



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2016

Thèse N° 133

**Intérêt des Lambeaux fasciocutanés dans la prise
en charge des pertes de substance de la jambe
et du pied chez l'enfant: à-propos de 40 cas
Expérience du service de traumatologie orthopédie
pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.**

THESE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 30/06/2016

PAR

M. Abdessamad AGNAOU

Né le 25 Juin 1988 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Lambeau fasciocutané - Jambe - Pied - Enfant - Perte de substance - Délabrement -
Traumatisme - Fracture ouverte.

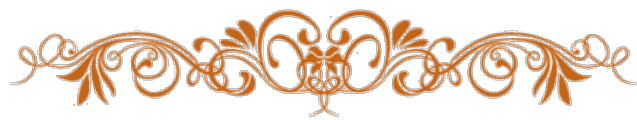
JURY

M.	R. EL FEZZAZI Professeur de Chirurgie Pédiatrique	PRESIDENT
M.	E. AGHOUTANE Professeur agrégé de Chirurgie Pédiatrique	RAPPORTEUR
M.	M. BOURROUS Professeur agrégé de Pédiatrie	} JUGES
M.	M.A. BENHIMA Professeur agrégé de traumatologie orthopédie	
M.	M.D. Elamrani professeur agrégé en Chirurgie Plastique et Esthétique	



وَقُلْ رَبِّ
أَدْخِلْنِيْ مُدْخَلَ صِدْقِيْ
وَأَخْرِجْنِيْ مُخْرَجَ صِدْقِيْ
وَأَجْعَلْ لِّيْ مِنْ لَّدُنْكَ سُلْطٰنًا نَّصِيْرًا

صِدْقِ وَاللّٰهُ الْعَظِيْمُ





Serment d'hypocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948







***LISTE DES
PROFESSEURS***





UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr BadieAzzaman MEHADJI
: Pr Abdalheq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr.Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogique

: Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale

: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirumaxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha	Biochimie-chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique

CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato-orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo-physiologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie

ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie A
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgieréparatrice et plastique	MAOULAININE Fadlmrabihrabou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgiegénérale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie A	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAFIK Aziz	Chirurgiethoracique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie-réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgiegénérale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie-virologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses

EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Ilias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirmaxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie-virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologiecytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie

DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro-entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo-phtisiologie
EL AMRANI MoulayDriss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo-phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	MicrobiologieVirologie	TOURABI Khalid	Chirurgieréparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgiegénérale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE MoulayAbdelfettah	ChirurgieThoracique



DEDICACES



Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, Le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



✿ Je dédie cette thèse ... ✍

A mon très cher Père AbdAllah

Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, ma considération et l'amour éternel que je te porte, pour tous les sacrifices que tu as faits pour veiller au bonheur de ta famille.

Tu es ma source de confiance et de sécurité.

A toi cher père, je dédie ce travail et j'espère avoir été digne de ta confiance.

Puisse Dieu te garder et te procurer santé et bonheur éternel. Je me rappelle depuis toujours de ta phrase : « Mon fils Prends les choses aux sérieux »

A ma très chère Mère RabiaaElaabaidi

Aucun mot ne saurait exprimer mon respect, ma gratitude, et mon profond amour.

Je remercie Dieu de m'avoir donné la meilleure maman au monde.

Tu es ma source de bonheur et de sécurité.

A toi, chère maman, je dédie ce travail que sans ton affection, ton soutien et tes sacrifices n'aurait pu voir le jour.

Puisse Dieu te garder et te procurer santé et bonheur éternel.

Je me rappelle depuis toujours de tes prières pour moi «Que Dieu te protège et te facilite toutes les difficultés»

A mes très chers frères Mohamed et Abdelaziz, mes chères sœurs Laïla, Fatimaezzhra, Oumaïma

En témoignage des profonds sentiments fraternels que je vous porte et de l'attachement qui nous unit.

Je vous souhaite du bonheur et du succès dans toute votre vie.

Puisse Dieu vous garder et vous procurer santé et bonheur éternel.

A mes feus grands-parents paternel et maternel que Dieu leurs accorde son miséricorde.

A mes Amis notamment Rachid Aitbenaddi et Mohssine Assamadi... Je vous remercie pour votre encouragement...

A la famille AGNAOU et ELAABAIDI....



REMERCIEMENTS



***A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE
PROFESSEUR E.AGHOUTANE
PROFESSEUR EN CHIRURGIE PEDIATRIQUE***

Vous m'avez confié ce travail sans aucune réserve, je souhaite être digne de cet honneur. Je vous remercie pour votre grande patience et votre soutien lors de la réalisation de ce travail.

Votre grand savoir, votre dynamisme et votre modestie ont toujours suscité en moi grande estime.

Veillez accepter l'expression de ma respectueuse considération et ma profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.

***A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE
PROFESSEUR R. EL FEZZAZI
PROFESSEUR EN CHIRURGIE PEDIATRIQUE***

Je vous suis infiniment reconnaissant du grand honneur que vous me faites en acceptant de présider le jury de cette thèse.

***A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE M. BOURROUS
PROFESSEUR EN PEDIATRIE ET CHEF DES URGENCES
PEDIATRIQUES***

Je vous remercie vivement de l'honneur que vous me faite en acceptant de siéger parmi le jury.

Puisse ce travail témoigner de ma reconnaissance et l'estime que je porte à votre personne.

***A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PROFESSEUR M.A.BENHIMA
PROFESSEUR EN TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE***

Vous avez accepté de juger ce travail avec une spontanéité et une simplicité émouvante.

C'est pour moi un grand honneur de vous voir siéger parmi le jury de cette thèse.

***A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PROFESSEUR EL M.D.
AMRANI***

Je vous remercie vivement d'avoir accepté de juger ce travail avec simplicité et modestie. Je suis très honoré de vous voir siéger parmi le jury de cette thèse.





ABBREVIATIONS





Liste des abréviations :

ATB : Antibiotiques

LFC : Lambeau fasciocutanés

PDS : Perte de substance

SAT : Sérum antitétanique

VAT : vaccin antitétanique

VVP : Voie veineuse périphérique



PLAN



INTRODUCTION	1
PATIENTS & METHODES	3
I. Type d'étude :.....	4
II. Population cible:.....	4
1. Critères d'inclusion.....	4
2. Critères d'exclusion :.....	4
III. Collecte des données :.....	5
IV. L'analyse statistique :.....	5
V. Ethique:.....	5
VI. La classification des lésions:.....	5
1. La classification de Gustilo et Anderson :.....	5
2. La classification de Cauchoix et Duparc :.....	6
VII. L'évaluation des résultats:.....	7
1. Évaluation globale des résultats:.....	7
2. Résultats plastiques.....	8
3. Résultats esthétiques.....	8
4. Séquelles nerveuses du site donneur et sensibilité du lambeau.....	8
5. Résultats fonctionnels.....	9
RÉSULTATS	10
I. LES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES:.....	11
1. Sexe:.....	11
2. Age :.....	11
3. L'origine :.....	12
4. Les étiologies :.....	12
II. Cliniques :.....	13
1. Coté atteint :.....	13
2. Classification de Cauchoix et Duparc.....	14
3. Classification de Gustilo et Anderson.....	16
4. Siège de la perte de substance.....	16
5. Dimensions de la perte de substance:.....	17
III. ANATOMOPATHOLOGIE :.....	18
1. Lésions osseuses :.....	18
2. Les lésions musculo-tendineuses.....	20
3. Lésions vasculaires :.....	21
4. Lésions nerveuses :.....	21
5. Les lésions à distance.....	21
IV. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :.....	22
1. En urgence :.....	22
2. Au bloc opératoire :.....	23
3. Réalisation de lambeau :.....	26
4. Durée d'hospitalisation :.....	37

V.	ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :	37
1.	Précoces:	37
2.	Tardives :	39
VI.	ÉVALUATION DES RESULTATS:	40
1.	Le recul :	40
2.	Évaluation globale : (Figure 34)	40
3.	Résultats analytiques en fonction du type de lambeau :	41
4.	Résultats plastiques:	42
5.	Résultats esthétiques :	42
6.	Les résultats fonctionnels :	43
DISCUSSION		44
I.	Historique :	45
II.	RAPPEL ANATOMIQUE DE LA JAMBE ET DU PIED:	46
1.	La vascularisation artérielle de la jambe :	46
2.	La vascularisation artérielle du pied :	47
3.	Le drainage veineux :	48
4.	L'innervation :	48
III.	La Réparation naturelle des pertes de substance de jambe et de pied :	50
IV.	Les lambeaux fasciocutanés:	52
1.	La structure	51
2.	Les différents types de lambeaux fascio-cutanés	54
V.	PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :	76
1.	Sexe:	76
2.	Age:	76
3.	Les étiologies :	76
VI.	CLINIQUE :	77
1.	Coté atteint :	77
2.	Siège de perte de substance :	77
3.	Surface de la perte de substance :	78
4.	Classification de Cauchoix et Duparc :	79
5.	Classification de Gustilo et Anderson :	79
VII.	ANATOMOPATHOLOGIE :	80
1.	Lésions musculo-tendineuse:	80
2.	Lésions vasculaires :	81
3.	Lésions nerveuses:	82
4.	Les lésions osseuses :	82
5.	Lésions à distance :	83
VIII.	PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :	84
1.	Le but :	84
2.	En urgence :	85
3.	Au bloc opératoire	86
4.	La réalisation des lambeaux :	91

IX. ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :	108
1. Précoces :	108
2. Complication tardives :	114
3. Durée d'hospitalisation	115
X. ÉVALUATION A LONG TERME :	116
1. Evaluation globale :	116
2. Résultats plastique	116
3. Résultats esthétiques	117
4. Résultats fonctionnels	118
CONCLUSION	121
ANNEXES	125
RÉSUMÉS	131
BIBLIOGRAPHIE	137



INTRODUCTION

Les pertes de substance de la jambe et du pied désignent les atteintes des parties molles cutanées et musculaires associées ou non à des lésions osseuses d'origine traumatique au niveau de la jambe, la cheville et le pied. [1,2]

C'est une urgence en traumatologie-orthopédie pédiatrique nécessitant une couverture précoce vu les risques de complications vitales et fonctionnelles. [1]



La gravité de cette perte de substance réside dans la situation superficielle de l'os et l'exposition des éléments nobles (tendons et éléments vasculo-nerveux), ainsi que les complications infectieuses et la lourdeur des séquelles qui peuvent interférer avec la vie sociale de l'enfant.

La couverture de ces pertes de substance représente un problème de prise en charge surtout quand la zone à réparer se situe à la partie basse de la jambe ou au niveau du pied. Elle a tiré considérablement bénéfice du développement des techniques de prélèvement des lambeaux dont les lambeaux fasciocutanés. [1]

Ces derniers incluent la peau, le fascia profond, et le réseau vasculaire périfascial, ce qui améliore leur vascularisation par rapport aux lambeaux cutanés dans certaines régions anatomiques et spécialement la jambe et le pied. [3]

Ces lambeaux sont fins, rapidement mobilisables et leur réalisation est simple, rapide, et peuvent être réalisés par tout chirurgien orthopédiste pédiatre. [3]



Le but de notre étude est d'évaluer l'expérience de notre service concernant l'intérêt des lambeaux fasciocutanés dans la prise en charge des pertes de substances graves de la jambe et du pied chez l'enfant, de comparer nos résultats avec les données de la littérature, et de sortir avec une attitude pratique en cas de perte de substance de la jambe et du pied chez l'enfant.



PATIENTS

&

METHODES



I. Type d'étude :

- Il s'agit d'une étude rétrospective incluant 40 enfants ayant présentés une perte de substance de jambe et/ou du pied et qui ont été traités par lambeaux fasciocutanés au sein du service de traumatologie orthopédie infantile à l'hôpital Mohammed VI de Marrakech sur une période de 6 ans.

II. Population cible:

1. Critères d'inclusion

- Perte de substance avec mise à nu de l'os et/ou des éléments vasculo-nerveux et tendineux.
- L'âge est inférieur à 15ans.
- Les pertes de substance de la jambe et/ou du pied ayant nécessités un recouvrement par lambeaux fasciocutanés.
- Malades opérés par notre équipe.
- Admission entre Janvier 2010 et Décembre2015.

2. Critères d'exclusion :

- Perte de substance superficielle
- Sorties contre avis médical.
- Dossiers non exploitables.
- Autres types de recouvrement

III. Collecte des données :

- La collecte des données est faite par une fiche d'exploitation (Annexe 1) remplie à partir du dossier médical, avec convocation des patients dont les données de contact sont disponibles.

IV. L'analyse statistique :

- La saisie des données est faite sur Microsoft Office Excel.xlsx puis transférée en SPSS,
- Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage, et les variables quantitatives sont exprimées en moyennes avec écart-type et extrêmes.
- Le résultat d'une comparaison bi-factorielle est dit significatif si le degré de signification (p) est inférieur à 0,05.

V. Ethique:

- Le secret médical et l'anonymat sont respectés dans les fiches d'exploitation.

VI. La classification des lésions:

Nous avons adopté les 2 principales classifications, celle utilisée par les auteurs anglophones : classification de Gustilo et Anderson, et celle adoptée par les francophones : classification de Cauchoix et Duparc.

1. La classification de Gustilo et Anderson :

- Type I : Ouverture cutanée inférieure à 1 cm, généralement l'ouverture est de dedans endehors, la fracture est souvent simple (figure 1)

- Type II : Ouverture cutanée dépassant 1 cm sans délabrement ni perte de substance, contamination modérée. (figure 1)
- Type III : Délabrement cutané-musculaire, lésion vasculaire ou nerveuse avec un risque de contamination important. (figure 1)
 - IIIA : La couverture du foyer de fracture est convenable malgré la dilacération. (figure2)
 - IIIB : Lésion extensive ou perte de substance des parties molles avec stripping du périoste et mise à nu de l'os, contamination massive, après parage l'os reste exposé et un recouvrement par lambeau est nécessaire. (figure2)
 - IIIC : La fracture ouverte est associée à une lésion artérielle avec ischémie du membre. (figure2)

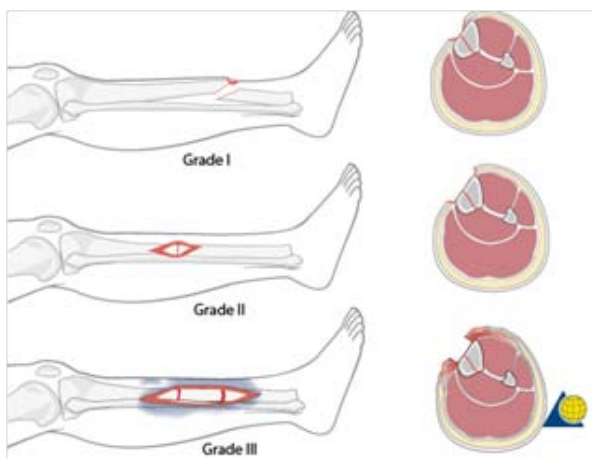


Figure 1 : Les différents stades de Gustilo et anderson

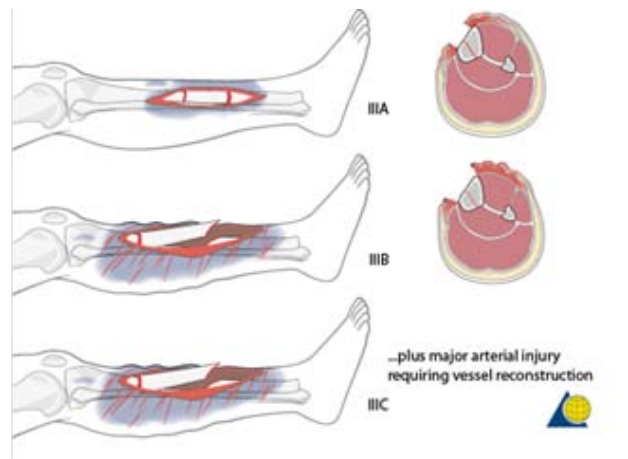


Figure 2: Les stades Gustilo et Anderson III

2. La classification de Cauchoix et Duparc :

- Type I : Plaie punctiforme ou linéaire sans décollement ni contusion, suture sans tension.
- Type II : Plaie à berges contuses ou associée à un décollement ou contusion cutanée ou lambeau de vitalité douteuse ou suture sous tension exposant au risque de nécrose secondaire.

