32]. En effet, de nombreuses publications ont conclu que seuls ces critères sont à prendre en considération dans le choix de l'anastomose proximale. Il peut s'agir de l'artère fémorale commune, de l'artère fémorale superficielle ou profonde ou de l'artère poplitée sus-articulaire voire d'un axe de jambe, si l'amont est correcte [84, 85].

Darling en 1994 [84] a retrouvé des taux de perméabilité primaire, secondaire et de sauvetage du membre globalement similaires, que l'artère donneuse soit l'artère fémorale profonde, l'artère fémorale commune ou l'artère fémorale superficielle (63%, 76%, 94% vs 64%, 73%, 92% vs 71%, 81% 95% respectivement à 5 ans).

Marks en 1992, étudiant l'artère poplitée comme anastomose proximale a retrouvé des taux de perméabilité et de sauvetage du membre identiques [86].

En conséquence, la théorie qui admet que seule l'artère fémorale commune puisse avoir des résultats satisfaisants et que les autres sites d'anastomose seront atteints par la maladie athéroscléreuse et entraîneront par là la perte du membre, est complètement erronée [86].

d-2 Site d'implantation distal

Dans les ICCMI sévères, il n'existe généralement qu'une seule artère de jambe perméable. Selon Jacobs [87], Sayers [38], Tordoir [39] et Rutherford [40], il s'agit de l'artère péronière. Dible [88] fut le premier à remarquer que cette artère, est le plus souvent épargnée par le processus athéroscléreux lorsque toutes les autres artères sont atteintes. Karmody [89] a

en effet confirmé ces résultats et a démontré que lorsqu'il n'y avait qu'une seule artère perméable, c'était généralement l'artère péronière (dans 39% des cas) et que lorsque il y avait plusieurs artères de jambes perméables, l'artère fibulaire était la plus saine dans 38% des cas.

Les résultats de notre étude rejoignent ces données. Ainsi, il apparaît clairement que l'artère fibulaire est le plus souvent la dernière artère jambière pontable.

Par ailleurs, notre étude montre que l'artère fibulaire est le site d'anastomose distal qui semble associé aux meilleurs taux de succès clinique (40%) pour un risque faible d'amputation majeure (risque nul dans notre série). Toutefois, le suivi court des revascularisations effectuées lors de notre étude (12 mois) rend ce résultat préliminaire.

Certaines données confortent nos constats, mais ne démontrent pas pour autant la supériorité de l'artère fibulaire. En effet, peu d'études ont montré que l'artère fibulaire avait des résultats moins bons en terme de sauvetage de membre. Elliot [90] a retrouvé un taux de sauvetage de membre de 51 % malgré un taux de perméabilité de 73%.

Cependant, ces résultats sont biaisés par le fait que dans cette étude l'artère fibulaire était utilisée en dernière intention avec des pontages prothétiques.

En revanche, pour la plupart des études qui ont analysé l'influence du choix du site d'anastomose distale sur le succès clinique, il a été démontré qu'il n'a pas d'influence sur les taux de perméabilité ou de sauvetage de membre dans la mesure où le pontage était placé en aval des zones pathologiques. Ces études concluent ainsi au fait qu'il faut aller se ponter, en fonction des conditions particulières de chaque patient et sans différence entre les artères sur l'artère receveuse au meilleur calibre, d'apparence artériographique la moins calcifiée ou sans médiacalcoses et capable de restaurer un flux pulsatile au niveau des zones ischémiques distales [80, 91–93].

d-3 Matériel de pontage

Le matériel de pontage est indiscutablement, le facteur déterminant le plus net de la perméabilité des pontages distaux [5, 7, 27, 29, 31–35, 92, 94]. Dans une étude de l'Université

de Chicago, il a été noté que 66% des malades en ICCMI avaient une VSI permettant un pontage distal, alors que 17% avaient une veine autogène permettant un pontage composite et que 17% nécessitaient une prothèse [94].

- Matériel veineux autologue

La supériorité du pontage veineux a été démontré à tous les niveaux et est encore plus tranchée pour les pontages qui franchissent l'interligne du genou. En effet, la perméabilité des greffons veineux autogènes est supérieure à celle de n'importe quel autre type de substitut artériel, en particulier au niveau jambier [5, 31, 33].

Par conséquent, il faut que toutes les ressources techniques veineuses soient épuisées pour que l'on puisse envisager de réaliser un pontage composite voire prothétique au niveau des artères de jambe [31, 39, 40, 80, 91, 92]. En faite, les résultats de ces types de pontages sont si médiocres par rapport à ceux des pontages veineux, en particulier au niveau infra-poplité, que certains chirurgiens pensent que leur utilisation ne doit pas être envisagée au niveau jambier qu'en absence de matériel veineux autologue [95, 96].

- Veine saphène interne (VSI)

En ce qui concerne le matériel de pontage, la supériorité de la VSI autologue est largement démontrée [5, 29, 33]. En effet, il est reconnu de façon universelle que le matériel de remplacement de choix en pathologie vasculaire périphérique est la VSI autologue, lorsqu'elle est de bonne qualité (sans dystrophie variqueuse) et de calibre adéquat (supérieur ou égal à 4 mm) [5, 31, 33].

Dans notre expérience, nous avons constaté l'existence d'une forte association entre l'utilisation de la VSI homolatérale comme seul et unique matériel de pontage (pontage veineux) et le succès clinique (sauvetage du membre et perméabilité primaire à un an) et on l'a par conséquent proposé comme facteur prédictif du succès clinique à un an. La comparaison des résultats des pontages veineux (taux de perméabilité primaire et de sauvetage de membre) de

notre étude aux résultats des différentes séries, à un an après le pontage distal, nous a permis de recueillir les constats suivants (Tableau XXI):

* Les pontages veineux dans notre série ont conservé leur perméabilité primaire dans 75% des cas. Ce taux de perméabilité primaire est conforme à ceux rapportés par la plupart des travaux et qui varient de 72 à 97%.

* Aucun des travaux cités dans le tableau ci-dessous ne rapporte un résultat relatif au suivi de sauvetage de membre à un an après le pontage distal. Toutefois, le taux de sauvetage de membre que nous avons relevé dans notre étude, bien qu'il paraisse inhabituellement élevé (100%), est logique puisque des chiffres très élevés de sauvetage de membres après une période de suivi de plus de 12 mois a été constaté par certains auteurs à l'instar de Probst [97] (98,5% à 2 ans) et Shah [98] (93% à 5 ans).

D'autre part, en dépit du fait que la VSI homolatérale soit reconnue comme le meilleur matériel de remplacement, la réussite du pontage distal risque de ne pas dépendre uniquement de l'utilisation de la VSI mais aussi de d'autres facteurs dont certains pourraient être encore plus déterminants que le bon choix du matériel.

De plus, en ce qui concerne la technique d'utilisation de la VSI (in situ ou inversée), en l'absence de données scientifiques péremptoires qui prouvent de façon décisive l'avantage d'une des deux techniques par rapport à l'autre, la préférence d'une technique reste une affaire de conviction personnelle, d'expérience, et de faisabilité [5, 31].

**Tableau XXI. Principales études concernant les pontages distaux veineux
chez les malades en ICCMI.**

Auteurs	Année	Nombre d'interventions	Nombre de patients	Perméabilité Primaire à 1 an (%)	Sauvetage de membre (%) (année de suivi)
Cantelmo [103]	1986	32	30	79	79(5)
Rosenbloom [104]	1988	49	46	83	69(6)
Wengerter [105]	1992	153	138	71	73(6)
Marks [86]	1992	32	29	97	79(4)
Brown [100]	1994	52	51	82	87(5)
Mills [101]	1994	56	53	90	77(3)
Ballard [102]	1995	43	40	86	55(5)
Shah [98]	1995	106	96	91	93(5)
Reed [99]	2002	249	217	72	79(5)
Ballota [76]	2004	80	80	90	87(5)
Probst [97]	2006	71	67	84	98.5(2)
Notre Etude	2011	20	20	75	100(1)

- Matériel veineux autre que la VSI

Plusieurs auteurs ont rapporté que la VSI homolatérale est absente ou inadéquate chez 10 à 40% des patients nécessitant une revascularisation distale. En l'absence de cette veine, ces auteurs préfèrent la VSI controlatérale ou la veine saphène externe (VSE) en première intention [106–110] ; d'autres défendent l'alternative des veines du membre supérieur (VMS) comme étant les plus avantageuses [111] et justifient leur choix par la supériorité prouvée, par certaines séries, des VMS à la VSE [112]. Holzenbein et al [111], quand à eux, ont classé le matériel veineux autologue selon l'ordre de préférence suivant: la VSI ipsilatérale, les VMS, la VSE ipsilatérale et enfin les veines grande ou petite saphène controlatérales.

De ce fait, le choix du matériel de pontage veineux en absence de la VSI ne fait pas l'unanimité des différents auteurs !

- Pontages composites (mixtes) séquentiels et directs

- Pontages composites séquentiels

Le pontage séquentiel est composé d'un premier pontage proximal prothétique anastomosé sur l'artère poplitée sus-articulaire et d'un second pontage en veine implanté sur le premier qui franchit l'interligne articulaire du genou et revascularise l'artère poplitée sous-articulaire ou une artère de jambe [32, 33].