- Type III : Perte de substance cutanée en regard ou à proximité du foyer de fracture, la perte de substance peut être traumatique ou secondaire.
 - IIIA : Lésion III limitée en surface, dont la fermeture peut être assurée par des tissus sains périphériques.
 - IIIB : Perte de substance importante avec risque infectieux important sans possibilité de réparation à partir des tissus périphériques.
- Type IV : Lésion de broiement avec ischémie distale du membre lésé.

VII. L'évaluation des résultats:

Pour l'évaluation des résultats du traitement au dernier recul nous avons opté pour les critères de jugement suivants.

1. Évaluation globale des résultats: (Tableau I).

Tableau I : Critères de jugement des résultats thérapeutiques.

Résultats	Critères
Bon	<ul style="list-style-type: none">- Cicatrisation satisfaisante.- Résultats esthétiques bons, très bons ou excellents- Séquelles nerveuses sans gêne- Absence de troubles fonctionnels
Moyen	<ul style="list-style-type: none">- Nécrose partielle ayant nécessité une cicatrisation dirigée ou une greffe de peau.- Hématome, infection sans échec du lambeau.- Résultats esthétiques acceptables- Séquelles nerveuses gênante- Troubles fonctionnels sans retentissement
Mauvais	<ul style="list-style-type: none">- Echec de lambeau (nécrose totale, hématome, infection) ayant nécessité une reprise par une autre technique.- Infection profonde : ostéite ou ostéoarthrite- Résultats esthétiques médiocres- Troubles fonctionnels avec retentissement sur le chaussage ou la marche ou l'activité sportive; la raideur articulaire ou le savonnage.

2. Résultats plastiques : [4]

Nous apprécierons ici la qualité de couverture par rapport à la texture environnante et à la nature initiale de la perte de substance :

- la cicatrisation est jugée satisfaisante.
- Ou elle est jugée difficile si complication ou nécessité de reprise.

3. Résultats esthétiques : (Tableau II) [5]

L'évaluation des séquelles esthétiques est faite sur le site donneur d'une part et la jambe et le pied reconstruits d'autre part.

Les résultats sont jugés par les patients et par le médecin du service [25] en utilisant un score allant de 2 à 10 utilisant 5 items : médiocre, acceptable, bon, très bon, excellent (les meilleurs résultats sont les mieux notés) (Tableau II).

Tableau II: Evaluation des résultats esthétiques

Items	Médiocre	acceptable	Bon	Très bon	Excellent
score	2	4	6	8	10

- Au niveau du site receveur :

Nous considérons l'intégration du lambeau par rapport au revêtement cutané adjacent mais aussi l'absence de bombement lié aux rétractions cicatricielles centripètes et à la similitude de couleur.

- Intégration de la peau au niveau du site donneur.

4. Séquelles nerveuses du site donneur et sensibilité du lambeau : [6]

- Névrite, névrome, anesthésie résiduelle ou hyperesthésie.

5. Résultats fonctionnels : [5]

5.1. la marche :

Évaluée objectivement par le médecin et subjectivement en demandant l'avis du patient :

- la marche est normale.
- Ou présence d'une boiterie.

5.2. chaussage :

- normal
- gêne ou difficulté de chaussage.

5.3. Raideur articulaire

Évaluée après ablation de matériel, On considère qu'une articulation est raide si perded'au moins 10° de l'extension.

5.4. Restrictiondes activités sportivesAppréciée par l'enfant et ses parents.

5.5. Le savonnage: [7]

L'évaluation du savonnage du lambeau par rapport aux plans profonds également été réalisée de façon subjective en demandant au patient s'il ressentait une instabilité du lambeau lors de la marche.

A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "RÉSULTATS" is centered within the frame in a bold, italicized serif font.

RÉSULTATS

Au total 40 enfants sont inclus dans l'étude.

I. LES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES:

1. Sexe:

Il s'agissait de 31 garçons et 9 filles avec un sexe ratio 3,4 (figure3)

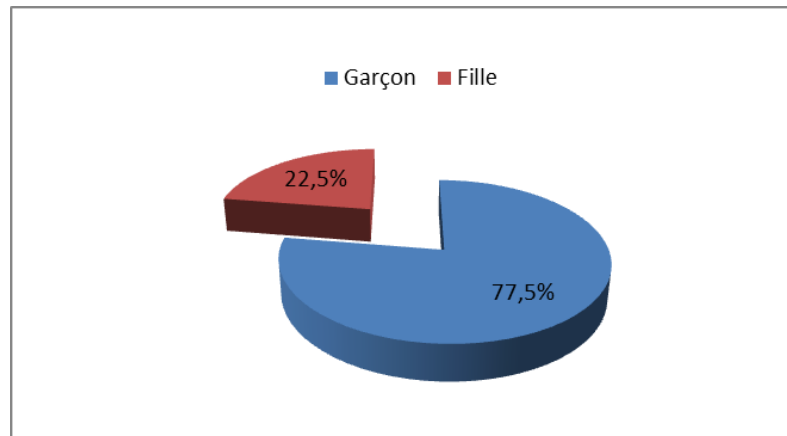


Figure 3: Répartition selon le sexe (n=40)

2. Age :

La moyenne d'âge des enfants était de 9,25ans avec de extrêmes allant de 4 à 15ans, la tranche d'âge entre 6 et 10 ans était la plus touchée. (Figure 4)

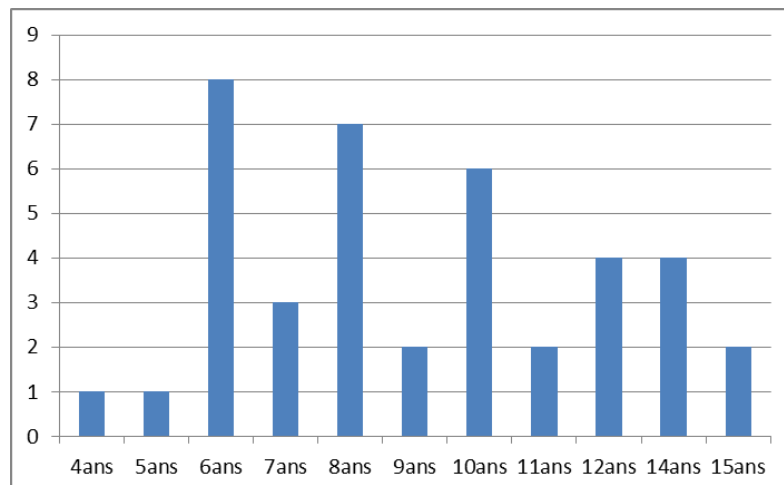


Figure 4: Répartition selon l'âge (n=40)

3. L'origine :

La majorité des enfants était d'origine urbaine. (Figure 5) :

- Origine Urbain : 29 cas
- Origine Rural : 11 cas

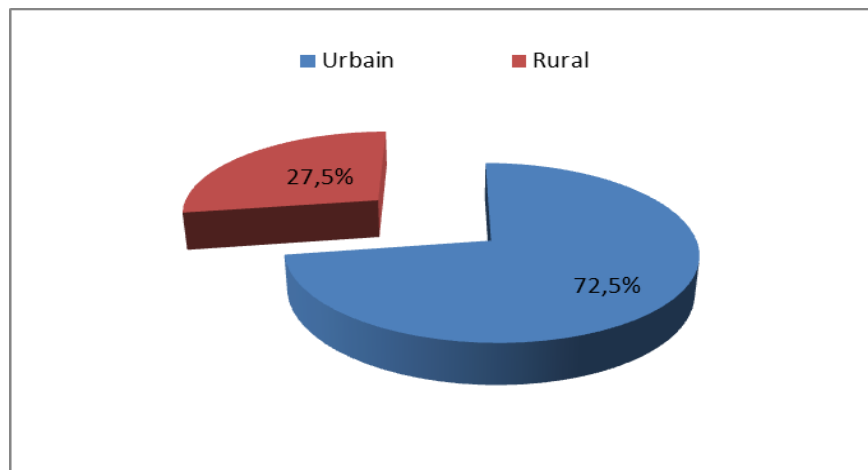


Figure 5: L'origine des enfants (n=40)

4. Les étiologies:

Les étiologies sont réparties comme suit: (Figure 6)

- Les accidents de la voie publique étaient de loin la circonstance la plus fréquente 34 cas (85%).
- Les chutes : 3 cas (7,5%)
- L'application de Jbira : 3 cas (7,5%) : Dans 2 cas suite à une fracture ouverte négligée de la jambe et dans 1 cas l'application de Jbira a été compliquée par syndrome de loge avec nécrose cutanée du dos du pied.

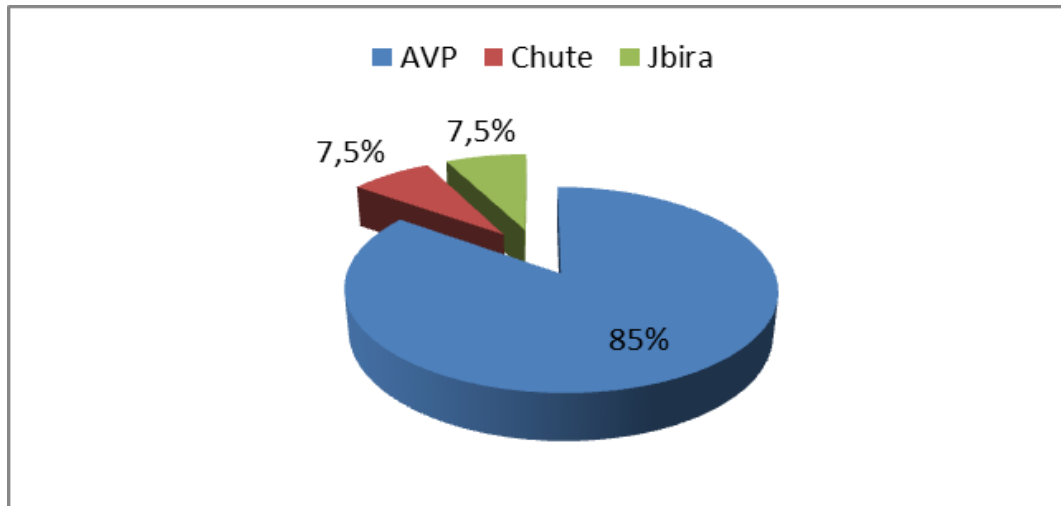


Figure 6: Répartition selon la cause (n=40).

II. Cliniques :

1. Coté atteint :

- Dans 26 des cas la perte de substance intéressait le côté droit. (figure7)
- Aucun cas de perte de substance bilatérale n'a été décrit.

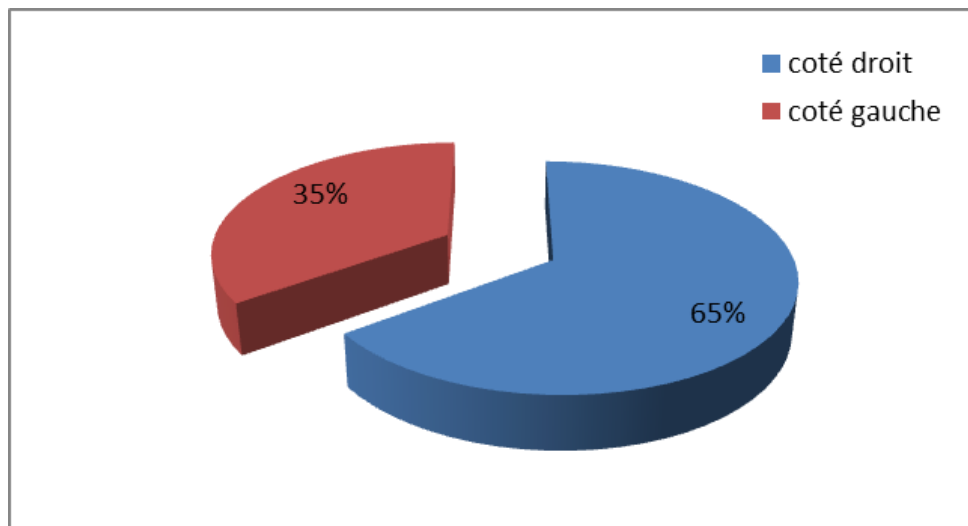


Figure 7 : Répartition selon le coté atteint (n=40)

2. Classification de Cauchoix et Duparc (Figure8) :

- Nous avons décrit quatre cas classés initialement Cauchoix II ayant évolué par la suite vers le stade IIIB après la nécrose cutanée (Fig : 8;9)
- Et 36 cas classés d'emblé Cauchoix IIIB (Fig: 8;10)

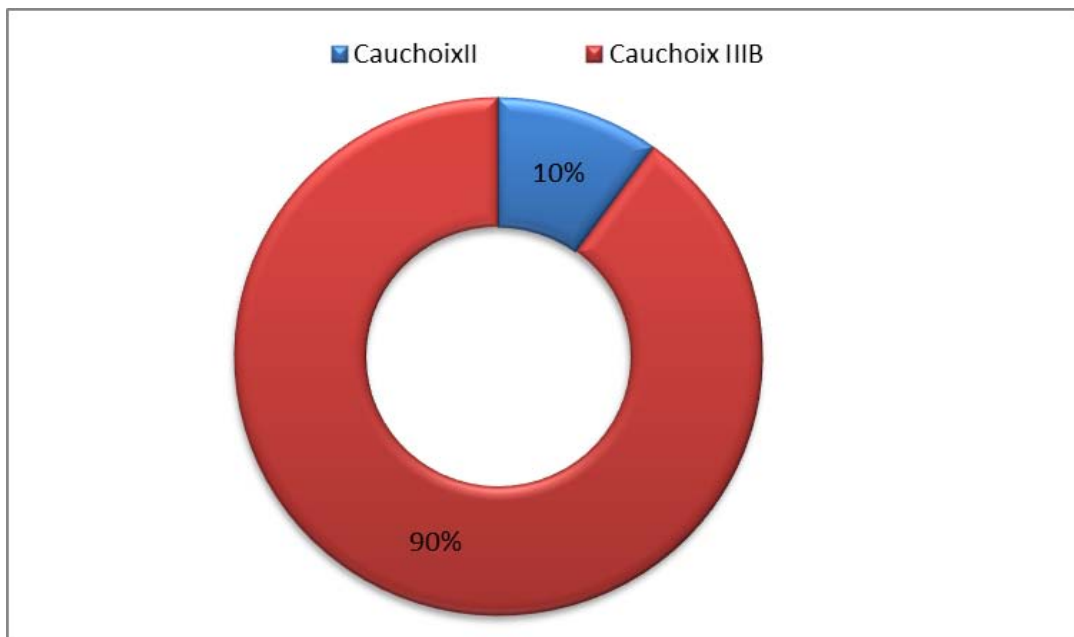


Figure8: Répartition selon la classification de Cauchoix et Duparc (n=40 cas).



Figure9 : Lésion classée initialement Cauchoix II, Gustilo IIIA évoluant secondairement vers nécrose.



Fig : 10 .a



Fig : 10.b

Figure 10:

a : Lésion avec perte de substance osseuse classé Cauchoix IIIIB, Gustilo IIIIB.

b : Lésion du tiers inférieur avec perte de substance des parties molles et osseuse au niveau de la diaphyse tibiale inférieure et de la cheville classée Cauchoix IIIIB, Gustilo III.

- La perte de substance était isolée (sans lésion osseuse associée) chez 22 patients (55%)
- Et étaient mixtes dans 18 cas (45%)

3. Classification de Gustilo et Anderson: (figure 11)

- Nous avons décrit 4 cas classés Gustillo IIIA
- Et 36 cas classés Gustillo IIIB ayant évolués par la suite vers Gustillo IIIB.

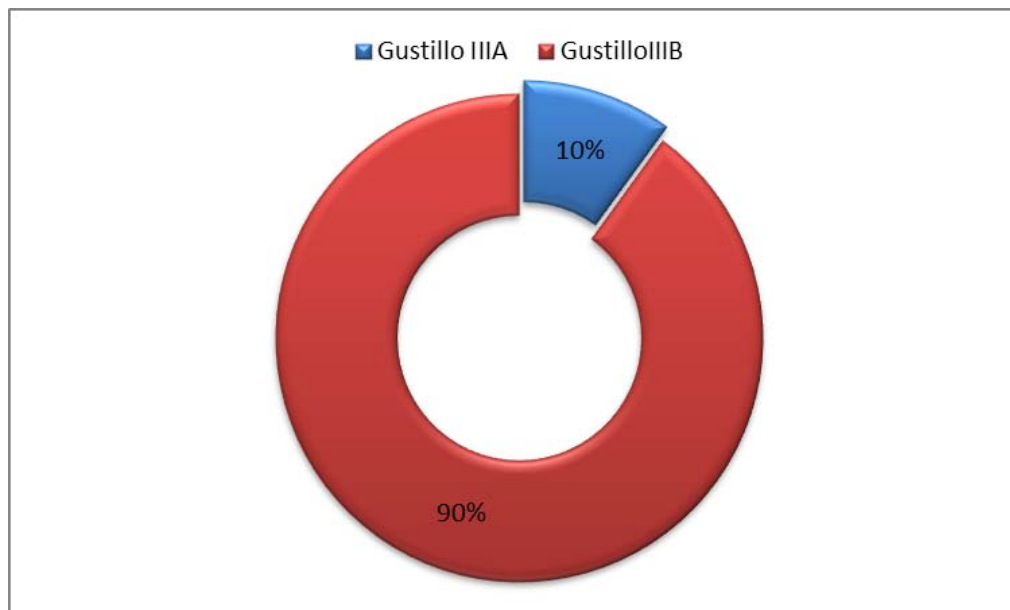


Figure11: Répartition selon la classification de Gustilo et Anderson (n=40 cas)

4. Sièges de la perte de substance :(Figure 12)

La cheville était la plus touchée.

- Cheville : 13 cas (32,5 %).
- Le tiers moyen de la jambe: 4 cas (10 %).
- Le tiers inférieur de la jambe : 11 cas (27,5%).
- Talon: 6 cas (15 %)
- Face dorsale du pied : 6 cas (15%)

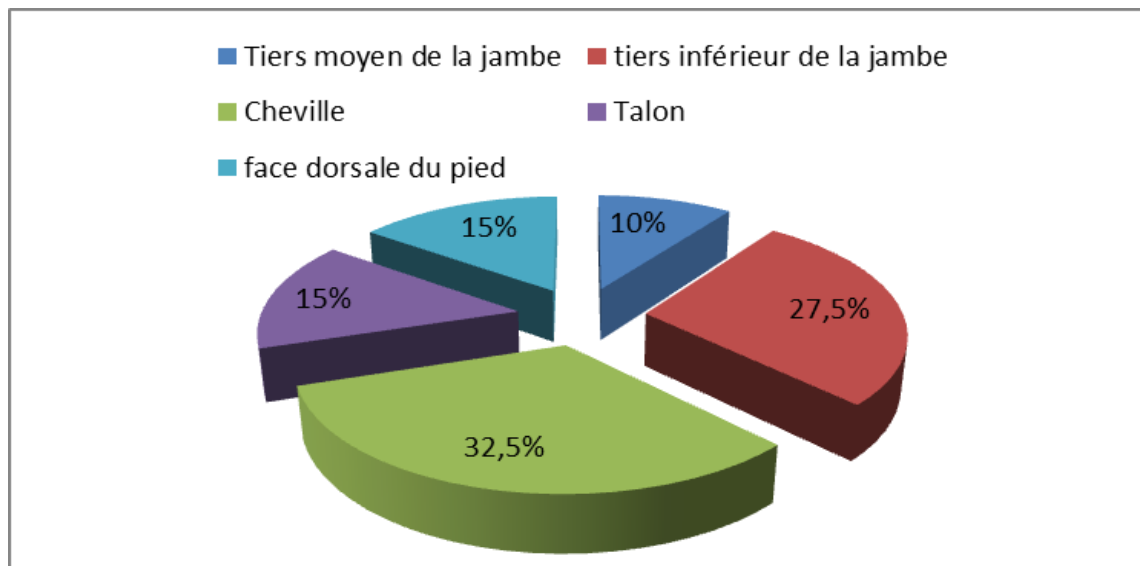


Figure12 : Siège de la perte de substance (40 cas).

5. Dimensions de la perte de substance:

La superficie moyenne des pertes de substances est de 13,3cm² (avec des extrêmes de 6 à 25 cm²) (figure 13)

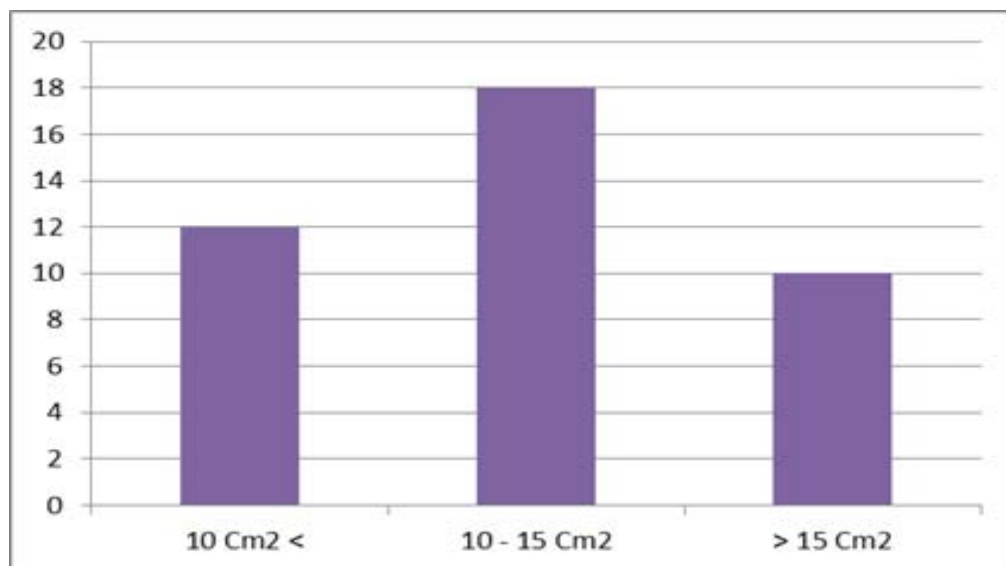


Figure 13 : Répartition selon la taille de la perte de substance (n=40)

III. ANATOMOPATHOLOGIE :

1. Lésions osseuses :

Les os fracturés et le niveau de la fracture :(figure 14)

- Nous avons décrit 18 patients (45 %)présentant une fracture associée.

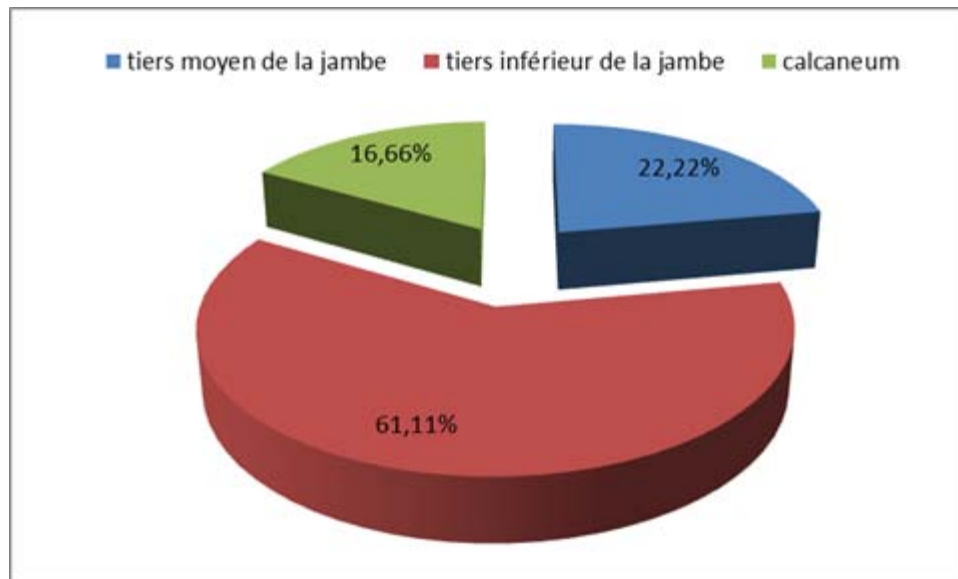


Figure 14 : Répartition du site de fracture chez les 18 patients présentant une fracture associée

- La fracture intéressait :
 - Le tiers moyen de la jambe chez 4 patients (10%) : (fig14, 15)
 - ✓ Les 2 os de la jambe dans 5 % des cas (fig15.b)
 - ✓ Le tibia seul dans 5 % des cas (Figure 15.a)
 - Le tiers inférieur avec fracture des 2 os de la jambe chez 11 patients (27,5 % des cas) (Figure 16.a, b, c)



Fig15.a



Fig15.b

Fig. 15: Fracture du tiers Moyen de la jambe

- a : Garçon agé de 8 ans victime d'un AVP présentant une fracture spiroïde de la diaphyse tibiale droite avec déplacement antéro-externe.
- b : Fille de 9 ans, victime d'un AVP présentant une fracture de la diaphyse des deux os de la jambe droite avec un trait oblique long et chevauchement antéro-interne.



Fig16 .a



fig16.b



fig16.c

Fig. 16: Fracture du tiers inférieur de la jambe

- a : fracture métaphysaire distale des 2 os de la jambe à trait horizontal avec déplacement antérieur.
- b : fracture des 2 os du quart distal de la jambe et de l'arrière pied avec perte de substance osseuse de l'os tibial et du calcanéum
- c : fracture spiroïde au niveau de la métaphyse tibial inférieure.

- le calcanéum chez 3 patients soit 7,5% des cas.(Figure 17.a, b)



Fig17.a



fig17.b

Fig. 17: les fractures du calcanéum

- a. fracture du calcanéum avec perte de substance osseuse.
- b : fracture des 2 os du quart distal de la jambe et de l'arrière pied avec perte de substance osseuse de l'os tibial et du calcanéum

- La perte de substance n'était pas associée à une fracture chez 22 patients (55%).

2. Les lésions musculo-tendineuses : (figure 18)

- Les lésions musculo-tendineuse étaient décrites chez 26 patients(65 %).
- La lésion du tendon d'Achille était la plus fréquente, elle était présente chez 15 patients (37,5%).
- la lésion du tendon d'Achille était isolée dans 8 cas (20 %) (Figure 18)

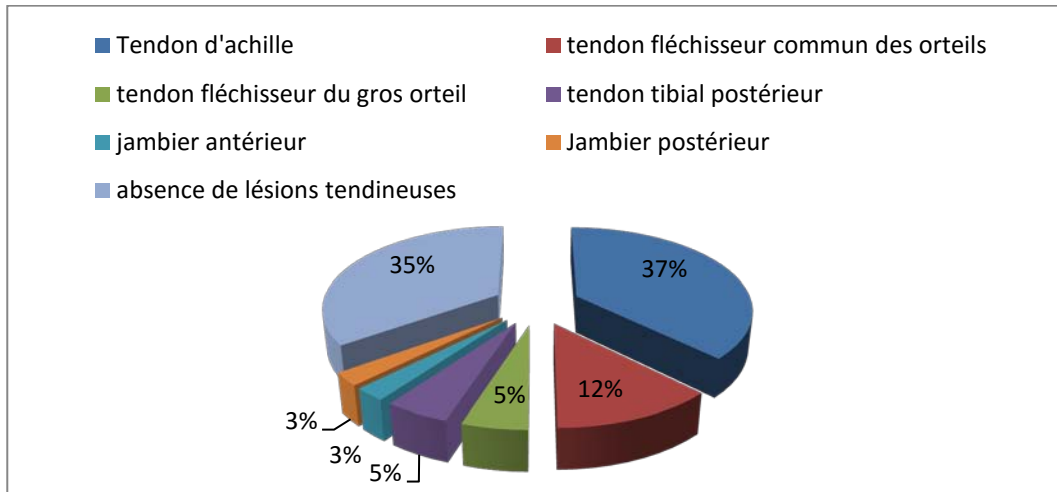


Figure18: Répartition des lésions musculo-tendineuses (n=40)

3. Lésions vasculaires :

- Quatre cas étaient décrits intéressant l'artère tibiale postérieure réparée à H4 avec bonne évolution.