L'anastomose intermédiaire sur l'artère poplitée permet d'éviter le risque de sténose et de plicature d'une anastomose intermédiaire termino-terminale directe entre la prothèse et la veine saphène [32, 33].

Dans notre série, les pontages composites séquentiels avaient une perméabilité primaire de 15%, intermédiaire à celle des pontages en VSI (30%) et à celle des pontages en PTFE (5%), ce constat rejoint les résultats de la plupart des séries [5, 7, 43, 47, 113].

- Pontages composites directs

Il s'agit des pontages mixtes réalisés sans anastomose poplitée intermédiaire. Cette technique est utilisée quand il n'existe pas de segment poplité perméable permettant de réaliser une anastomose poplitée intermédiaire. Ils doivent être préférés aux pontages prothétiques fémoro-sous-poplités même si la brièveté du segment veineux disponible ne permet pas de reporter l'anastomose intermédiaire en amont de l'interligne articulaire du genou [114, 115].

En ce qui concerne les pontages composites directs fémoro-poplité, Chang et al [47] avaient montré des résultats en matière de perméabilité primaire superposables à ceux obtenus avec les pontages réalisés entièrement en VSI.

Dans notre expérience, aucun de nos patients n'a bénéficié de pontage composite direct.

▪ Pontages prothétiques fémoro–poplités et jambiers

En dépit d'une recherche exhaustive par échographie–Doppler d'une veine périphérique autologue utilisable, il est assez fréquent de devoir recourir exclusivement à un matériel prothétique, polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou polyester (Dacron) [33].

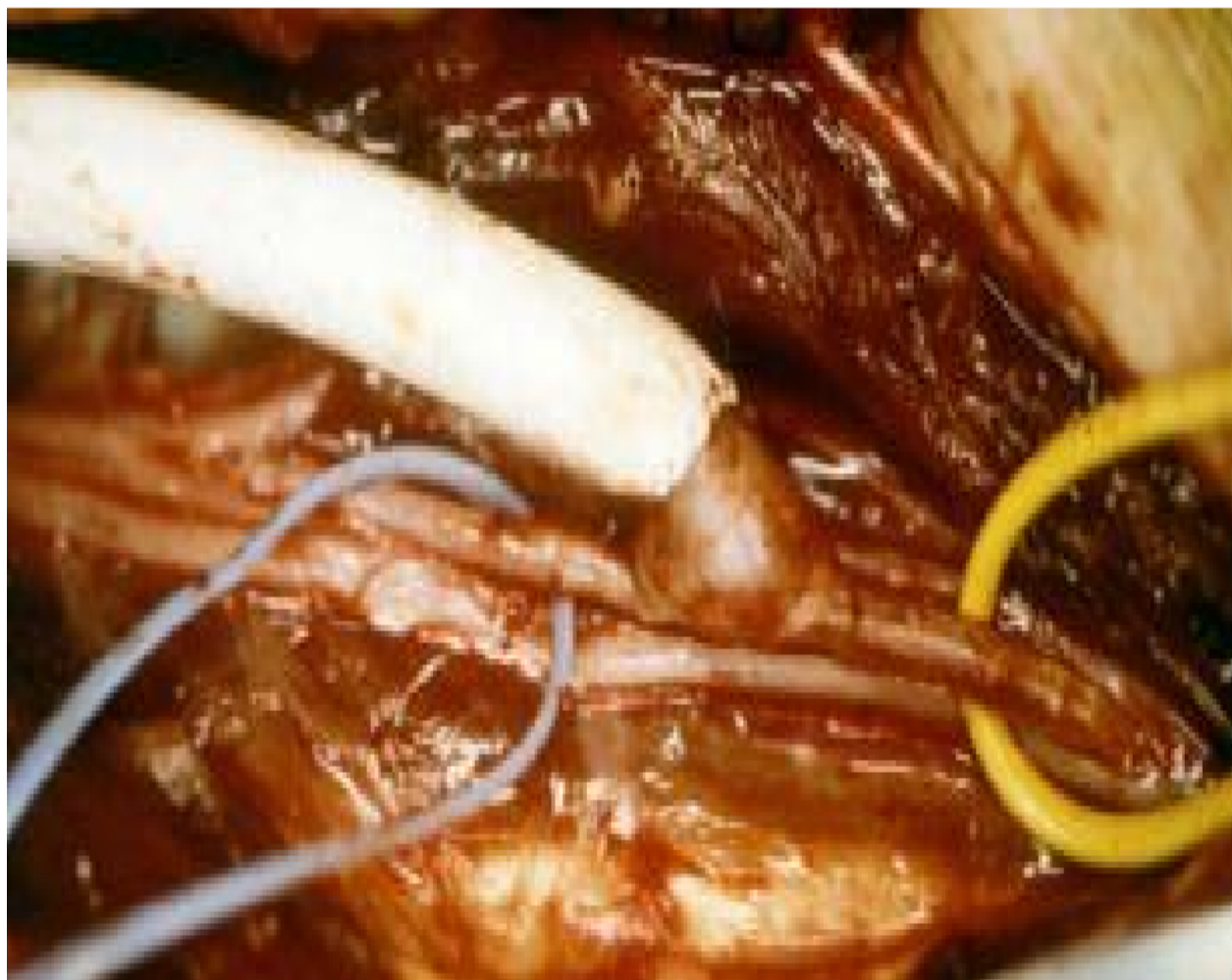
Nous n'avons pas pu comparer dans ce travail ces deux matériaux prothétiques, car seuls les pontages en PTFE ont été utilisés par notre équipe.

Par ailleurs, toutes les études qui se sont intéressées aux matériaux prothétiques ont conclu qu'en termes de survie sans amputation et de perméabilité primaire, les pontages prothétiques distaux (fémoro–poplités sous–articulaires ou sous–poplités) sont inférieures aux pontages veineux en VSI, quel que soit le niveau de l'anastomose distale et quel que le procédé utilisé pour améliorer leur perméabilité [115–119].

Ainsi, certaines études recommandent–t–elles une amputation d'emblée pour les malades nécessitant une revascularisation distale avec absence de matériel veineux autogène.

En effet, malgré les améliorations apportées aux prothèses, en particulier celle en PTFE, dont les plus intéressantes en pratique sont l'interposition de matériel veineux au niveau de l'anastomose distale (Figure 15) et la création d'une fistule artério–veineuse distale, leur perméabilité est toujours significativement inférieure à celle obtenue avec la VSI. Ceci est valable aussi bien pour les pontages fémoro–poplités sous–articulaires que pour les pontages sous–poplités [120, 121].

Les résultats de notre étude, s'accordent parfaitement avec ces constats : nous rapportons une perméabilité primaire des pontages prothétiques (5%) améliorée par l'interposition d'une coiffe veineuse type Cuff de Miller (10%) mais qui reste nettement inférieure à la perméabilité primaire obtenue avec la VSI comme seul et unique substitut (30%).



Pr Alaoui M. HMA Marrakech

Figure 15. Vue opératoire d'une anastomose prothétique distal au niveau de l'artère péronière avec interposition de la cuff veineuse de Miller.

2- Mortalité péri- et postopératoire

2-1 Aspect global

Les probabilités concernant l'avenir vital prévisible d'un patient en ICCMI représentent un facteur important que le chirurgien vasculaire doit prendre en compte dans sa décision [5]. En effet, la mortalité qui menace dans un bref délai les malades au stade d'ICCMI est un véritable désastre, 25% d'entre eux décèdent dans l'année qui suit le diagnostic et une baisse de 0,1 point d'index de pression systolique (IPS) augmente le risque relatif d'événements vasculaires majeure de 10% [1-4].

Par ailleurs, les patients en ICCMI opérés de pontage distal, sont à haut risque d'événements cardio-vasculaires menaçants, tel l'infarctus du myocarde, au cours de la période péri opératoire et postopératoire tardive [122-124]. 50% des patients opérés pour ICCMI décèdent dans les 5ans [2, 3, 5-7, 125-127], principalement suite à des évènements cardiovasculaires [2, 3, 5-7, 128-130].

Notre série rapporte une mortalité postopératoire faible (0,0% à 1 mois, 3 et 6 mois et 5,0% à un an) par rapport aux chiffres rapportés par la littérature et ceci est clairement illustré dans ce qui suit :

a- La mortalité péri-opératoire

La mortalité péri-opératoire (per-opératoire et postopératoire précoce) rapportée par la plupart des séries de littérature est comprise entre 3,9 et 8% [18, 131-138] (Tableau XXII, XXIII). Aux Pays Bas en 2009, Flu et al ont rapporté un taux de mortalité totale à 30 jours du postopératoire de 7,5% [18]. Par ailleurs, des séries publiées par Elliot [139] et Morris [140] en 1993, ont rapporté des taux de mortalité péri-opératoire très distants (respectivement 2% et 15% avec un taux moyen de 7%). Notre taux de mortalité péri-opératoire est nul (0,0%), il est à comparer aux taux les plus faibles retrouvés dans la littérature (Tableau XXIII).