4. Lésions nerveuses :

- Aucun cas de lésion nerveuse n'était décrit.

5. Les lésions à distance :(Figure 19)

Nous avons décrit 9 cas présentant des lésions associées à distance, répartis comme suit :

- Six cas de traumatisme crânien avec perte de connaissance initiale sans anomalies au scanner cérébral avec bonne évolution.
- Un cas de traumatisme thoracique sans anomalies radiologiques.
- Un cas de traumatisme abdominal associé à un épanchement minime à l'échographie résorbé spontanément.
- Un cas de fracture associée: une fracture du fémur traitée par embrochage centromédullaire.

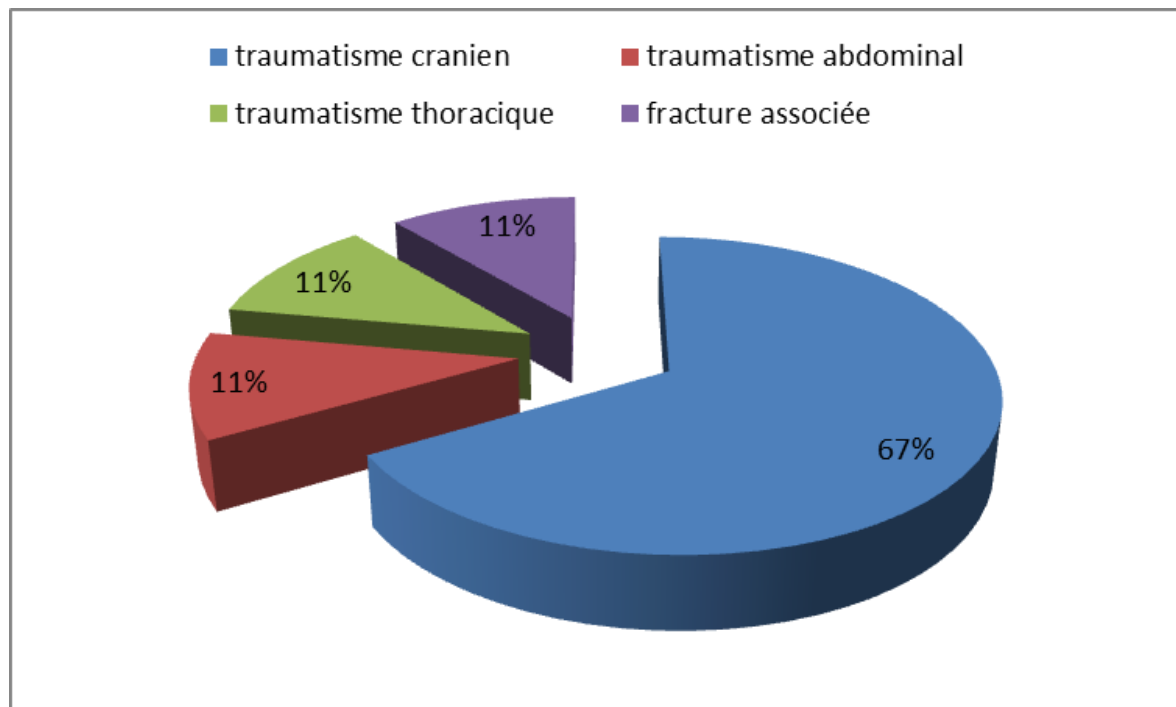


Figure 19: Répartition des lésions associées à distance chez les neuf cas.

IV. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1. En urgence :

1.1. Stabilisation :

- Tous les enfants admis en urgence étaient d'abord stabilisés avec prise de voie veineuse périphérique et laissaient à jeun.

1.2. Antibioprophylaxie:

- Tous les enfants avaient reçus dès l'admission une mono-antibioprophylaxie en IV à base d'amoxicilline-acide clavulanique 80mg/Kg/J prolongée pendant 5 jours puis décision selon l'évolution.

1.3. Lavage :

- Dès l'admission un lavage abondant était effectué, puis un isolement par un pansement stérile.
- Le délai de lavage était en moyenne de 7 heures avec des extrêmes de à 1h à 24heures.

1.4. Immobilisation par attelle :

- Tous les enfants ont eu une immobilisation par attèle en attente d'une éventuelle immobilisation définitive.

1.5. Prévention antitétanique :

- Tous les enfants âgés plus de 5 ans ont reçu du sérum antitétanique avec 1ère dose vaccinale.

1.6. Analgésie :

- Tous les enfants ont reçus du Paracétamol par voie intraveineuse dès l'hospitalisation.

2. Au bloc opératoire :

2.1. Parage chirurgicale : (figure 20)

- Le délai entre l'accident et le premier parage chirurgical était en moyenne de 9 heures avec des extrêmes de 1 à 242 heures.
- Le parage chirurgical était précédé par une réévaluation des lésions des parties molles : peau, aponévroses, muscles et tendons.
- Il était effectué soigneusement sans garrot sauf en cas de lésion hémorragique, il permettait d'exciser les tissus dévitalisés et d'enlever les corps étrangers.
- La fermeture immédiate par suture était faite chez quatre malades Cauchoix II (10 %) ayant évolué par la suite vers la nécrose.
- Tout fragment osseux libre dévascularisé était réséqué.

- Une réévaluation des lésions cutanées au bloc opératoire était envisagée après 48h selon le protocole du service.

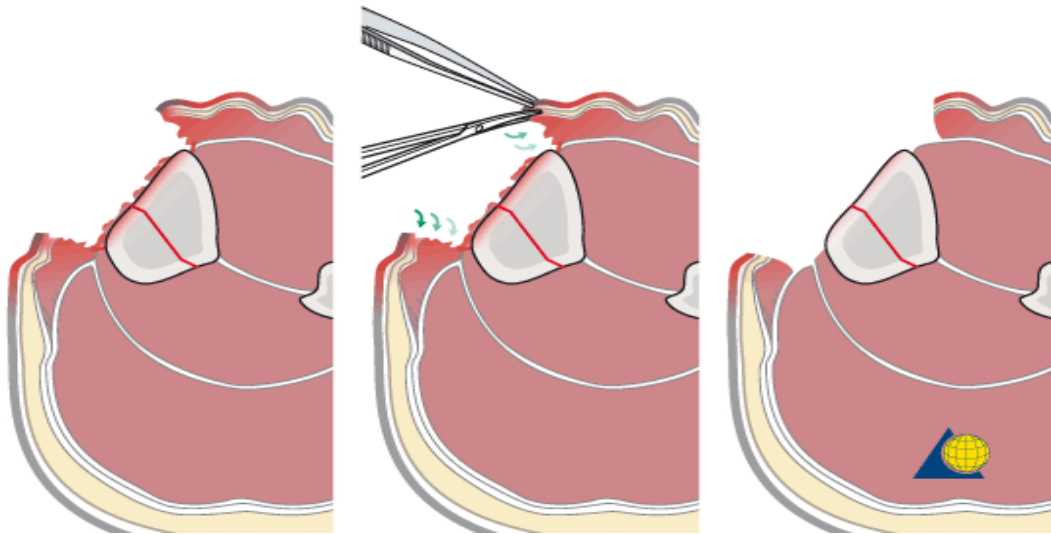


Figure 20 : schéma de parage chirurgical avec excision des berges nécrosées

2.2. Réparation vasculo-nerveuse :

- Quatre cas (10 %) ont nécessité une réparation vasculaire.

Il s'agit des enfants ayant présenté une lésion de l'artère tibiale postérieure et ayant bénéficié d'une réparation vasculaire par suture termino-terminale faite par l'équipe de chirurgie cardio-vasculaire quatre heures après l'accident avec bonne évolution.

- Aucun cas de lésion nerveuse n'était décrit dans notre étude.

2.3. Réparation tendineuse :

- les 15 lésions du Tendon d'Achille ont été suturées par Nylon 2/0 avec immobilisation du pied en équin. L'évolution était marquée par le lâchage des sutures dans 4 cas ayant nécessité une reprise par suture avec bonne évolution.
- les autres lésions tendineuses (11 cas) ont été suturées par Nylon 3/0 ou 4/0 avec bonne évolution.

2.4. Prise en charge osseuse:

- La fixation externe était réalisée dans 18 cas: (fig21)
 - D'emblée dans 14cas. (fig21)

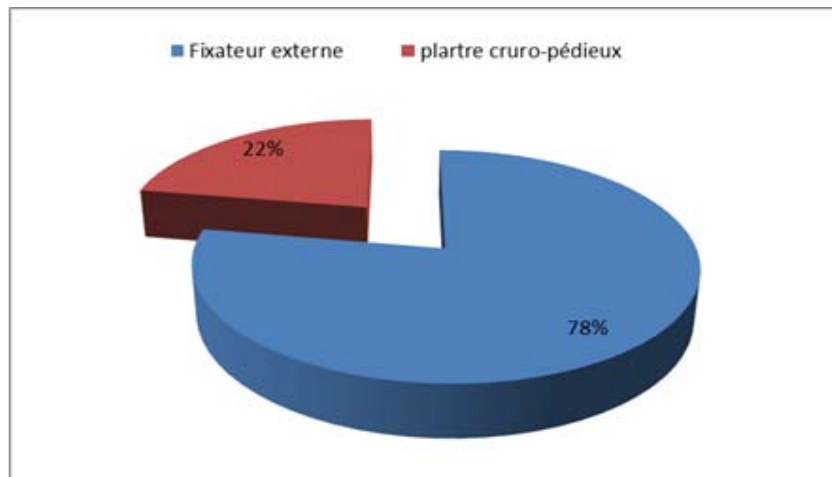


Fig21: La stabilisation osseuse des 18 cas présentant une fracture.

- Dans quatre cas Cauchoix II (10%) traités par plâtre cruro-pédieux repris par fixateur externe après évolution vers le stade IIIB. (figure 21 ; 22)

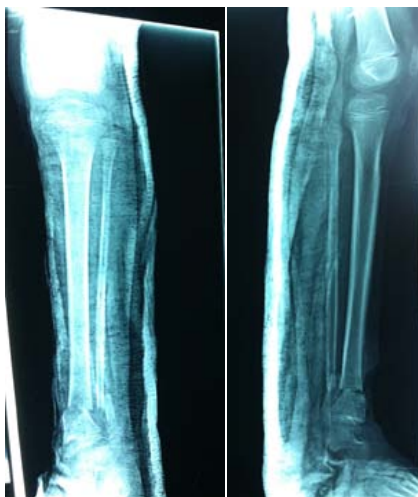


Figure 22.a



Figure22.b



Figure 22.c

Figure21: fracture de la métaphyse distale des 2 os de la jambe :

- a : la fracture est classée initialement Cauchoix II traité orthopédiquement avec suture sous tension.
- b : évolution secondaire vers la nécrose cutanée sous plâtre cruro-pédieux.
- c : reprise par fixateur externe

- Délai accident-fixation osseuse :

Le délai moyen de fixation osseuse définitive était de : 9,18 Jours avec des extrêmes : 2 à 46 jours.

- Le délai moyen de consolidation est de 17 semaines avec des extrêmes de 13 à 19 semaines.

2.5. L'amputation :

- Aucun cas d'amputation n'a été décrit dans notre étude.

3. Réalisation de lambeau:

3.1. Délai moyen entre accident et couverture par lambeau :

La couverture par lambeau se faisait toujours en différé.

Le délai moyen entre l'accident et la couverture par lambeau était de 10,22 jours avec des extrêmes de 2 jours et de 46jours.

3.2. Le Type de lambeau :

- Nous avons décrit l'utilisation de 40 lambeaux fasciocutanés(LFC), l'indication était justifiée devant la mise à nu de l'os et/ou des tendons. Ils sont répartis comme suit : (Figure 23)

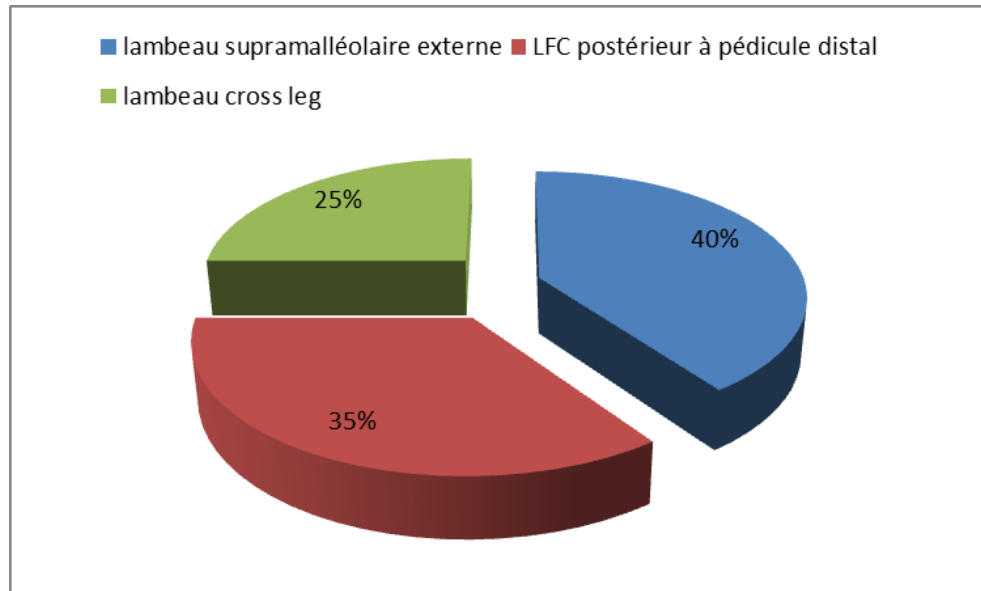


Figure23 : Répartition selon le type de lambeau réalisé (n=40)

a. Le lambeau fasciocutané (LFC) supramalléolaire externe: (Figure24, 25,26)

- Nous avons réalisé les lambeaux supramalléolaire externe chez 16 patients soit (40%), indiqué pour la couverture des pertes de substance au niveau des des faces antérieure, postérieure et interne de la cheville, talon, face dorsal du pied et le tiers inférieur de la jambe.



Fig24.a



Fig24.b



Fig24.c



fig24.d



Fig24.e



fig24.f



Fig24.g

Figure 24 : Garçon de 14 ans victime d'AVP :

a : l'aspect initial à l'admission une perte de substance de la zone non portante du talon, de la face postérieure de la cheville et mise à nu du tendon d'Achille

b,c : couverture par un lambeau fasciocutané supramalléolaire externe à J5 après l'accident avec rapprochement des berges cutanées du site donneur par des points séparés.

d,e : l'aspect à J13 et J 17 successivement, l'évolution est marquée par une bonne cicatrisation avec aspect bourgeonnant du site donneur.

f,g : sevrage du lambeau après 3 semaines avec bonne cicatrisation au niveau du talon et greffe simultanée de la peau mince pour la zone donneuse.



figure 25.a



figure 25.b



figure 25.c



figure25.c

Figure 25 : Fille de 7ans victime d'AVP suite à l'incarcération de son pied dans la chaîne d'une moto en marche occasionnant chez elle la mise à nu de la malléole interne et du tendon d'Achille.

- a : confection de lambeau supramalléolaire externe de rotation à J2 après l'accident.
- b : sevrage du lambeau à J22
- c : aspect à j27 : bonne évolution.



Fig26: .a



Fig: 26.b

Figure 26: Enfant de 10 ans présentant suite à une chute d'un lieu élevé une fracture Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB avec mise à nu de la malléole interne et la face antérieure de la cheville.

- a : la radiographie montre une fracture à trait horizontal du tiers inférieur de la jambe traité par fixateur externe avec un délai de consolidation de 17 semaines.
- b : résultats 4 mois après perfectionnement de lambeau supramalléolaire externe de rotation.

b. Le lambeau fascio-cutané postérieur à pédicule distal : (fig27, 28,29)

- Nous avons réalisés les lambeaux fascio-cutanés postérieur à pédicule distal chez 14 patients soit 35 % des cas indiqués pour couvrir des pertes de substance des faces antérieure, postérieure, et interne de la cheville, cou du pied et tiers inférieur de la jambe.



Fig27.a



Fig 27.b



Fig27.c



Fig27.d



Fig27.e



Fig27.f



fig27.g



fig27.h

Figure 27: Garçon âgé de 8 ans victime d'AVP

- a : l'aspect à l'admission après parage : perte de substance cutanée de la face antérieure du cou et du dos du pied avec mise à nu des os du tarse, du talus et de la malléole externe et des tendons extenseurs.
- b,c : confection d'un lambeau fascio-cutané postérieur en raquette sur le pédicule tibial et couverture du dos du pied et de la malléole externe, et rapprochement cutané du site donneur.
- d : bourgeonnement du site donneur adéquat pour recevoir une greffe de peau
- e,f,g : sevrage du lambeau après 22 jours et greffe de peau mince au niveau du site donneur.h. aspect du lambeau après 3mois.



Fig28.a



Fig28.b



Fig28.c



Fig28.d



Fig28.e



Fig28.f

Figure 28: Garçon âgé de 12 ans victime d'AVP:

a : aspect à l'admission avec perte de substance cutanée au niveau du talon avec mise à nu du calcanéum et du Tendon d'Achille.

b ; c ; d : confection d'un lambeau fasciocutané postérieur à pédicule distal réalisé 2 jours après l'accident, avec rapprochement cutané des berges du site donneur.

e ; f : résultats après 2mois : aspect des deux site donneur et receveur qui montre une bonne cicatrisation.



Fig29.a



Fig29.b



Fig29.c



Fig29.d

Figure29:Garçon âgé de 9 ans d'un AVP :

- a : aspect à l'admission avec perte de substance cutanée de la malléole interne et la face interne de l'arrière pied.
b : tracé d'un lambeau fasciocutané postérieur à pédicule distal.
c ; d : confection de lambeau postérieur à pédicule distal

c. Le lambeau hétéro-jambier ou cross leg :

- Nous avons réalisé 10 lambeaux cross leg : (Figure 30, 31,32)
- Neufs lambeaux cross leg étaient indiqués pour couverture de perte de substance étendu des deux tiers inférieur de la jambe la cheville et du talon.
 - un lambeau cross leg était indiqué chez un patient ayant présenté une nécrose complète de lambeau supramalléolaire externe.



Figure30.a



Figure30.b



Figure30.c



Figure30.d



Figure 30.e

Figure 30 : fille de 12 ans victime d'un AVP

- a : à l'admission perte de substance de la face antéro-interne et antéro-externe du tiers distal de la jambe et de la face antérieure de la cheville avec mise à nu du foyer fracturaire classé Cauchoix IIIB.
- b : fracture de la métaphyse distale des 2 os de la jambe
- c et d : fixation du foyer fracturaire et confection d'un lambeau fasciocutané cross-leg (hétéro-jambier à j4 après l'accident.
- e : immobilisation des 2 membres par bandage.



Figure 31.a

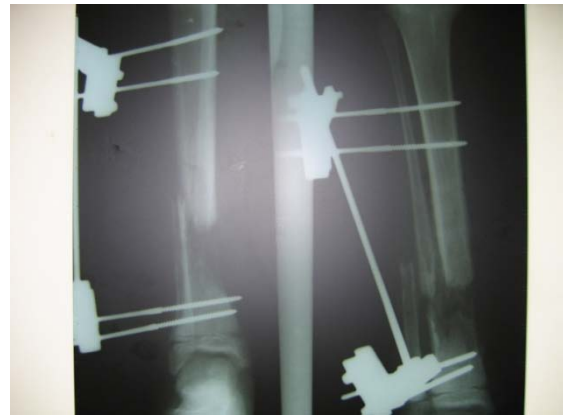


Figure 31.b



Figure 31.c



Figure 31.d



Figure 31.e



Figure 31.f

Figures 31: Enfant de 6 ans victime d'AVP.

- a : A l'admission, fracture du tiers inférieur de la jambe avec perte de substance cutanée et osseuse, classée Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB.
- b : Fracture avec perte de substance osseuse du tiers inférieur du tibia, traitée par fixateur externe.
- c : Un lambeau fascio-cutané en cross-leg est effectué à J5 après l'accident.
- d : Sevrage après 3 semaines.
- e : Après 11 mois, bonne cicatrisation.
- f : Résultat après 3mois du sevrage.



Fig32.a



Fig32.b



Fig32.c



Fig32.d



Fig32.e



Fig32.f



Fig32.g



Fig32.h

Figure 32 : Enfant âgé de 15 ans victime d'un AVP avec perte de substance cutanée de la face antéro-interne du quart distal de la jambe, du dos et du bord médial du pied

a,b,c confection d'un lambeau fasciocutané cross leg et fixation tibio-tibiale par fixateur externe

d : aspect après sévrage du lambeau 21 jours plus tard

e,f : greffe de peau mince pour le site donneur au moment du sévrage du lambeau

g : aspect du lambeau après 3mois avec bonne cicatrisation et aspect hypertrophique du lambeau h : aspect du site donneur après 3mois.

3.3. Le délai moyen de sevrage :

Le délai moyen de sevrage des lambeaux était de 21,67 jours avec des extrêmes de 14 jours et 25 jours.

3.4. La greffe de peau mince :

Elle était faite chez tous les patients pour le site donneur après sevrage de lambeau la 3^{ème} semaine.

4. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de : 35 jours avec des extrêmes de : 2 à 102 jours.

V. ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :

1. Précoces:

1.1. Complications générales:

- Décès : aucun cas.
- Crash syndrome : aucun cas

1.2. Complications locales :

a. La nécrose du lambeau :

Nous avons noté 6 cas de nécrose des lambeaux soit (15%), ils sont répartis comme suit (voir tableau III)

Tableau III : Répartition des taux de nécrose selon le type de lambeau

		Nécrose partielle (nombre de cas)	Nécrose totale (Nombre de cas)
Lambeau supramalléolaire externe	Nombre de cas	1	1
	Pourcentage	2,5 %	2,5 %
Lambeau postérieur à pédicule distal	Nombre de cas	2	0
	pourcentage	5 %	0 %
Lambeau cross leg	Nombre de cas	2	0
	pourcentage	5 %	0 %

- Les 5 lambeaux avec nécrose partielle étaient traités par cicatrisation dirigée avec bonne évolution.
- Le recours au lambeau cross leg a été préconisé après la nécrose complète d'un lambeau supraméllaolaire externe.

b. Infection du lambeau :

Nous avons noté 4 cas d'infection superficielle (10 %) des cas réparties comme suit :

- Chez deux cas de lambeaux supraméllaolaire externe
- Chez un seul cas de lambeau postérieur à pédicule distal.
- Chez un seul cas de lambeau cross leg avec bonne évolution après soins locaux et sous antibiothérapie.
- Aucun cas d'abcès sous lambeau n'était décrit.

c. Hématome sous lambeau ou hémorragie :

- Aucun cas d'hématome sous lambeau ou d'hémorragie n'était décrit.

d. Syndrome de loge :

- aucun cas de syndrome de loge.

e. Complications tendineuses :

- Nous avons décrit quatre cas de lâchage des sutures du tendon d'Achille repris chirurgicalement avec bon résultats.

2. Tardives :

2.1. Les parties molles :

- Séquelles de syndrome de loge : Aucun cas
- Syndrome algodystrophique : Aucun cas

2.2. Osseuses : (Figure 33)

a. Retard de consolidation:

- Nous avons notés 2 cas de retard de consolidation osseuse : il s'agissait de deux cas de fracture du tiers inférieur de la jambe Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB avec un délai de consolidation de 18 et 19 semaines.(Figure 33)

b. Pseudarthrose :

- Aucun cas de pseudarthrose n'a été rapporté.

c. Le cal vicieux :

- Le cal vicieux était décrit dans 2 cas de fracture du tiers supérieur et inférieur de jambe. (Figure 33)

d. Inégalité de longueur :

- Elle était décrite chez 3 enfants ayant présenté des fractures du tiers inférieur de la jambe.(Figure 33)

e. Arthrodèse de la cheville :

- Etait décrite chez deux enfants présentant une fracture ouverte de la cheville avec équin de 60° et 65°. (Figure 33)

f. Fractures itératives après ablation de matériel :

- Aucun cas de fracture itérative n'était décrit dans notre étude.

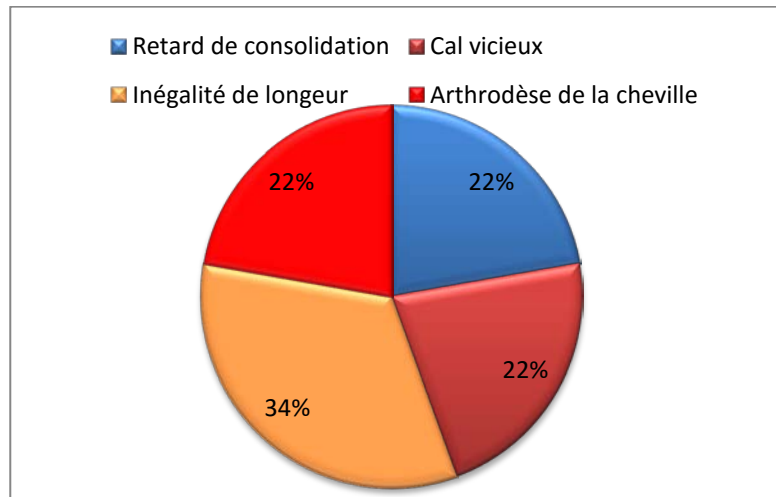


Fig33 : La répartition des différentes complications osseuses chez neuf cas

VI. ÉVALUATION DES RESULTATS:

1. Le recul :

- Le recul moyen était de 23 mois avec des extrêmes de 8 à 49 mois.

2. Évaluation globale : (Figure 34)

Les résultats globaux étaient comme suit :

- Bons: 30 cas
- Moyens : 8 cas
- Mauvais : 2 cas

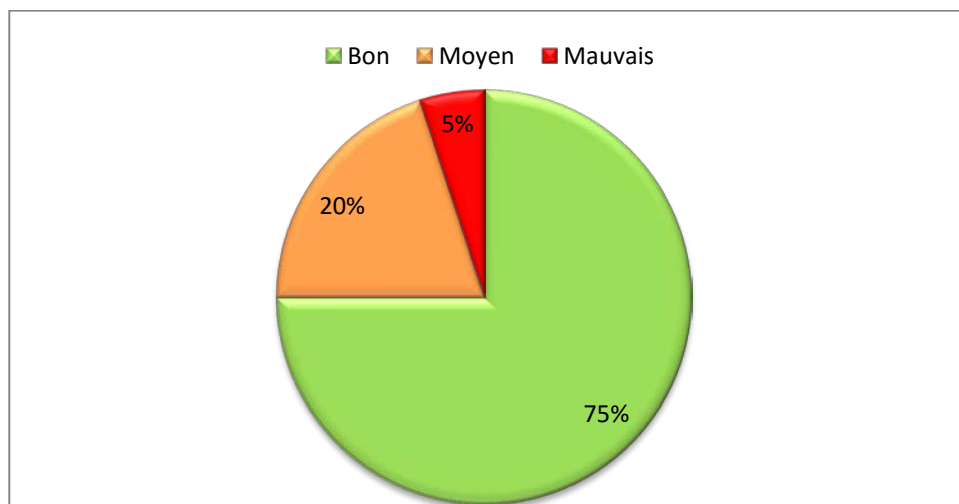


Figure 34: Evaluation globale des résultats

3. Résultats analytiques en fonction du type de lambeau :

Nous avons réalisé : (tableau IV, Figure 31)

- 16 lambeaux supramalléolaires externes
- 14 lambeaux postérieurs à pédicule distal
- 10 lambeaux cross leg

Les résultats globaux étaient comme suit (voir tableau IV, figure 35)

Tableau IV : Résultats Globaux en fonction de type de lambeau

Résultats	Lambeaux supramalléolaire externe (n=16)	Lambeaux postérieurs à pédicule distal (n=14)	Lambeaux cross leg (n=10)
Bon	12(75 %)	10(71,43 %)	7 (70%)
Moyen	3 (18,75 %)	3 (21,42 %)	3 (30%)
Mauvais	1 (6,25%)	1 (7,14 %)	0 (0%)

Généralement la couverture par ces trois types de lambeaux est bonne, le lambeau supramalléolaire externe montre légèrement de meilleurs résultats par rapport aux deux autres types de lambeaux, cependant la différence n'est pas significative. (Figure 35)

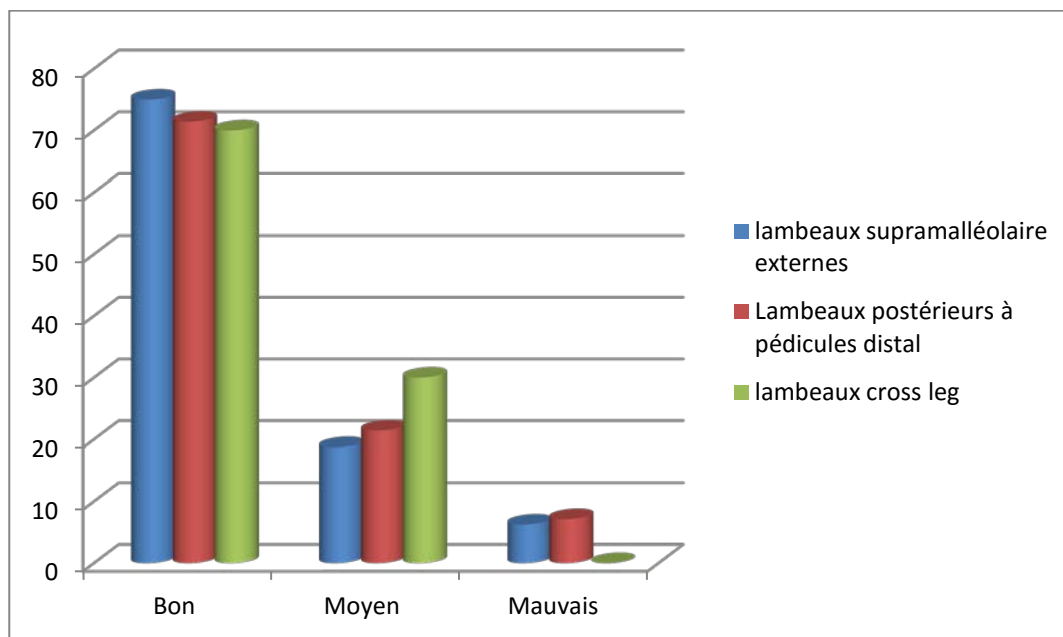


Figure 35 : comparaison des résultats globaux en fonction de type de lambeau

4. Résultats plastiques:

- La cicatrisation était satisfaisante dans 34 cas (85 %).
- Difficile dans 6 cas (15 %) avec cicatrice hyper trophique.