**Tableau XXII. Résultats en terme de mortalité péri-opératoire
des pontages distaux selon les séries.**

Auteurs [Réf]	Année	Taux de mortalité péri-opératoire (%) [] ^a
Morris et al.[140]	1993	15
Marks [86]	1992	[3,9-8]
Wengerter [105]	1992	
Mills [101]	1994	
Alback et al. [131]	1998	
Kantonen et al. [132]	1998	
Biancari et al. [133]	1999	
Dawson et al. [134]	1999	
Biancari et al. [135]	2000	
Halloran et al. [136]	2001	
Lam et al. [137]	2004	
Virkkunen et al. [138]	2004	
Flu et al. [18]	2009	
Notre étude	2011	0,0

a Intervalle dans lequel varie le chiffre rapporté par chaque étude.

**Tableau XXIII. Résultats des revascularisation par pontages distaux en terme de mortalité
périopératoire: Revue de la littérature.**

Auteurs	Année	Mortalité à 30 jours (%)
Cantelmo [103]	1986	0
Rosenbloom [104]	1988	0
Elliot et al. [139]	1993	2
Brown [100]	1994	2
Ballard [102]	1995	2
Shah [98]	1995	2.8
Reed [99]	2002	2
Ballota [84]	2004	0
Probst [97]	2006	3
Notre Etude	2011	0

b- Mortalité à 3 et 6 mois

Dans une étude d'observation italienne, sur 574 patients la mortalité à trois mois était de 8,7% [141]. Par ailleurs, selon la TASC I [2] et II [3], l'évolution à 6 mois de la prise en charge initiale, 20% des patients sont décédés. Le même taux a été rapporté dans les recommandations internationales de l'ACC/AHA en 2005 [7] (Tableau XXIV).

Tableau XXIV. Résultats des revascularisation par pontages distaux en terme de mortalité à 6mois du postopératoire selon certains auteurs.

Auteurs	Année	Taux de mortalité postopératoire à 6mois (%)
Hirsch et al. [7]	2005	20,0
Dormandy et Rutherford (TASC I) [2]	2000	20,0
TASC II [3]	2007	20,0
Notre étude	2011	0,0

c- Mortalité à 1 an

Bien que notre population soit âgée (80% ont plus de 50 ans), polyvasculaire dans 25% des cas, avec une forte prévalence des FDR de la maladie athérombotique (55% ont plus d'un seul FDR), le pronostic vital à un an est excellent. En effet, notre étude a retrouvé un taux de mortalité à un an estimé à 5% comparable au chiffre rapporté par Ouriel [142], proche de celui de Gelabert et al [143] (Tableau XXV), mais nettement inférieur aux chiffres rapportés par la plupart des séries et qui varient entre 20 et 25% [2, 3, 17, 139-141, 144].

Tableau XXV. Résultats des revascularisation par pontages distaux en terme de mortalité à un an du postopératoire selon certains auteurs.

Auteurs	Année	Taux de mortalité postopératoire à un an (%)
De Weese et al. [144]	1962	20,0
Ouriel et al. [142]	1988	10,0
Gelabert et al. [143]	1997	15,0
The I.C.A.I. Group [141]	1997	21,9
Dormandy et al.(TASC I) [2]	2000	25,0
Vaysse et al. (COPART I) [17]	2007	23,0
TASC II [3]	2007	25,0
Notre étude	2011	5,0

2-2 Causes de mortalité chez les patients en ICCMI

Les trois quarts des décès chez les malades en ICCMI sont d'origine cardio-vasculaire ischémiques, surtout coronarienne, et un quart sont d'origine non cardio-vasculaire, notamment cancéreuse [122–124, 145–148]. Le Collège des Enseignants de Médecine Vasculaire et Collège des Enseignants de Chirurgie Vasculaire français rapporte que l'artériopathie des membres inférieurs ne meurt pas «de ses jambes» mais de complications cardio-vasculaires dans 75% des cas, voire de cancer [149].

Nous sommes confrontés à un véritable fléau puisque le pronostic de l'AOMI d'origine athéroscléreuse au stade d'ICCMI est comparable à celui des maladies oncologiques les plus malignes. Cette malignité pose un réel problème quant aux solutions pouvant préserver l'espérance de vie, et quant au choix thérapeutique local dans un tel contexte [12, 150, 151].

En ce qui concerne les ICCMI du sujet jeune, la TAO n'influence pas l'espérance de vie, probablement du fait de l'absence d'atteintes coronaires ou cérébrovasculaires secondaires à la maladie de Léo-Buerger. Les patients développent des lésions d'athérosclérose au même âge que dans la population générale. Leur survie est estimée à 97% à 5 ans, et 94% à 10 ans d'évolution, conforme aux taux de survie de la population générale [152].

Ces jeunes patients connaissent en réalité une morbi-mortalité élevée en lien direct avec la cancérogenèse tabaco-induite (œsophage, bronches). Le pronostic local et général de la TAO est donc directement lié à l'arrêt définitif du tabac. Il doit être obtenu quel que soient les moyens utilisés car la reprise ou le maintien de l'intoxication tabagique même à quantité minime (une à deux cigarettes par jour) suffit à l'évolution de la maladie [153].

V. Modèle de prédiction du risque

Notre étude a pour objectif d'identifier les facteurs de risque prédictifs d'amputation majeure et de perte de perméabilité primaire au cours l'année suivant la chirurgie de revascularisation par pontage distal. Nous avons pu identifier 9 FDR influençant la perméabilité primaire et le sauvetage de membre (succès/échec clinique).

Après analyse et discussion à la lumière d'études portant sur l'ICCM et d'expériences similaires recueillies au niveau des publications internationales, seulement **6 FDR** prédictifs ont été retenus par notre équipe constituant la base de notre modèle de prédiction de risque.

Les FDR retenus sont représentés au niveau du tableau ci-dessous :

Tableau XXVI. Facteurs prédictifs de succès/échec clinique

Succès clinique	Echec clinique
1-VSI homolatérale autologue, disponible et adéquate, 2-Le pontage veineux utilisant comme seul et unique substitut la VSI homolatérale, 3-La présence d'au moins deux artères jambière perméables à l'artériographie.	1- L'intoxication tabagique 2-La présence de gangrène ischémique distale 3-La présence d'une seule artère jambière perméable à l'artériographie.

CONCLUSION

Au terme de notre analyse de 20 procédures de pontage distal effectuées pour sauvetage du membre en ischémie chronique critique des membres inférieurs (ICCM), nous avons pu proposer un modèle de prédiction du risque basé sur les six facteurs de risque prédictifs retenus par notre études. Trois prédisent le succès clinique (la présence d'une veine saphène interne homolatérale autologue adéquate, la visualisation d'au moins deux artères jambière perméables à l'artériographie et le pontage veineux utilisant comme seul et unique substitut la veine saphène interne homolatéral) et trois prédisent l'échec clinique (l'intoxication tabagique, la présence de gangrène ischémique distale et la présence d'une seule artère jambière perméable à l'artériographie).

Nous avons également pu faire un certain nombre de constats :

- Le pronostic tant fonctionnel que vital des malades en ICCM est étroitement lié à l'extension du processus athérombotique. Ceci explique clairement la forte corrélation – que notre expérience a pu démontrer – entre la réduction du nombre de vaisseaux jambiers perméables (due essentiellement à l'extension de l'athérosclérose) et l'augmentation du risque combiné d'échec de sauvetage de membre et d'occlusion du pontage distal (échec clinique).

- Par ailleurs, même si nous ne présentons pas assez de données allant dans ce sens, nous pensons que le diabète ne constitue pas un facteur péjoratif, car dans la plupart des séries les taux de sauvetage du membre et de perméabilité du pontage sont superposables à ceux obtenus chez les non diabétiques. Toutefois, ce point mérite de plus ample investigations.

- Pour ce qui est du choix des sites d'anastomose, il n'y a pas de différences entre les artères, le site donneur ainsi que le site receveur doivent être d'apparence artériographique les moins calcifiés ou sans médiacalcose et de calibre suffisant, capable de restaurer un flux pulsatile au niveau des zones ischémiques distales.

Pour documenter la validité de notre modèle prédictif et vérifier l'ensemble de nos constatations afin de pouvoir établir des recommandations organisant la prise en charge de

l'ICMI dans notre service, nous avons besoin d'effectuer sur la base de ce modèle prédictif, des études prospectives menées sur des échantillons plus larges avec une meilleure collaboration entre notre service, les médecins généralistes et les autres spécialistes ce qui nous permettra un dépistage précoce et une meilleure sélection des malades à opérer.

Nous espérons que cette collaboration locale puisse inspirer une collaboration au niveau régional entre les différents services de chirurgie vasculaire de cette région du sud marocain, ce qui nous permettra vraisemblablement d'établir un registre régional des patients hospitalisés pour ICMI. Ce registre aura pour but de constituer une base de données sur les malades en ICMI, pour une meilleure connaissance de l'épidémiologie de cette pathologie, de la disponibilité des chirurgiens vasculaires et des différentes approches thérapeutiques en particulier les pontage distaux et leur impact sur le devenir des patients de notre région. A partir de ces données, nous pourrons analyser de façon prospective l'influence des facteurs liés au malades ainsi que ceux liés au système de santé sur le devenir des patients en ICMI, ceci nous permettra de formuler des recommandations pour pallier aux différents problèmes et défaillances soulignés par ce registre. Une fois établies, d'autres équipes au niveau national pourront vérifier l'applicabilité réelle de ces recommandations régionales, de leur pertinence clinique, en vue de recommandations établies et reconnues à l'échelle nationale.