Tableau V : résultats plastique en fonction du type de lambeau

Résultats	Lambeaux supramalléolaires externes (n=16)	Lambeaux postérieurs à pédicule distal (n=14)	Lambeaux cross leg (n=10)
Satisfaisante	14 (87,5 %)	12 (85,7 %)	8 (80 %)
Difficile	2 (12,5 %)	2 (14,9 %)	2 (20 %)

5. Résultats esthétiques :

Généralement les résultats esthétiques évalués subjectivement par le patient montrent un taux de satisfaction dans 36 cas (90 %) des patients et objectivement par notre équipe montrant 6 cas de cicatrices hypertrophiques.

Les résultats esthétiques :

- Au niveau du site receveur sont bons à 100 %
- Au niveau du site donneur :
 - acceptables dans 5 % des cas,
 - Bon dans 5% des cas
 - très bon dans 90 % des cas.

6. Les résultats fonctionnels :

6.1. Chaussage :

- Les anomalies de chaussage étaient décrites chez les six patients (15%) présentant une hypertrophie des lambeaux.

6.2. La marche :

- la boiterie était décrite chez 8 patients (20%).

6.3. Restriction des activités sportives:

- Deux enfants (5 %) ont rapporté une restriction de leurs activités sportives.

6.4. Le savonnage:

- Aucun cas de savonnage n'était décrit.

6.5. Séquelles nerveuses:

- Tous les enfants traités par lambeaux fasciocutanés supramalléolaire externe rapportent une hypoesthésie qui n'est gênante que dans deux cas (5%).

6.6. Raideur articulaire:

- Trois enfants (7,5 %) ont gardé une raideur de l'articulation de la cheville pour lesquelles la méthode de fixation était par fixateur externe.

A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "DISCUSSION" is centered within the frame in a bold, italicized serif font.

DISCUSSION

I. Historique:

Pontén fut le premier à définir le concept de lambeau fasciocutané à la jambe en 1981 en démontrant l'importance du fascia profond dans la survie d'un lambeau à la jambe, mais sans démontrer le mode de vascularisation. [3]

Auparavant les lambeaux cutanés étaient basés sur le concept de lambeaux au hasard dont le ratio longueur sur largeur était limité (habituellement 1/1 au membre inférieur). [3]

Selon Pontén, le ratio moyen des lambeaux fasciocutanés est de 2/1 à 3/1.

Dans les années qui suivirent, de nombreux auteurs détaillèrent les applications cliniques et les bases physiologiques des lambeaux. [3]

Lamberty proposa en 1981 l'utilisation des lambeaux fasciocutanés à l'avant-bras.

Haertsch et Braclay en 1981-1982 posèrent les bases anatomiques en rapportant que le fait d'inclure l'aponévrose permet de respecter les réseaux vasculaires anastomotiques longitudinaux en particulier le plexus suprafascial qui est le plus développé. [3]

Acland utilisa en 1891 un lambeau fasciocutané comme transfert libre.

Donski décrivit en 1983 le lambeau fasciocutané postérieur de la jambe à pédicule distal.

Cormack et Lamberty en 1984 classèrent les lambeaux fasciocutanés selon leur vascularisation.

Gréco en 1986 apporta une importante contribution à l'étude anatomique des lambeaux fasciocutanés de la jambe.

Mosconaen en 1985 proposa le lambeau fasciocutané en îlot sur pédicule aponévroticograsseux. La recherche d'une moindre rançon cicatricielle fut à l'origine des lambeaux en îlot fasciocutanés à pédicule aponévrotique et des lambeaux fasciograsseux. [3]

Le développement des techniques microchirurgicales et des lambeaux perforants s'est fait aux dépens des lambeaux fasciocutanés pédiculés qui gardent encore des indications compte tenu de leur facilité et rapidité d'exécution [3].

II. RAPPEL ANATOMIQUE DE LA JAMBE ET DU PIED:

1. La vascularisation artérielle de la jambe :

Origine : L'artère poplitée qui se divise en 2 branches artérielles : (Figure 36)

➤ **L'artère tibialis anterior :**(Figure36.a)

Elle gagne la loge antérieure de la jambe et descend le long de la membrane interosseuse jusqu'au cou de pied ou il se continue par l'artère dorsalis pedis (l'artère pédieuse).

➤ **Le tronc tibio-péronier :**(figure 36.b)

Il descend verticalement puis se divise en deux branches :

- Artère fibularis (péronière) : pour la loge externe. (figure 36.b)
- Artère tibialis posterior (figure 36.b): qui vascularise la loge postérieure de la jambe. Elle descend verticalement et se termine en arrière de la malleolus médialis en donnant les artères plantaris medialis et lateralis.



Figure 36.a : vue antérieure



Figure 36.b : vue postérieure

Figure 36 : Vascularisation artérielle de la jambe

2. La vascularisation artérielle du pied :

La vascularisation artérielle du pied est assurée par :

- L'artère dorsalis pedis : (Figure 37.a)

Elle fait suite à l'artère tibialis anterior, elle est destinée au dos du pied.

- L'artère plantaris medialis et l'artère plantaris latéralis

Font suite à l'artère tibialis posterior. (Figure 37.b)

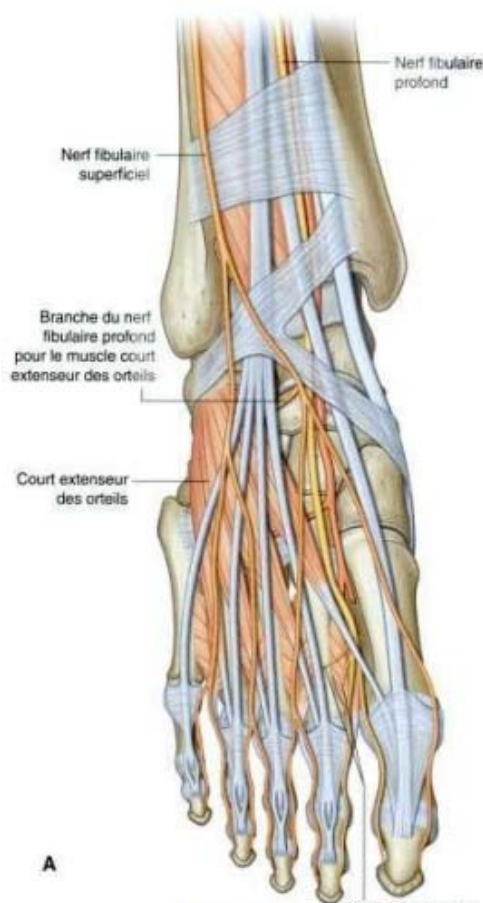


Fig37.a

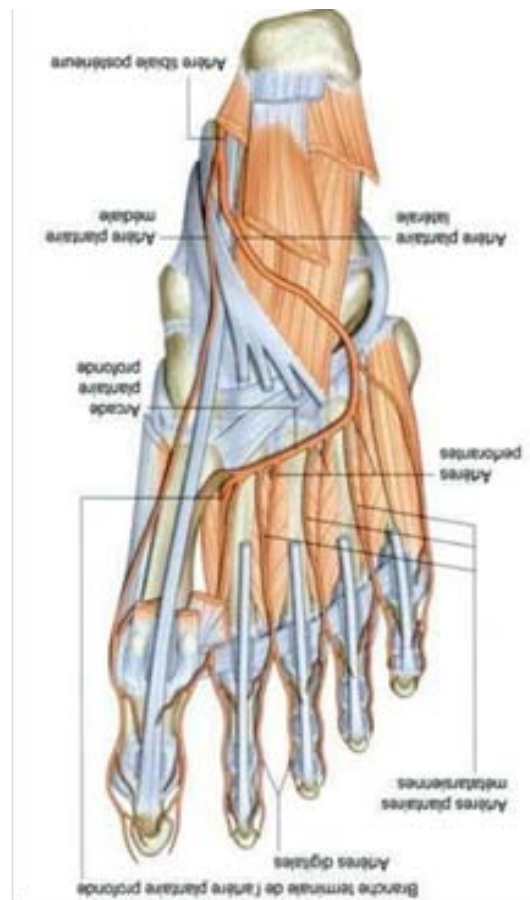


Fig37.b

Figure37: vascularisation artérielle du pied

a : face dorsale b : face plantaire

3. Le drainage veineux :

Le drainage veineux est assuré par deux réseaux superficiel et profond :

- Le réseau veineux profond :

Constitué de veines satellites des artères, au nombre de deux veines par artère sauf pour la veine poplitée et la veine fémorale.

- Le réseau veineux superficiel :

Se compose de 2 principaux troncs :

- La veine saphena magna (veine saphène interne) :

Remonte le long de la face interne du membre inférieur .Elle commence en avant de la malleollus medialis et se termine dans la veine fémorale à 4 cm en dessous de l'arcade crurale.

- La veine saphena parva (veine saphène externe) :

Elle contourne en arrière la malléolus latéralis, remonte obliquement vers le creux poplitée, pour se jeter dans la veine poplitée.

4. L'innervation :

L'innervation de la jambe provient du nerf grand sciatique qui se divise au sommet du creux poplitée en deux branches : (Figure 38)

- Le nerf tibialis (sciatique poplitée interne) : (Figure 38)

Descend verticalement, innerve les muscles de la loge postérieure de la jambe et passe en arrière de la malleolus medialis accompagnant l'artère tibialis posterior et se divise en deux branches (Figure 39.b)

- Le nerf plantaris medialis (plantaire interne)
- Le nerf plantaris lateralis (plantaire externe)

➤ Le nerf peroneus fibularis communis (sciatique poplité externe) : (Figure 38)

Il longe le bord postérieur du tendon du biceps, cravate le col du fibula et se divise en deux branches :

- Le nerf peroneus profundus (tibial antérieur) : destiné à la loge antérieure. (Figure 39.a)
- Et le nerf peroneus superficialis (musculo-cutané) : destiné à la loge externe de la jambe.

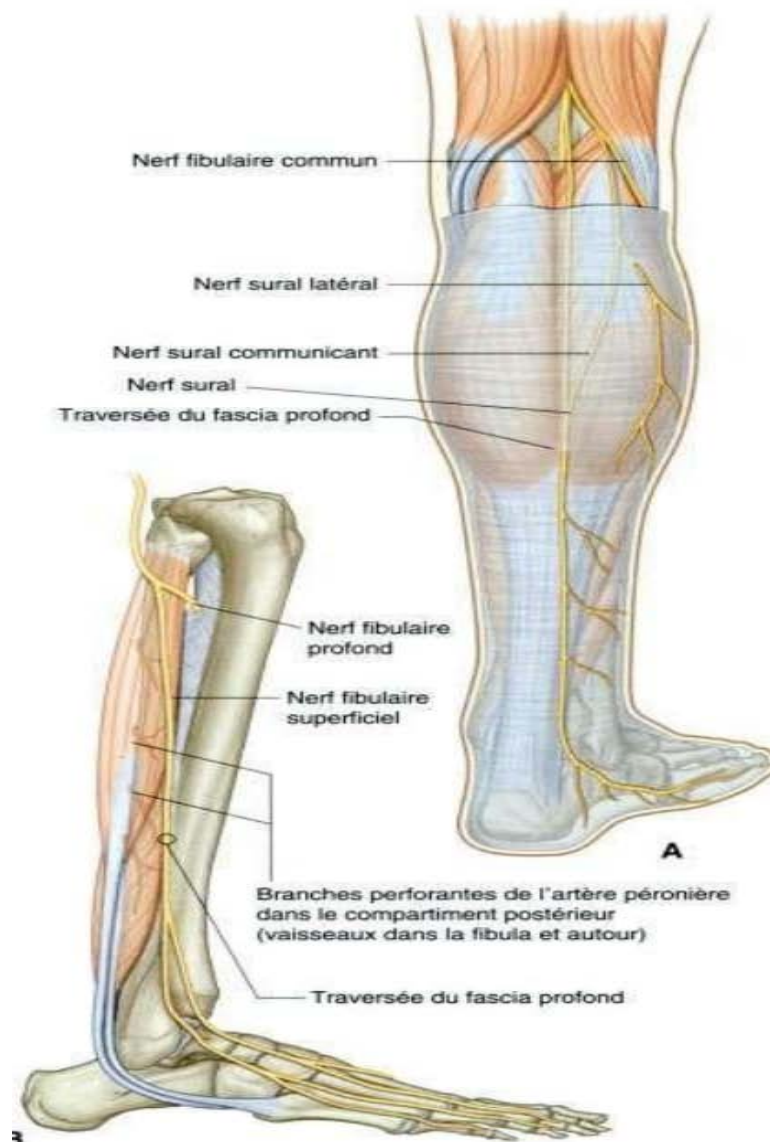


Fig. 38 : innervation de la jambe



Fig39.a

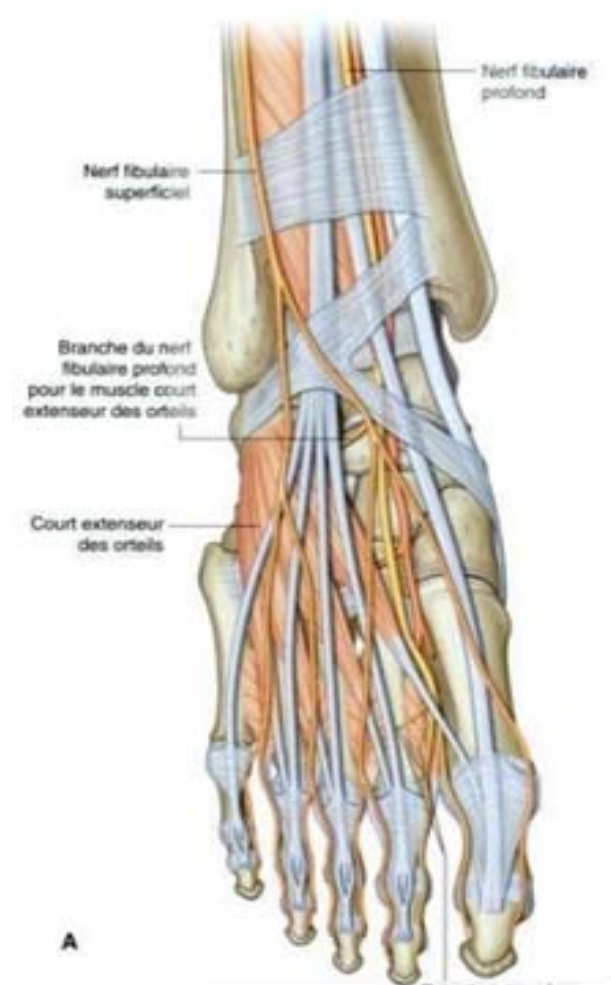


Fig39.b

Figure39: Innervation du pied :

- a : innervation de la face dorsale du pied
- b: Innervation de la face plantaire du pied

III. La Réparation naturelle des pertes de substance de jambe et de pied :

Contrairement à la partie proximale de la jambe l'anatomie de la région distale et le pied est caractérisée par un squelette dorsal superficiel avec faible épaisseur des parties molles.