En outre, l'ensemble des réflexions et constats précités nous ont permis de ressortir de ce travail un message principal: celui de la nécessité d'un dépistage précoce et d'un traitement agressif des facteurs de risque et des comorbidités conduisant à l'ICMI avant que des complications graves menaçant la vitalité du membre et la survie du patient surviennent. Cette prise charge agressive sous-entend l'importance d'une collaboration multidisciplinaire avertie entre médecins généralistes et spécialistes, de même que le rôle primordiale de l'information et de l'éducation des patients par rapport à cette pathologie qualifiée de fléau mondial, là où la littérature sur son épidémiologie au Maroc reste pauvre.

ANNEXES

ANNEXE I :

Fiche d'exploitation

Royaume du Maroc

Hôpital Militaire Avicenne Marrakech

Service de Chirurgie vasculaire (Pr M. Alaoui), Service de Cardiologie (Pr Khatouri)

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs : Indications et techniques

I)–N° dossier:

II)–Identité

- Nom et Prénom:

.....

- Sexe: Homme Femme .Age (ans):..... < 50 50–70 >70

III)–Hospitalisations

- Date d'entrée :
- Date de sortie :

IV)–Antécédents (ATCD)

- **FDR modifiables de l'AOMI** : Diabète sucré traité par:.....
Tabagisme chronique (passif actif) Dyslipidémie traitée par:.....
HTA traitée par :..... Insuffisance rénale Dialyse
- **Comorbidités artérioscléreuses** :
Accident Coronarien (ischémiques hémorragiques) Accident cérébro-vasculaire
ATCD d'anévrisme de l'Aorte abdominale
- **Comorbidités non artérioscléreuses**:
Maladie de Léo–Buerger connue ATCD d'irradiation ATCD de maladie néoplasique
- **Gestes de restauration vasculaire antérieurs au niveau des membres inférieurs** :
Membre ipsilatéral :
Membre controlatéral :
Pontage sous inguinal :
Pontage distal :
Gestes endovasculaires :
- **ATCD d'amputation du membre inférieur** :
Ipsilatéral controlatéral mineure majeure

- Lésions l'étage infrapoplité □:.....

VIII)– L'échographie d'évaluation du capital veineux

Veine saphène interne disponible et adéquate □

IX)– Bilan d'extension à distance de la maladie athérombotique

ECG □:.....

Echo-Doppler cardiaque trans-thoracique □:.....

Echo-Doppler cervical □:.....

Echographie abdominale □:

Anévrisme de l'aorte abdominale sous-rénale □:

X)–Intervention chirurgicale :

- **Modalité d'anesthésie opératoire :**

Générale Rachidienne Péridurale

- **Site d'anastomose proximale :**

Artère Fémorale commune :.....Artère Fémorale superficielle □:.....

Artère Fémorale profonde :.....Artère Poplitée sus-articulaire :.....

- **Site d'anastomose distal:**

Tronc Tibio-Péronier :.....Artère Tibiale Postérieur □:.....

Artère Tibiale Antérieur □:.....Artère Fibulaire :.....

- **Type de pontage et matériaux utilisés :**

- Veineux : autogreffe allogreffe

Un matériel veineux unique des veines compilées :.....

Veine saphène interne (homolatérale controlatérale in situ inversée)

Veine saphène externe veines du membre supérieur :,
autres:.....)

- Mixte : composite séquentiel □ composite direct □ (matériel veineux : veine saphène interne (homolatérale controlatérale in situ inversée) autre:, matériel prothétique : PTFE DACRON)

- Prothétique : PTFE PTFE seul PTFE + CUFF de Miller PTFE+ Fistule artérioveineuse DACRON

- **Gestes d'amputation réalisés d'emblée en association au pontage distal**

Mineure (1 orteil >1orteil avant-pied) Majeure □

XI)–Suivi postopératoire :

- **Traitement anticoagulant**

Héparine bas poids moléculaire Héparine calcique durée de prise:.....

Relais par antiagrégant plaquettaire molécule, dose journalière, durée de prise:.....

.....

- **Modalités de surveillance postopératoire**

- Surveillance clinique :

- o Persistance des douleurs de repos oui ☐, non ☐,
 - o Cicatrisation des troubles trophiques oui ☐, non ☐,
 - o Cicatrisation des moignons d'amputation oui ☐, non ☐
 - o La palpation des pouls sur le trajet du pontage distal : (1.perçu normal, 2.perçu diminué, 3.aboli)

Fémoral.....Poplité.....Tibial postérieur..... Dorsale du pied..... ;

- o L'IPS de contrôle :

0.75-0.9 ☐ 0.4-0.75 ☐ ≤ 0.4 ☐

- Imagerie per-opératoire :

- o Artériographie des membres inférieurs ☐:

- Imagerie postopératoire :

- o Echo-Doppler artériel des membres inférieurs ☐:
 - o Artériographie des membres inférieurs ☐ :
 - o Angioscanner ☐:
 - o Angio-IRM ☐ :

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs :
Indications et techniques

Evènements postopératoires	Immédiat (au 6^{em} jour (J))	A 1 mois	A 3 mois (M)	A 6 mois	A 12 mois
DECES	oui ☐ , cause:.....	oui ☐ , cause:..... Date de survenu à: J.....	oui ☐ , cause:..... Date de survenu à: M.....	oui ☐ , cause:..... Date de survenu à: M.....	oui ☐ , cause:..... Date de survenu à: M.....
PERTE de la perméabilité primaire du pontage distal	oui ☐ , cause: thrombose précoce ☐ autres :..... traitement:..... Perméabilité secondaire: oui ☐ , non ☐	oui ☐ , cause: thrombose précoce ☐ autres :..... traitement:..... Perméabilité secondaire: oui ☐ , non ☐	oui ☐ , cause: thrombose précoce ☐ autres :..... traitement:..... Perméabilité secondaire: oui ☐ , non ☐	oui ☐ , cause: thrombose précoce ☐ autres :..... traitement:..... Perméabilité secondaire: oui ☐ , non ☐	oui ☐ , cause: thrombose précoce ☐ autres :..... traitement:..... Perméabilité secondaire: oui ☐ , non ☐
AMPUTATION MAJEURE	oui ☐ , Niveau d'amputation :.....	oui ☐ , Niveau d'amputation :.....	oui ☐ , Niveau d'amputation :.....	oui ☐ , Niveau d'amputation :.....	oui ☐ , Niveau d'amputation :.....
Autres complications	 Date de survenu à: J..... Traitement: Evolution favorable: oui ☐ , non ☐	 Date de survenu à: J..... Traitement: Evolution favorable: oui ☐ , non ☐	 Date de survenu à: M..... Traitement: Evolution favorable: oui ☐ , non ☐	 Date de survenu à: M..... Traitement: Evolution favorable: oui ☐ , non ☐	 Date de survenu à: M..... Traitement: Evolution favorable: oui ☐ , non ☐



RESUMES

Résumé

Les pontages distaux ont pour but le sauvetage des membres inférieurs en situation d'ischémies chroniques critiques. Notre travail a pour objectif d'analyser les facteurs systémiques, et techniques ainsi que la surveillance postopératoire, afin de proposer des critères de sélection des patients candidats à ce type de revascularisation distale. Nous avons étudié une série de 20 cas de pontage distal réalisés au sein du service de chirurgie vasculaire de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech. Dans notre étude, 15 de nos patients (75%) sont de sexe masculin. L'âge moyen est de 60,7 ans avec des extrêmes allant de 46 à 87 ans. Les lésions infra-poplitées sont de type C dans 7 cas (40%), D dans 12 cas (60%). Nous avons réalisé des pontages fémoro-jambiers dans 19 cas (95%), poplitéo-jambiers dans un cas (5%). La veine saphène interne homolatérale était le principal matériel utilisé (pontage veineux dans 8 cas, composite dans 7 cas). L'anastomose proximale siège dans la majorité des cas sur l'artère fémorale commune (13 cas soit 65%). L'anastomose distale siège essentiellement sur l'artère fibulaire (9 cas soit 45%). Nous avons observé un succès clinique dans 12 cas (60%), une amputation majeure dans 2 cas (10%), un seul cas de décès, et une perte de perméabilité primaire dans 8 cas (40%). Notre équipe a pu identifier trois facteurs de risque permettant aux chirurgiens de prédire les patients pouvant survivre à la chirurgie et à la période postopératoire avec un membre fonctionnel et un pontage perméable à un an après le pontage distal. Bien que l'ICCM soit une pathologie de diagnostic clinique facile, les malades qui en souffrent représentent encore en matière de prise en charge thérapeutique, un réel challenge à remporter.

Abstract

The role of distal bypass surgery for limb salvage in cases of chronic critical ischemia of the lower limbs. Our work aims to analyze the systemic factors and postoperative monitoring techniques to provide better criteria for selecting patients for this type of distal revascularization.

We studied a series of 20 distal bypass procedures performed in the vascular surgery department of the military hospital of Marrakech. In our study male gender was observed 15 subjects (75%). The average age was 60, 7 years (between: 46 and 87 years old). The popliteal lesions type C in 7 cases (40%) and type D in 12 cases (60%). We performed femo-tibial bypass in 19 cases (95%), and popliteo-femoral in one case. The ipsilateral great saphenous vein was the main material used (veinous bypass in 8 cases, composite material in 7 cases. The proximal end on the anastomosis lies on the majority of cases on the femoral artery (13 cases or 65%). The distal anastomosis lies primarily on the peroneal artery (9 cases or 45%). We observed a clinical improvement in 12 cases (60%), major amputation in 2 cases (10%), only one death (5%) and loss of primary patency in 8 cases (40%). Our team has identified three risk factors allowing the surgeon to predict patients who will survive the surgery and the peri-operative period with a functioning limb and a permeable bypass one year after distal. Although diagnostic of critical limb ischemia has an easy diagnosis, but his therapeutic still be a real challenge to win.

Les pontages distaux chez les malades en ischémie critique des membres inférieurs :

Indications et techniques

() في

.

.

.

60.7 , (%75) 15

.(%60) 12 () (40) 7 ()

.

(%95) 19

.(%5)

.(7 8)

.(%45) 9

, (%65) 13

(10)

(60) 12

.(40) 8 (5)

.

.

A decorative horizontal scroll box with a black border and rounded ends, containing the section title.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Rutherford R.B, Baker D, Ernst C.**
Recommended standards for report dealing with lower extremity ischemia: revised version.
J Vasc Surg 1997; 13: 538–82.
2. **Dormandy JA, Rutherford RB.**
Management of peripheral arterial disease (PAD). Trans-Atlantic Inter-Society Consensus (TASC) working group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC).
J Vasc Surg 2000; 31(1 Pt 2): S1–296.
Eur J Vasc Endovasc Surg 2000; 19(Suppl A): S1–S250.
TASC. Int Angiol 2000; 19(Suppl.1): 1–304.
3. **Norgren I, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR.**
Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease. Transatlantic Intersociety Consensus (TASC II).
J Vasc Surg 2007;45(Suppl S):S1–67.
Eur J Vasc Endovasc 2007;33 (Suppl. 1): S1–S75.
4. **Second European Consensus document on Chronic Critical Leg Ischaemia.**
European Working Group on Critical Limb Ischaemia.
Circulation 1991; 84(4) Suppl Nov.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1992; 6 (Suppl A): 1–32.
5. **Verhelst R.**
Pontages distaux :Quelles indications et quels résultats ?
J Mal Vasc 2002; 27(5): 293–7.
6. **Becker F, Loppinet A.**
Ischémie chronique critique des membres inférieurs. Évolution des idées, définition, diagnostic et prise en charge.
Ann Cardio et Angéio 2007;56:63–9.
J Vasc Surg 2007;12:327–41.
7. **Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al.**
American college of cardiology (ACC)/ American heart association (AHA) 2005. Practice guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease, Executive summary.
Circulation 2006; 113: 1474–547.
J Am Coll Cardiol 2006; 47: 1239–312.

8. **Rouvière H, Delmas A.**
Anatomie humaine descriptive topographique et fonctionnelle (Membres).
15^{ème} éd. Paris: Elsevier Masson; 2002.
9. **Lahlaidi A.**
Anatomie topographique trilingue (membres, thorax, abdomen).
1^{ère} éd. Maroc: Livres Ibn Sina, 1986.
10. **Jense SA, Vatten LJ, Myhre HO.**
The prevalence of chronic critical lower limb ischemia in a population of 20 000 subjects 40–69 years of age.
Eur J Vasc Endovasc Surg 2006; 32: 60–5.
11. **G. Marchand.**
Épidémiologie et facteurs de risque de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs
Ann Cardiol Angéiol 2001 ;50 : 119–27.
12. **Bacourt F, Foster D, Mignon E. 13**
Athérosclérose oblitérante des membres inférieurs.
Encycl Méd Chir (Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Angéiologie 2010; 19–1510: 11p.
13. **Diabète statistics.**
www.diabetes.org/diabetes-statistics 2009. Consulté le 03/07/2009.
14. **Grimaldi A.**
Les lésions vasculaires des diabétiques.
J Mal Vasc 2002; 27(5): 269–71.
15. **Abou-Zamzam Jr AM, Gomez NR, Molkara A, Banta JE, Teruya TH, Killeen D et al.**
Analyse prospective de l'ischémie critique des membres inférieurs: facteurs conduisant une amputation majeure d'emblée ou à une revascularisation.
Ann Vasc Surg 2007; 21: 65–71.
16. **Gray BH, Grant AA, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Langan III EM, Taylor SA et al.**
Impact de la pathologie occlusive jambière sur le devenir des patients en ischémie critique.
Ann Vasc Surg 2010; 24: 349–59.

17. **Vaysse N, Cambou JP, Labro S, Guilhem JM, Severac D, Boccalon H et al.**
Characteristics and one-year follow-up with peripheral arterial disease. Initial results of the COPART I registry.
Annales de Cardiologie et d'Angéiologie 2007;56 :74-81.
18. **Flu HC, Lardenoye JHP, Veen EJ, Aquarius AE, Van Berge Henegouwen DP, Hamming JF.(Tilburg,Pays-BAS)**
Morbidity and mortality of origin cardiac after revascularisation for critical ischemia.
Ann Vasc Surg 2009; 23: 583-97.
19. **Goodney PP, Nolan B, Schanzer A, Eldrup-Jorgensen J, Bertges DJ, Stanley AC et al.**
Facteurs prédictifs d'amputation ou d'occlusion de greffon un an après pontage des membres inférieurs en Nouvelle Angleterre du Nord.
Ann Vasc Surg 2010; 24: 57-68.
20. **Constans J, Solanilla A, Boulan C, Conri C.**
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs du sujet jeune.
Presse Med 2010; 39: 11-6.
21. **Laissy JP, Noment M, Klein I, Fernandez P, Huart V, Schouman- Claeys E.**
Artériopathies non athéromateuses.
Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Radiodiagnostic- Cœur-Poumon 2003; 32-220-A-20: 11p.
22. **Hendaoui L, Askri L, Ben Farhat L, Bouhaouala MH, Dali N, Joffre J, et al.**
Imagerie des artérites inflammatoires.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Radiodiagnostic - Cœur-poumon 2008; 32-220-A-25.
23. **Lowery AJ, Hynes N, Manning BJ et al.**
A prospective feasibility study of duplex ultrasound arterial mapping, digital-subtraction angiography, and magnetic resonance angiography in management of critical lower limb ischemia by endovascular revascularization.
Ann Vasc Surg 2007;21: 443-51.
24. **Boccalon H.**
L'ischémie chronique des membres: Organisation de la prise en charge d'une maladie maligne.
Masson 2005 ; 30(4) :213-6.

25. **Vernhet Kovacsik H, Boyer L, Thony F, Berégi JP, Rousseau H.**
Recommandations pour la prise en charge des artériopathies périphériques.
J Radiol 2008; 89: 112–7.
26. **Haute Autorité de Santé, Mars 2007.**
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs.
J Mal Vasc 2008; 33: 79–88.
27. **Marurel B, Robin C, Bleuet F, Lancelevee J ,Maetinez R, Lermusiaux P.**
Pontages popliteo–distaux In : Kieffer E., Chiche L. , Editeurs.
Techniques modernes en chirurgie vasculaire. Paris : AERCV Editions ; 2007.p203–217.
28. **Karla M, Gloviczki P, Bower TC.**
Limb salvage after successful pedal bypass grafting in associated with improved long–term survival.
J Vasc Surg 2001; 33: 6–16.
29. **Lermusiaux P, Richer M, Fablani JN, Kieffer E.**
Artériopathie oblitérante chronique des membres inférieurs: Les pontages distaux.
Chirurgie des vaisseaux ,Tome2 ,1997 ;p123–156.
30. **Bolia A, Sayers RD, Thompson MM, Bell PR.**
Subintimal and intraluminal recanalization of occluded crural arteries by percutaneous balloon angioplasty.
Eur J Vasc Surg 1994; 8: 214–9.
31. **Ricco J–B, Probst H.**
Revascularisations des artères de jambe et du pied en veine saphène.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire 2008: 43–029–G1, 14p.
32. **Ricco J–B, Probst H.**
Revascularisations de l'artère fémorale superficielle et de l'artère poplitée.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire 2007; 43–029–F,19p.
33. **Ricco J–B, Probst H.**
Revascularisations infra–inguinales en l'absence de veine grande saphène.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire 2008; 43–029–G2, 12p.