Cette région est donc directement exposée aux complications liées à ces pertes de substances: nécrose cutanée, atteinte vasculo-nerveuse, atteinte tendineuse, et ostéo-articulaire.

L'appareil locomoteur comporte 4 structures indépendantes de la profondeur en superficie:

- La charpente ostéo-articulaire avec deux revêtements : le périoste pour l'os et surtout le cartilage de croissance entre la métaphyse et la diaphyse, et le cartilage pour la surface articulaire.
- Le système neuro vasculaire jamais très éloigné des segments osseux.
- Des unités musculo-tendineuse
- Une enveloppe tégumentaire comprenant : le fascia, le pédicule adipeux, le revêtement cutané.

La réparation naturelle des pertes de substances cutanées se fait par

- l'apparition d'un bourgeon de granulation à partir d'un tissu bien vascularisé mis en contact avec l'extérieur.
- Une épidermisation centripète avec fibrose rétractile qui restreint la souplesse et l'élasticité des tissus. [7]
- Une escarrification des tendons dénudés avec un processus d'élimination, thrombose des vaisseaux dénudés, dévascularisation en surface de l'os non couvert et infecté.

D'où l'intérêt de la couverture de ces pertes de substances par des lambeaux vascularisés qui assurent une couverture et un apport vasculaire permettant la lutte contre l'infection. [7]

IV. Les lambeaux fasciocutanés:

1. La structure :[3]

- Les lambeaux fascio-cutanés sont constitués de la peau, de tissus sous cutanés et du fascia profond. (fig40)
- L'inclusion de ce fascia avec le plexus vasculaire suprafascial améliore la vascularisation des lambeaux fasciocutanés et permet le prélèvement de lambeaux ayant un rapport longueur sur largeur plus important que les lambeaux cutanés.

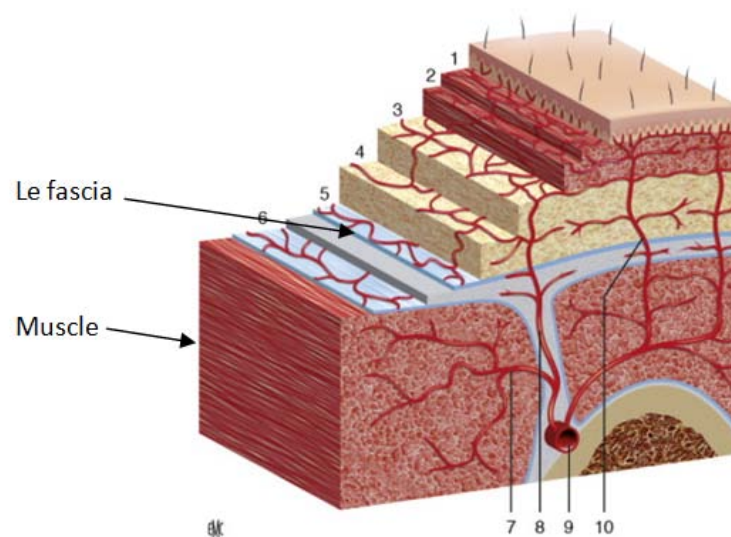


Figure 40: Structure et vascularisation cutanée :

1. Plexus sous-épidermique ;
2. Plexus dermique ;
3. Plexus sous-dermique ;
4. Plexus sous-cutané ;
5. Réseau anastomotique suprafascial ;
6. Réseau anastomotique infrafascial ;
7. Artère musculaire ;
8. Artère perforante septocutanée ;
9. Artère nourricière ;
10. Artère perforante musculocutanée.

- La vascularisation des lambeaux fasciocutanés est basée sur le plexus vasculaire situé à la face superficielle des fascias profonds, ces plexus sont alimentés selon la classification de Mathes et Nahai (1997) par des artères perforantes qui traversent le fascia profond après avoir cheminé dans : [3]
 - un muscle (musculo-cutané) (figure 41 .c),

- un septum (septocutané) (figure 41.b), ou
 - ou directement par des branches cutanées directes (figure 41.a)
- Ce système est plus développé au niveau des membres où le fascia est plus individualisé.

La présence du fascia profond dans le prélèvement se justifie dans la mesure où le plan infrafascial est relativement avasculaire et facilement clivable du muscle, contrairement au plan suprafascial au niveau duquel les artérioles et capillaires formant le plexus fascial sont en rapport étroit avec les fibres de collagène du fascia profond. L'inclusion de ce fascia avec les tissus sus-jacents évite donc une dissection difficile et une lésion accidentelle du plexus suprafascial. [3]

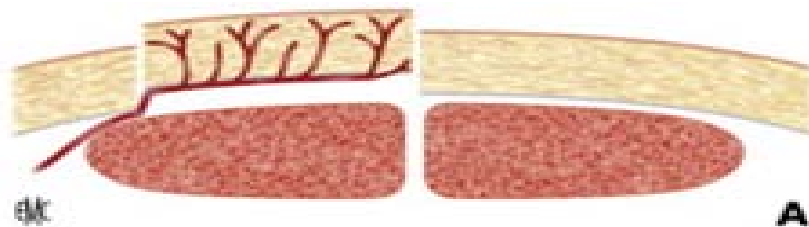


Figure 41.a : artère cutanée directe

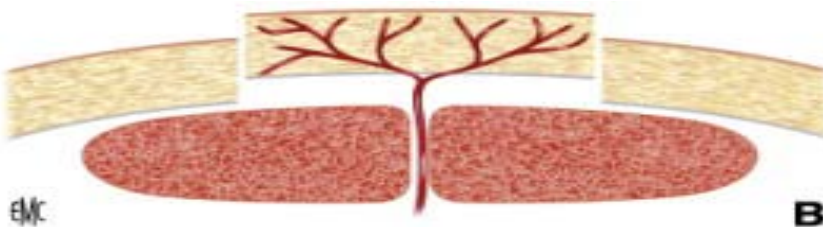


Figure 41.b : artère perforante septo-cutanée

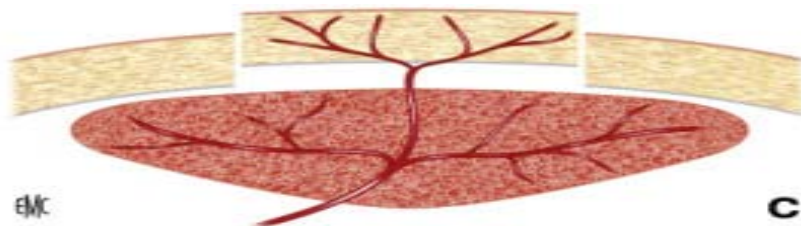


Figure 41.c : artère perforante musculo-cutané

Figure 41 : Classification de Mathes et Nahai des différentes artères perforantes

2. Les différents types de lambeaux fascio-cutanés : [7, 8,9]

Les lambeaux fascio-cutanés se répartissent comme suit :

- Les lambeaux fascio-cutanés à pédicule proximal.
- Les lambeaux fascio-cutanés à pédicule distal.
- Les lambeaux hétéro-jambiers.

2.1. Les lambeaux fascio-cutanés à pédicule proximal[7] :

a. Le lambeau saphène interne :(Fig42)

➤ Les bases anatomiques :

- Il est vascularisé par l'artère saphène interne, provenant de la fémorale par l'intermédiaire de l'artère grande anastomotique(ou artère descendante du genou).
- Il est important de noter que cette artère saphène interne manque dans 5% des cas.
- Deux cm après son origine l'artère saphène interne traverse l'aponévrose du canal de Hunter et descend dans l'espace compris entre le vaste interne et la face profonde du couturier sur 12 à 15 cm.
- Dans ce trajet, l'artère donne des branches cutanées qui passent en avant et/ou en arrière du couturier et qui vascularisent la partie du lambeau située au-dessus et en dedans du genou.
- Dans la moitié des cas il semble même que les branches cutanées fournissent l'essentiel de la vascularisation du lambeau ce qui souligne la nécessité de commencer par les repérer et les disséquer prudemment lorsque le lambeau est utilisé dans sa variété libre, microchirurgicale.
- De leur prédominance antérieure ou postérieure par rapport au couturier dépend en outre le tracé du lambeau plus ou moins antérieur ou postérieur.
- L'artère saphène interne passe ensuite sous le tendon distal du couturier pour devenir sous-cutané à son bord postérieur et pour vasculariser la partie jambière du lambeau.

Il est donc nécessaire de sectionner le couturier pour lever le lambeau avec son pédicule vasculaire.

- Le drainage veineux se fait par les veines satellites de l'artère et par la veine saphène interne.
- La sensibilité de la partie jambière du lambeau provient du nerf saphène interne.

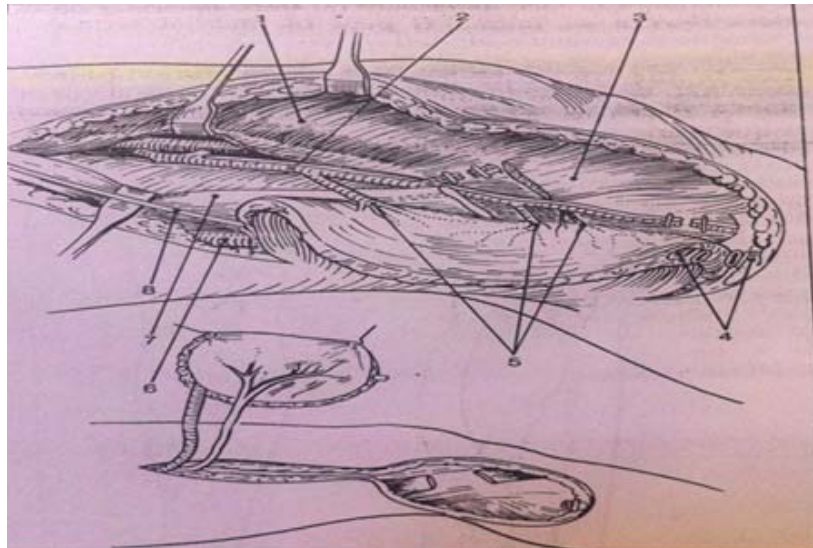


Figure42 : Lambeau saphène interne :

1: muscle vaste externe, 2: artère saphène interne et sa veine satellite, 3: tendon du couturier, 4,6: veine saphène interne; 5: branches antérieures et postérieures de l'artère saphène interne; 7: muscle couturier, 8: nerf cutané accessoire du saphène interne.

➤ **Le dessin et la levée du lambeau :**

- L'artère saphène interne permet de lever un lambeau fasciocutané situé à la face antéro-interne du genou et du tiers supérieur de la jambe dont les dimensions maximales peuvent atteindre 8 à 10cm de large sur 30 cm de haut (10 cm au-dessus du genou et 20 cm en dessous).
- Ce lambeau est utilisé soit en version libre, microchirurgicale ou pédiculé : dans le premier cas le pédicule vasculaire a une longueur de 4 à 16 cm avec un diamètre artériel à l'origine de 1,5 à 2 mm. Lorsqu'il est utilisé en version pédiculée, le tracé du lambeau dépend de sa destination.

- Lorsqu'il s'agit de couvrir la région de la tubérosité tibiale, seule la partie jambière du lambeau peut être levée sans chercher à remonter au-dessus du genou. La prudence conseille même d'inclure dans ce lambeau les perforantes musculo-cutanées du jumeau interne.
- Sa dissection ne peut être alors que rétrograde, et une section du couturier est en principe nécessaire.
- Les variations anatomiques doivent inciter à la prudence (Angiographie et/ou doppler préopératoire, autonomisation du lambeau en cas de doute sur sa viabilité).
- On peut remarquer qu'une cicatrice de voie d'abord latérale interne du genou n'interdit pas de lever ce lambeau, dont elle constitue la berge antérieure. Dans tous les cas lorsque la largeur du lambeau est inférieure à 7cm, la zone donneuse peut être fermée directement par suture, sans complications vasculaires ni fonctionnelles, mais avec un élargissement secondaire certain de la cicatrice. Lorsque la largeur du lambeau est supérieure à 7cm, ce qui est le cas le plus fréquent, la zone donneuse doit être greffée.
- Un autre lambeau saphène interne à pédicule distal a été décrit. Comme les lambeaux fasciocutanés postérieurs à pédicule distal, sa base est située 13cm au-dessus de la malléole interne, pour respecter les perforantes de l'artère tibiale postérieure. Ce lambeau à l'inconvénient d'exposer le bord interne du tibia.

b. Le Lambeau interne de la jambe : (Fig43)

➤ **Les bases anatomiques :**

- Il est surtout vascularisé par les perforantes musculo-cutanées du jumeau interne.
- Ces perforantes sont très proximales à la jambe, ce qui explique que le tracé du lambeau fasciocutané soit le même que le lambeau musculo-cutané du jumeau interne.

➤ **Le tracé du lambeau:**

- la berge antérieure passe en arrière du bord interne du tibia, la berge postérieure est médiane (en incluant ou non le nerf saphène externe et son artère satellite), et la berge inférieure est située au moins à 5cm de la pointe de la malléole interne.