34. **Ricco JB, Probst H.**
Complications précoces des revascularisations artérielles sous-inguinales.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire
2008; 43-029-H, 8p.
35. **Ricco JB, Probst H.**
Complications précoces des revascularisations artérielles sous-inguinales.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire
2008; 43-029-I, 11p.
36. **Mills JL, Wixon CL, James DC, Devine J, Westerban D A, Hughes JD.**
The natural history of intermediate and critical vein graft stenosis : recommendations
for continued surveillance or repair.
J Vasc Surg, 2001; 33: 273–80.
37. **O'Mara CS, Kilgore TL Jr, McMullan MH et coll.**
Distal bypass for limb salvage in very elderly patency.
Am Surg 1987; 53: 60–70.
38. **Sayers RD, Thompson MM, London NJM et coll.**
Selection of patients with critical limb ischaemia for femorodistal vein bypass.
Eur J Vasc Surg 1993 ; 7 : 291–7.
39. **Rutherford RB, Jones DN, Bergentz SE et coll.**
Factors affecting the patency of infrainguinal bypass.
J Vasc Surg 1988; 8: 236–46.
40. **Tordoir JHM, Van der Plas JPL, Jacobs MJHM, Kitslaar PJEHM.**
Factors determining the outcome of crural and pedal revascularization for critical limb
ischaemia.
Eur J Vasc Surg 1993; 7: 82–6.
41. **Morris GE, Raptis S, Miller JH, Faris IB.**
Femorocrural grafting and regrafting : does polytetrafluoroethylene have a role?
Eur J Vasc Surg 1993; 7: 329–34.
42. **Luther M, Lepantalo M.**
Femorotibial reconstruction for chronic critical leg ischaemia: influence on outcome by
diabetes, gender and age.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1997; 13: 569–77.

- 43. Rhissassi B.**
Pontages distaux : techniques et indications (à propos de 27 cas).
Thèse Doctorat Medecine, Rabat; 2004, n° 240, 148 pages.
- 44. Bouayed MN, Moro, Bachaoui Y, Bouzidi M, Berrouane L, Bouziane L, et al.**
La prise en charge du diabétique dans un service de chirurgie vasculaire.
Académie Nationale de Chirurgie 2010; 9(3): 67–73.
- 45. Mahir Z.**
Apport de l'angioplastie transluminale iliaque dans l'artériopathie oblitérante athéromateuse des membres inférieurs (à propos de 20 cas).
Thèse Doctorat Medecine, Rabat; 2008, n° 74, 146 pages.
- 46. Desgranges P.**
L'amputation transmétatarsienne est-elle utile ?
J Mal Vasc 2002 ; 27(5): 289–90.
- 47. Chang J.B., Stein T.A.**
The long term value of composite grafts for limb salvage.
J Vasc Surg 1995; 22: 25–31.
- 48. Scher LA, Veith FJ, Ascer E, White RA, Samson RH, Spruyell S, et coll.**
Limb salvage in octogenarians and nonagenarians.
Surgery 1986; 90 : 160–5.
- 49. Pomposelli FB, Arora S, Gifford GW, Fryberg R, Smakowski P, Campbell DR, et coll.**
Lower extremity arterial reconstruction in the very elderly : Successful outcome preserves not only the limb but also residential status and ambulatory function.
J Vasc Surg 1998; 28: 215–25.
- 50. Chang JB, Stein TA.**
Infrainguinal revascularisation in octogenarians and septuagenarians.
J Vasc Surg 2001; 34 : 133–8.
- 51. Schanzer A, Mega J, Meadows J, Samson RH, Bandyk DF, Conte MS.**
Risk stratification in critical limb ischemia: derivation and validation of a model to predict amputation-free survival using multicenter surgical outcomes data.
J Vasc Surg 2008; 48:1464–71.

52. **Aboyans V, Salazar J, Lacroix P.**
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs chez la femme.
Presse Med 2010; 39: 263–70.
53. **Watson HR, Schroeder TV, Simms MH, Horrocks M.**
Association of sex with patency of femorodistal bypass grafts.
Eur J Vasc Endovasc Surg 2000; 20: 61–6.
54. **Tangelder MJ, Algra A, Lawson JA, Eikelboom BC.**
Risk factors for occlusion of infrainguinal bypass.
Eur J Vasc Endovasc Surg 2000; 20: 118–24.
55. **Nguyen LL, Hevelone N, Rogers SO, Bandyk DF, Clowes AW, Moneta GL et al.**
Disparity in outcomes of surgical revascularization for limb salvage: race and gender are synergistic determinants of vein graft failure and limb loss.
Circulation 2009;119:123–30.
56. **Roller RE, Schnedl WJ, Korninger C.**
Predicting the risk of restenosis after angioplasty in patients with peripheral arterial disease.
Clin Lab 2001; 47: 555–9.
57. **Cheshire NJ, Wolfe JH, Barradas MA.**
Smoking and plasma brinogen, lipoprotein (a) and serotonin are markers for postoperative infrainguinal graft stenosis.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1996; 11: 479–86.
58. **Hultgren R, Olofsson P, Wahlberg E.**
Gender differences in patients treated for critical limb ischemia.
Eur J Vasc Endovasc Surg 2005; 29: 295–300.
59. **Belkin M, Conte MS, Donaldson MC, Mannick JA, Whittemore AD.**
The impact of gender on the results of arterial bypass with in situ greater saphenous vein.
Am J Surg 1995; 170: 97–102.
60. **Nancy L, Harthum NL, Cheanvechai V, Vasana C, Graham LM.**
Arterial occlusive disease of the lower extremities: Do women differ from men in occurrence of risk factors and response to invasive treatment.
J Thor Cardiovasc Surg 2004; 124, n°2.

61. **Aqelqvist J, Bakker K, van Houtum WH, Shaper NC.**
International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) Editorial Board. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot based upon the international Consensus on the Diabetic foot (2007). Prepared by the IWGDF.
Diabetes Metab Res Rev 2008; 24(suppl 1): S181–7.
62. **Fowkes FG, Housley E, Riemersma RA, Macintyre CC, Cawood EH, Prescott RJ, et al.**
Smoking, lipids, glucose intolerance, and blood pressure as risk factors for peripheral atherosclerosis compared with ischemic heart disease in the Edinburgh Artery Study.
Am J Epidemiol 1992 ; 135 : 331–40.
63. **Kalra M, Gloviczki P, Brower TC.**
Limb salvage after successful pedal bypass grafting is associated with improved long-term survival.
J Vasc Surg 2001; 33: 6–16.
64. **Panneton JM, Gloviczki P, Bower TC, Rhodes JM, Canton LG, Toomey BJ.**
Pedal bypass for limb salvage: impact of diabetes on longterm outcome.
Ann Vasc Surg 2000; 14: 640–7.
65. **Saltzberg SS, Pomposelli FB, Campbell DR, Logerfo FW.**
Outcome of lower extremity revascularization in patients younger than 40 years in a predominately diabetic population.
J Vasc Surg 2003; 38–45.
66. **Logerfo FW.**
Clinical features and treatment of peripheral vascular disease in diabetes mellitus.
Editors, international textbook of diabetes mellitus, Chichester, Wiley (1992); pp: 1509–1517.
67. **Frah I, Pénillon S, Sessa C, Bosson JL, Martin M, Chichignoud B, et al.**
Les pontages périmalléolaires dans le sauvetage de membre. Résultats tardifs
Ann Chir 2000; 125: 450–6.
68. **Pomposelli FB, Kansal N, Hamdan AD, Belfield A, Sheahan 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.

69. **The global lower extremity amputation study groupe.**
Epidemiology of lower amputation in centers in Europe, North America and East Asia.
Br J Surg 2000; 87: 328–37.
70. **Tourarkissian B, D' Ayala M, Stefanidis D.**
Angiographic scoring of vascular occlusive disease in the diabetic foot: relevance to
bypass graft patency and limb salvage.
J Vasc Surg 2002; 35: 494–500.
71. **Willigendael EM, Teijink JA, Bartelink ML, Peters RJ, Buller HR, Prins MH.**
Smoking and the patency of lower extremity bypass grafts: a meta analysis.
J Vasc Surg 2005; 42: 67–74.
72. **John C, Lantis, Donaldson.**
Infrainguinal bypass grafting in patients with end stage renal disease : improving
outcomes ?
J Vasc Surg 2001 ; 33: 1171–78.
73. **Dovgan PS, Shepard AD, Nypaver TJ.**
Critical limb ischemia in patients with end stage renal disease : Do long term results
justify an aggressive surgical approach ?
In Gloviczki P. editor. Perspectives in vascular surgery, Vol 12:1. New York: Thieme Pub.
p.81–92.
74. **Whittemore AD, Donaldson MC, Mannick JA.**
Infra inguinal reconstruction for patients with chronic renal insufficiency.
J Vasc Surg 1993; 17: 32–41.
75. **Georgopoulos S, Filis K, Vourliotakis G.**
Lower extremity bypass procedures in diabetic patients with end-stage renal disease: is it
workwhile ?
Nephron Clin Pract 2005 ;99: 37–41.
76. **Ballotta E, Renon L, De Rossi A.**
Prospective randomized study on reserved saphenous vein infrapopliteal bypass to treat
limb-threatening ischemia: common femoral artery versus superficial femoral or popliteal
and tibial arteries as inflow.
J Vasc Surg 2004; 40: 732–40.

77. **Pomposelli FB, Ramdev P, Logerfo FW, Campbell DR.**
A decade experience with infra inguinal revascularization in a dialysis dependent patient population.
J Vasc Surg 2002; 36: 969–74.
78. **Wolfe JHN.**
For the Joint Vascular Research Group. Defining the outcome of critical ischemia : a one year prospective study.
Br J Surg, 1986; 73: 321.
79. **Schweiger H, Klein P, Lang W.**
Tibial byass grafting for limb salvage with ringed polytetrafluoroethylene prostheses : results of primary and secondly procedures.
J Vasc Surg 1993; 18: 867–74.
80. **Panayiotopoulos YP, Tyrrel MR, Owen SE.**
Outcome and cost analysis after femorocrural and femoropedal grafting for critical limb ischaemia.
Br J Surg 1997; 84: 207–12.
81. **O'Mara CS, Flinn WR, Neiman HL.**
Correlation of foot arterial analomy with early tibial bypass patency.
Surgery 1981;89: 743–52.
82. **Panayiotopoulos YP, Edmondson RA, Reidy JF, Taylor PR.**
A scoring system to predict the outcome of long femorodistal arterial bypass grafts to single calf or pedal vessels.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1998; 15: 380–6.
83. **Taylor RS, Loh A, McFarland RJ.**
Improved Technique for polytetranuoroethylene bypass grafting : Jong-term results using anastomotic vein patches.
Br J Surg 1992; 79: 348–54.
84. **Taylor LM, Phinney ES, Porter JM.**
Reversed vein bypass to infra popliteal arteries.
Ann Surg 1987; 205: 90–97.

85. **Darling RC, Shah DM, Chang BB, Leather RP.**
Can the deep femoral artery be used reliably as an inflow source for infra inguinal reconstruction? Long term results in 563 procedures.
J Vasc Surg 1994; 20: 889–95.
86. **Marks J, Baele H, King T.**
Popliteal to distal bypass for limb threatening ischemia.
J Vasc Surg 1992; 15: 755–60.
87. **Jacobs MJHM, Ubbink DT, Ten Hoedt R, Biasi GM.**
Current reflexions of the vascular surgeon on the assessment and treatment of critical limb ischaemia.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1995; 9: 473–78.
88. **Dible JH.**
The pathology of limb ischemia.
In : Edinburgh : oliver Boyd, 1966: 39–71.
89. **Karmody AM, Leather RP, Shah DM, Corson JD.**
Peroneal artery bypass : A reappraisal of its value in limb salvage.
J Vasc Surg 1984; 1: 809–16.
90. **Elliot BM, Robinson JG, Brothers TE, Cross MA.**
Limitations of peroneal artery bypass grafting for limb salvage.
J Vasc Surgery 1993;18: 881–88.
91. **Taylor LM Jr, Hamre D, Dalman RL, Porter JM.**
Limb salvage vs amputation for critical Ischemia. The role of vascular surgery.
Arch Surg 1991 ; 126: 1251–58.
92. **Londrey GL, Ramsey DE, Hodgson.**
Infra popliteal bypass for severe ischemia : comparison of autogenous vein, composite, and prosthetic grafts.
J Vasc Surg 1991; 13: 631–36
93. **LoGerfo FW, Gibbons GW, Pomposelli FB Jr.**
Trends in the care of the diabetic foot.
Expanded role of arterial reconstruction.
Arch Surg 1992; 127: 617–21.

94. **Curi MA, Skelly CL, Woo DH.**
Résultats à long terme des pontages sous-géniculés utilisant une veine composite entièrement autogène.
Ann Surg Vasc 2002; 16: 618-23.
95. **Watelet J.**
Pontage veineux sur les artères de jambe et du pied.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire, 43-029-G2, 1999, 13p.
96. **Andros G.**
Bypass grafts to the ankle and foot. A personal perspective.
Surg Clin N Am 1995; 75: 715-29.
97. **Probst H, Saucy F, Dusmet M, Ris HB, Ducrey N, Haller C, et al.**
Clinical results of autologous infrainguinal revascularization using grafts originating distal to the femoral bifurcation in patients with mild inflow disease.
J Cardiovasc Surg (Torino) 2006; 47: 437-43.
98. **Shah DM, Darling 3rd RC, Chang BB, Bock DE, Leather RP.**
Durability of short bypasses to infragenicular arteries.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1995; 10: 440-4.
99. **Reed AB, Conte MS, Belkin M, Mannick JA, Whittemore AD, Donaldson MC.**
Usefulness of autogenous bypass grafts originating distal to the groin.
J Vasc Surg 2002; 35: 48-55.
100. **Brown Jr PS, McCarthy WJ, Yao JS, Pearce WH.**
The popliteal artery as inflow for distal bypass grafting.
Arch Surg 1994; 129: 596-602.
101. **Mills JL, Gahtan V, Fujitani RM, Taylor SM, Bandyk DF.**
The utility and durability of vein bypass grafts originating from the popliteal artery for limb salvage.
Am J Vasc Surg 1994; 168: 646-51.
102. **Ballard JL, Killeen JD, Bunt TJ, Malone JM.**
Autologous saphenous vein popliteal-tibial artery bypass for limb-threatening ischemia: a reassessment.
Am J Vasc Surg 1995; 170: 251-5.

103. **Cantelmo NL, Snow JR, Menzoian JO, LoGerfo LW.**
Successful vein bypass in patients with an ischemic limb and a palpable popliteal pulse.
Arch Surg 1986; 121:217-20.
104. **Rosenbloom MS, Walsh JJ, Schuler JJ, Meyer JP, Schwarcz TH, Eldrup-Jorgensen J.**
Long-term results of infragenicular bypasses with autogenous vein originating from the
distal superficial femoral and popliteal arteries.
J Vasc Surg 1988; 7: 691-6.
105. **Wengerter KR, Yang PM, Veith FJ, Gupta SK, Paletta TF.**
A twelve-year experience with the popliteal-to-distal artery bypass: the significance and
management of proximal disease.
J Vasc Surg 1992; 15: 143-51.
106. **Taylor LM, Edwards JM, Brant R.**
Autogenous reversed vein bypass for lower extremity ischemia in patients with absent or
inadequate greater saphenous vein
Am J Surg 1987; 153: 505-10.
107. **Taylor L.M., Edwards JM, Porter JM.**
Present status of reversed vein bypass grafting : Five year results of a modern series.
J Vasc Surg 1990; 11 : 193-206.
108. **Weaver FA, Barlow CR, Edwards WH.**
The lesser saphenous vein : Autogenous tissue for lower extremity revascularization.
J Vasc Surg 1987; 5: 687-92.
109. **Chang RB, Paty PS, Chah DM, Leather RP.**
The lesser saphenous vein : An underappreciated source of autogenous vein
J. Vasc. Surg. 1992; 15: 152-7.
110. **Edwards JE, Taylor LM, Porter JM.**
Treatment of failed lower extremity bypass with non autogenous vein bypass grafting.
J Vasc Surg 1990; 11: 136-45.
111. **Hölzenbein TJ, Pomposelli FB, Miller A, Contreras MA, Gibbons GW, Campbell DR, et al.**
Results of a policy with arm veins used as the first alternative to an unavailable ipsilateral
greater saphenous vein for infrainguinal bypass.
J Vasc Surg 1996; 23: 130-40.

112. **Calligaro KD, Syrek JR, Dougherty MJ, Rua I, Raviola CA, De Laurentis DA.**
Use of arm and lesser saphenous vein with prosthetic grafts for infrapopliteal arterial bypass: are they worth the effort?
J Vasc Surg 1997; 26: 919–27.
113. **Bastounis E, Georgopoulos S, Maltezos C, Alexiou D, Chiotopoulos D, Bramis J.**
PTFE–vein composite grafts for critical limb ischemia: a valuable alternative to all–autogenous infrageniculate reconstructions.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1999; 18: 127–32.
114. **Feinberg RL, Winter RP, Wheeler JR, Gregory RT, Snyder SO Gayle RG, et al. 137**
The use of composite grafts in femorocrural bypass performed for limb salvage: a review of 108 consecutive cases an comparison with 57 in situ saphenous vein bypasses.
J Vas Surg 1990; 12: 257–63.
115. **Londrey GL, Ramsey DE, Hodgson KJ, Barkmeier LD, Sumner DS.**
Infrapopliteal bypass for severe ischemia: comparison of autogenous vein, composite, and prosthetic grafts.
J Vasc Surg 1991; 13: 631–6.
116. **Kreienberg PB, Darling RC, Chang BB, Champagne BJ, Paty PS, Roddy SP, et al.**
Early results of a prospective randomized trial of spliced versus polytetrafluoroethylene graft with a distal vein cuff for limb–threatening ischemia.
J Vasc Surg 2002; 35: 299–306.
117. **BASIL trial participants.**
Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial.
Lancet 2005;366:1925–34.
118. **Veith FJ, Gupta SK, Ascer E.**
Six year prospective multicenter randomized comparison of autologous saphenous vein and expanded Polytetrafluoroethylene grafts in infra inguinal arterial reconstructions.
J Vasc Surg 1986; 3: 104–114.
119. **Fichelle J, Marzelle J, Collacchio G.**
Infrapopliteal PTFE and composite bypass : Factors influencing patency.
Ann Vasc Surg. 1995; 9: 187–196.

120. **Edwards WH, Mulhering JL.**
The role of graft material in femoro-tibial bypass grafts.
Ann Surg 1980; 191: 721-726.
121. **Yeager RA, Hobson RW.**
Differential patency and limb salvage for PTFE and autogenous saphenous vein in severe lower extremity ischemia.
Surgery 1982; 91: 99-103.
122. **Mangano DT.**
Perioperative cardiac morbidity.
Anesthesiology 1990; 72: 153-84.
123. **Jamieson WRJM, Miyagishima RT, Gerein AN.**
Influence of ischemic heart disease on early and late mortality after surgery for peripheral occlusive vascular disease.
Circulation 1982; 66: 192-7.
124. **McFalls E, Ward H, Santilli S, Scheftel M, Chesler E, Doliszny K.**
The influence of perioperative myocardial infarction on long-term prognosis following elective vascular surgery.
Chest 1998; 113: 681-86.
125. **Criqui MH, Langer RD, Fronek A, et coll.**
Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral arterial disease.
N Engl J Med 1992; 326: 381-86.
126. **Whittemore AD.**
Infrainguinal bypass.
In: Rutherford RB ed. Vascular Surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1995. pp 794-814.
127. **Dawson I, van Bockel JH, Brand R.**
Late nonfatal and fatal cardiac events after infrainguinal bypass for femoropopliteal occlusive disease during a thirty-one-year period.
J Vasc Surg 1993;18: 249-60.
128. **Leng GC, Lee AJ, Fowkes FGR, et coll.**
Incidence, natural history and cardiovascular events in symptomatic and asymptomatic peripheral arterial disease in the general population.
Int J Epidemiol 1996; 25: 1172-81.

129. **Newman AB, Siscovick DS, Manolio TA.**
Ankle arm index as a marker of atherosclerosis in the cardiovascular health study.
Circulation 1993; 88: 837–45.
130. **Hertzer NR, Beven EG, 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.
131. **Alback A, Lepantalo M.**
Immediate occlusion of in situ saphenous vein bypass grafts : a surgery of 329 reconstructions.
Eur J Surg 1998; 164: 745–50.
132. **Kantonen I, Lepantalo P, Luther M, Salenius J, Ylonen K.**
Finnvasc Study Group. Factors affecting the results of surgery for chronic critical leg ischemia– a nationwide surgery.
J Vasc Surg 1998; 27: 940–47.
133. **Biancari F., Alback A, Kantonen I, Luther M, Lepantalo M.**
Predictive factors for adverse outcome of pedal bypasses.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1999;18:138–43.
134. **Dawson I, van Bockel JH.**
Reinterventions and mortality after infrainguinal reconstructive surgery for leg ischaemia.
Br J Surg 1999; 86: 38–44.
135. **Biancari F, Kantonen I, Alback A, Matzke S, Luther M, Lepantalo M.**
Limits of infra–popliteal bypass surgery for critical leg ischemia : when not to reconstruct.
World J Surg 2000; 24: 727–33.
136. **Halloran BG, Lilly MP, Cohen EJ, Benjamin ME, Flinn WR.**
Tibial bypass using complex autologous conduit: patency and limb salvage.
Ann Surg 2001; 15: 634–43.
137. **Lam YE, Landry JG, Edwards MJ, Yeager RA, Taylor LM, Moneta GL.**
Risk factors for autogenous infrainguinal bypass occlusion in patients with prosthetic inflow grafts.
J Vasc Surg 2004; 39: 336–42.

138. **Virkkunen J, Heikkinen M, Lepantalo M, Metsanoja R, Salenius JP.**
Diabetes as an independent risk factor for early postoperative complications in critical limb ischaemia.
J Vasc Surg 2004; 40: 761–7.
139. **Elliot BM, Robinson JG, Brothers TE, Cross MA.**
Limitations of peroneal artery bypass grafting for limb salvage.
J Vasc Surgery 1993; 18 : 881–8.
140. **Morris GE, Raptis S, Miller JH, Faris JB.**
Femoro–crural grafting and regrafting. Does PTFE have a role ?
Eur J Vasc Surg 1993 ; 7 : 329–34.
141. **The I.C.A.I. Group (Gruppo di Studio dell'Ischemia Cronica Critica delgi Arti Inferiori).**
Long–term mortality and its predictors in patients with critical leg ischemia. The Study Group of Critical Chronic Ischemia of the Lower Extremities.
Eur J Vasc Endovasc Surg 1997; 14: 91.
142. **Ouriel K, Fiore WM, Greary LE.**
Limb threatening ischemia in the medically compromised patient.
Surgery 1988; 104: 667–72.
143. **Gelabert HA, Colbum MD, Moore W.**
Use of the in situ lesser saphenous vein bypass from popliteal to peroneal artery.
Ann Vasc Surg 1997; 372–6.
144. **De Weese SA, Rob CG.**
Antogenous vein grafts ten years later.
Surgery, 1962; 6: 775–84.
145. **Hirsch AT, Criqui MH, Treat–Jacobson D.**
Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care.
J A M A 2001; 286: 1317–24.
146. **Criqui MH, Langer RD, Fronek A.**
Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral arterial disease.
N Engl J Med 1992; 326: 381–86.

147. **Mukherjee D, Lingam P, Chetcuti S.**
Missed opportunities to treat atherosclerosis in patients undergoing peripheral vascular interventions: insights from the University of Michigan Peripheral Vascular Disease Quality Improvement Initiative (PVD-QI2).
Circulation 2002; 106: 1909–12.
148. **Grundy SM, Pasternak R, Greenland P.**
AHA/ACC scientific statement. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology.
J Am Coll Cardiol 1999; 34: 1348–59.
149. **Polycopié National Collège des Enseignants de Médecine Vasculaire et Collège des Enseignants de Chirurgie Vasculaire.** <http://www.angioweb.fr> (Consulté le 03 Décembre 2010).
150. **Dormandy J, Heck L, Vig S.**
The national history of claudication: risk to life and limb.
Semin Vasc Surg 1999; 12: 123–37.
151. **Steg PG, Bhatt DL, Wilson PW, D'Agostino R, Ohman EM, Rother J, et al.**
One year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis.
JAMA 2007; 297: 1197–206.
152. **Defuentes G, Mangouka L, Chenilleau MC, Potet J, Cremades S, Perrier E, et al.**
Thromboangéite de Buerger.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire 2008; 27-110-A-20,8p.
153. **Shigematsu H, Shigematsu K.**
Factors affecting the long-term outcome of Buerger's disease (thromboangiitis obliterans).
Int Angiol 1999; 18: 58–64.



اقسمُ باللهِ العَظِيمِ

أن أراقبَ اللهَ في مهنتي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كافةِ أطوارها، في كل الظروف والأحوال بآذلا وسعي

في استنقاذها من الهلاكِ والمرَض والألم والقلق.

وأن أحفظَ للناسِ كرامَتَهُم، وأستُر عَوْرَتَهُم، وأكتمَ سِرَّهُم.

وأن أكونَ على الدوام من وسائلِ رحمة الله، بآذلا رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للمصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

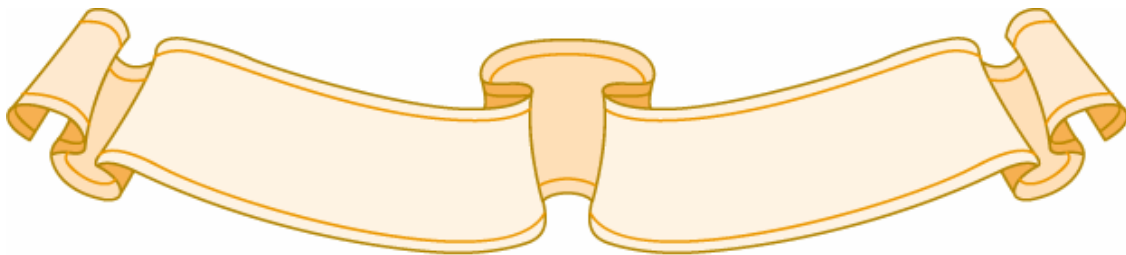
وأن أوقِرَ من عِلْمِي، وأعلِّمَ من يصغرتي، وأكونَ أخاً لكلِّ زميلٍ في المهنة الطبيّة

مُتعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وأن تكونَ حياتي مصداقَ إيماني في سِرِّي وَعَلَانِيَتِي ، نقيّة مِمّا يُشِينها تَجَاهَ الله

وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

والله على ما أقول شهيد





جامعة القادسي عياض
كلية الطب و الصيدلة
مراكش

أطروحة رقم 135

سنة 2011

عمليات التجاوز الوعائي البعيد عند المصابين بنقص حرج من التروية الدموية في الأطراف السفلية: دوافع و تقنيات الجراحة

2011 / ... / ...

الآنسة سكرابي فاطمة الزهراء

1982 24

عمليات التوصيل الوعائي البعيد-نقص التروية المزمن في الأطراف السفلى - التوسع
الابتدائي- انقاد الأطراف السفلية

د.

أستاذ في أمراض القلب

استاد مبرز في الجراحة العامة

استاد في الجراحة العامة

استاد مبرز في امراض القلب