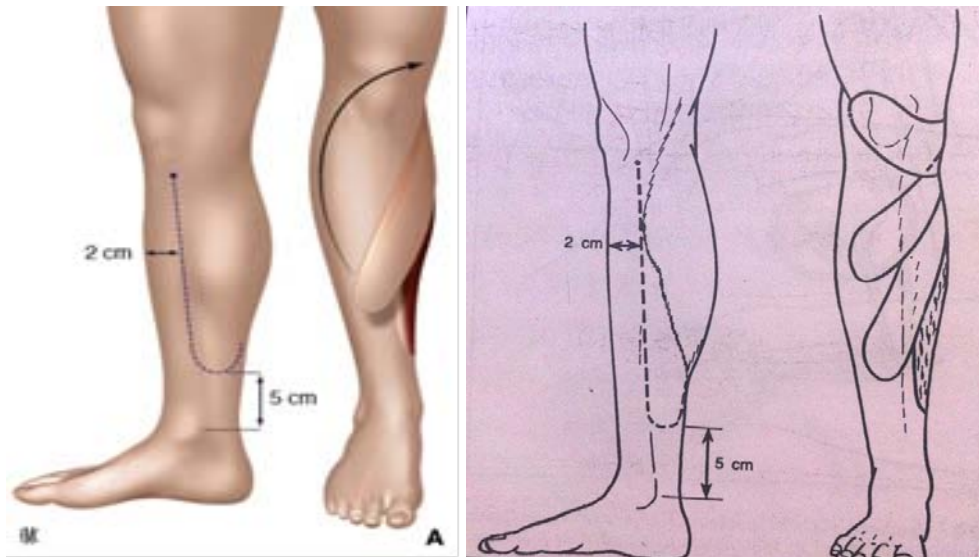


Figure 43: Lambeau fasciocutané interne de jambe à pédicule proximal

c. Le lambeau externe de la jambe: (Fig 44)

➤ **Le tracé du lambeau :**

- Correspond de la même façon au jumeau externe, avec une berge antérieure passant un à deux centimètres en arrière du péroné, une berge postérieure dépassant la ligne médiane, et une berge inférieure passant au moins à 10cm de la pointe de la malléole externe.
- Il peut inclure en avant le lambeau fasciocutané antéro-externe.

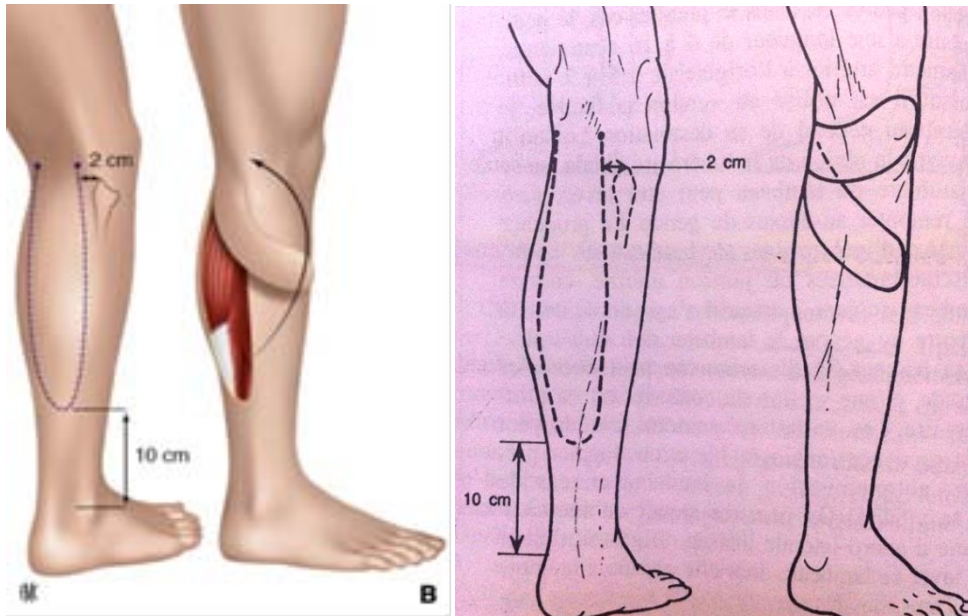


Fig44: Lambeau fasciocutané à pédicule proximal externe de jambe

d. Lambeau antéro - externe de la jambe. (Fig45)

➤ **Bases anatomiques :**

- Il est vascularisé par des perforantes musculo-cutanés provenant des axes tibial antérieur et postérieur.

➤ **Le tracé du lambeau :**

- une ligne antérieure située à 3cm en arrière de la crête tibiale, une ligne postérieure passant en arrière du péroné, et une ligne inférieure passant au moins à 5cm de la pointe de la malléole externe.
- Il peut inclure en arrière le lambeau fascio-cutané externe.

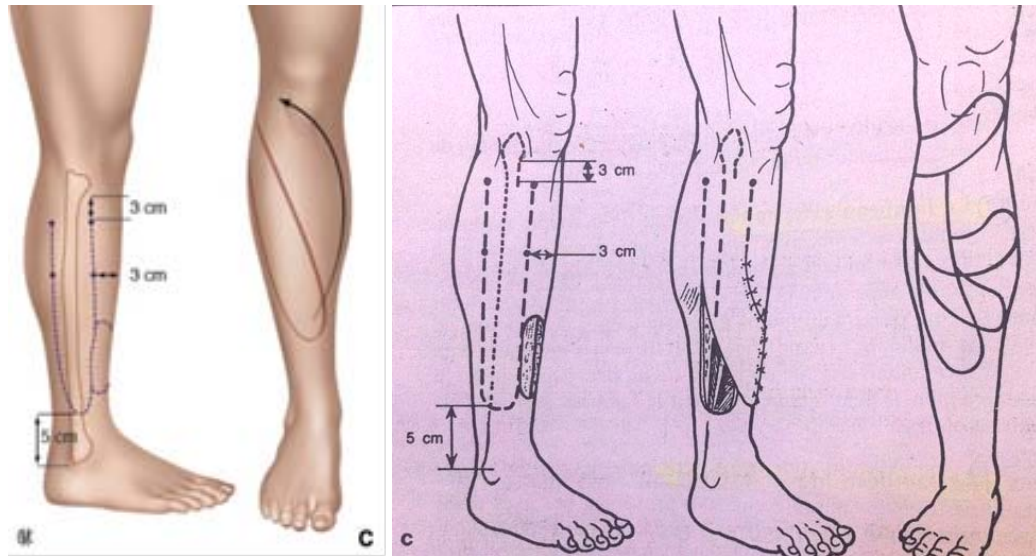


Fig45: Le Lambeau fasciocutané antéro-externe de jambe à pédicule proximal

e. Le Lambeaux postérieur ou lambeau saphène externe: (Fig46)

➤ Il est tracé autour de la ligne médiane du mollet.

➤ **Bases anatomiques :**

- Leur vascularisation provient d'une part des artères perforantes musculo-cutanées et septo-cutanées issues de la poplitée et de la tibiale postérieure, et d'autre part d'un système artériel axial.
- Ce système axial est représenté dans 3 cas sur 4 par une artère cutané de 1,2 mm de diamètre moyen, naissant de la poplitée au niveau des condyles fémoraux.
- Cette artère saphène externe se dirige d'abord en dehors, traverse l'aponévrose profonde à proximité du nerf accessoire du saphène externe, puis rejoint la ligne médiane postérieure ou elle descend pour s'épuiser à la face superficielle de l'origine du tendon d'Achille.
- Dans un cas sur quatre environ, cette artère est remplacée par un système d'artères axiales médianes provenant de la poplitée, du tronc tibio-péronier, ou des articulaires du genou.
- Le drainage veineux se fait préférentiellement dans les veines satellites du système artériel, et non dans la veine saphène externe.

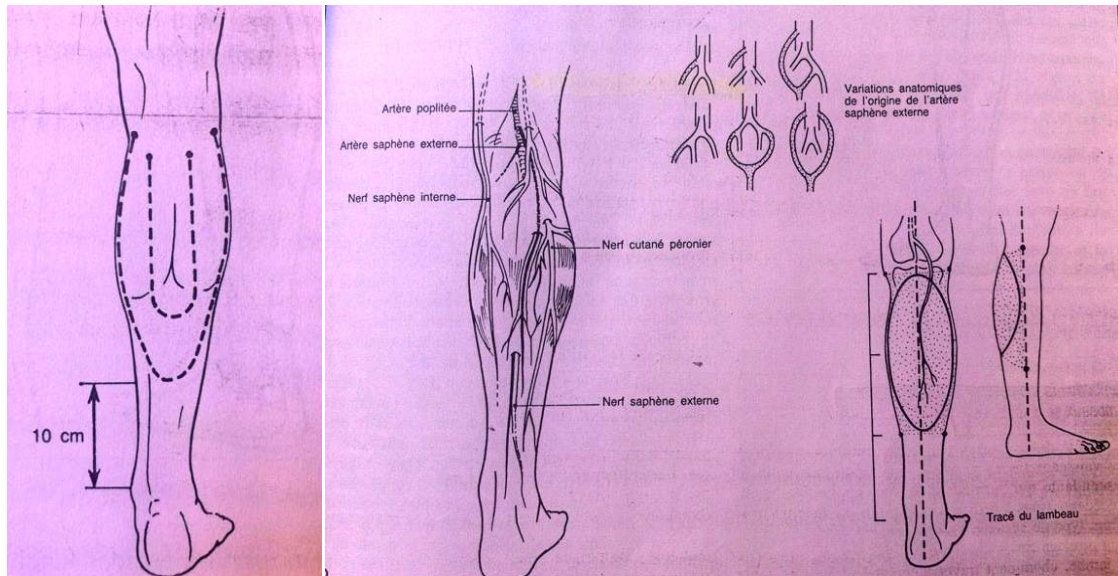


Fig46: Le Lambeaux fasciocutané à postérieur pédicule proximal ou lambeau saphène externe

f. Le dessin du lambeau: (Fig46)

- Ce système axial fascio-cutané assure la vascularisation d'un lambeau qui s'étend en hauteur depuis le pli de flexion du mollet avec le creux poplité jusqu'à la jonction des tiers moyen et inférieur de la jambe.
- Latéralement le lambeau peut s'étendre jusqu'à la ligne axiale moyenne de la jambe de chaque côté.
- Les dimensions maximales de ce lambeau sont de 11 cm sur 19 cm.
- Il est utilisable comme lambeau fascio-cutané à pédicule proximal, intéressant surtout dans sa version hétéro-jambière, soit comme lambeau libre sensibilisable par une branche nerveuse saphène interne, cutané péronière, ou accessoire saphène externe.

g. La levée du lambeau :

- Elle se fait de distal en proximal, en emportant avec l'aponévrose la veine saphène externe et le nerf saphène externe. L'artère de ce nerf provient en effet parfois de l'artère du lambeau et doit donc être respectée.
- A l'extrémité proximale, il faut prendre garde du nerf sciatique poplité externe.

- Dans sa version microchirurgicale ce lambeau reste congestif pendant les deux heures qui suivent sa levée. Lorsqu'il existe, son pédicule a 8 ou 10 cm de long.

2.2. Les lambeaux fascio-cutanés à pédicule distal [7] :

a. Les lambeaux péroniers : (Fig47)

➤ Les bases anatomiques :

- Les vaisseaux perforants septo-cutanés issues du pédicule péroniers sont au nombre de 4 à 7, étagés entre 4 et 27 centimètres sous la tête du péroné, avec un calibre initial de 0,4 à 1,7mm.
- Les vaisseaux de la moitié supérieure sont plus gros mais moins nombreux que les vaisseaux de la moitié inférieure.
- Ils passent dans la cloison intermusculaire externe soit directement, soit après avoir traversé le soléaire, le jambier postérieur, ou le fléchisseur du gros orteil.
- Ces vaisseaux perforants assurent une vascularisation d'une surface cutanée maximale d'environ 20 à 25 cm de haut sur 10 à 15 centimètre de large, centré sur le bord externe du péroné à l'union de son tiers moyen et son tiers inférieur.
- Cette disposition anatomique permet de lever un lambeau fascio-cutané pédiculé en ilot sur les vaisseaux péroniers, avec un pédicule proximal ou un pédicule distal.
- Dans ce dernier cas l'artère péronière est vascularisée à contre-courant par ses anastomoses distales avec la tibiale postérieure (branche communicante transversale située environ à 6,5cm au-dessus de la pointe de la malléole externe).
- la tibiale antérieure (branche perforante qui traverse la membrane inter-osseuse dans l'angle péronéo-tibial inférieur, environ 5 cm au-dessus de la pointe de la malléole externe pour s'anastomoser à la branche malléolaire externe de la tibiale antérieure) et la pédieuse (branche dorsale du tarse).

- Les veines péronières étant valvulées, le retour veineux du lambeau pédiculé à contre-courant peut théoriquement être facilité par l'anastomose complémentaire du bout proximal d'une de ces veines péronières avec une veine de la zone receveuse, mais ce n'est pas nécessaire en pratique.
- De même la veine saphène externe peut aussi être emportée avec le lambeau pour réaliser une éventuelle anastomose veineuse complémentaire à son bout proximal.
- Le nerf saphène externe peut aussi être emporté pour une éventuelle sensibilisation du lambeau.
- Le lambeau péronier est également utilisable en lambeau libre, septo-cutané pur, ou composite, prélevé avec le péroné (lambeau ostéo-septo-cutané) dont il permet la surveillance et/ou la couverture.

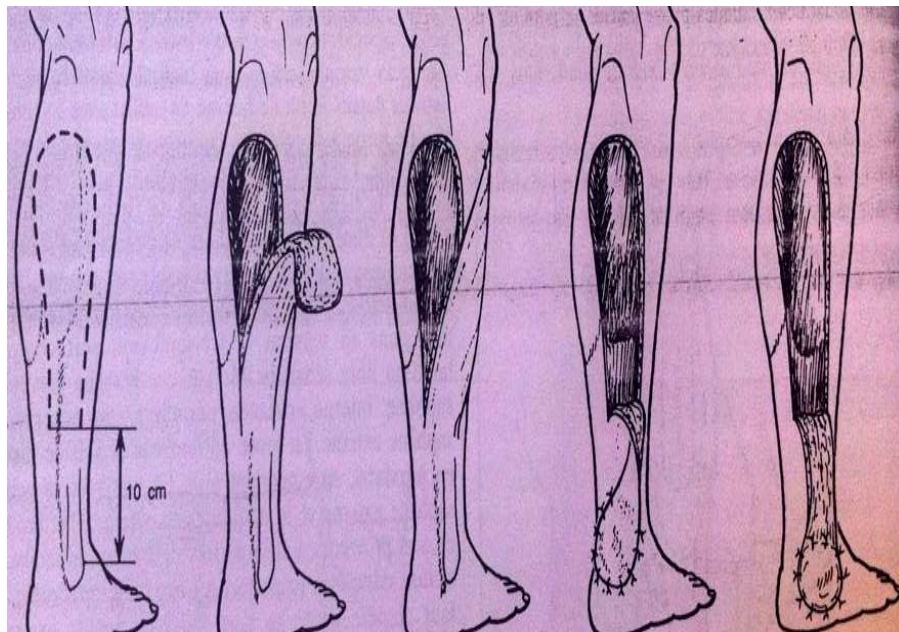


Figure47: Le lambeau péronier à pédicule distal

b. Les Lambeaux postérieurs à pédicule distal:

➤ **Bases anatomiques :**(fig48, 49)

- Ils sont vascularisés par des pédicules perforants situés de part et d'autre du tendon d'Achille, provenant du pédicule tibial postérieur (9 à 12 cm au-dessus de la pointe de

la malléole interne, et du pédicule péronier (12 à 13 cm au-dessus de la pointe de la malléole externe).

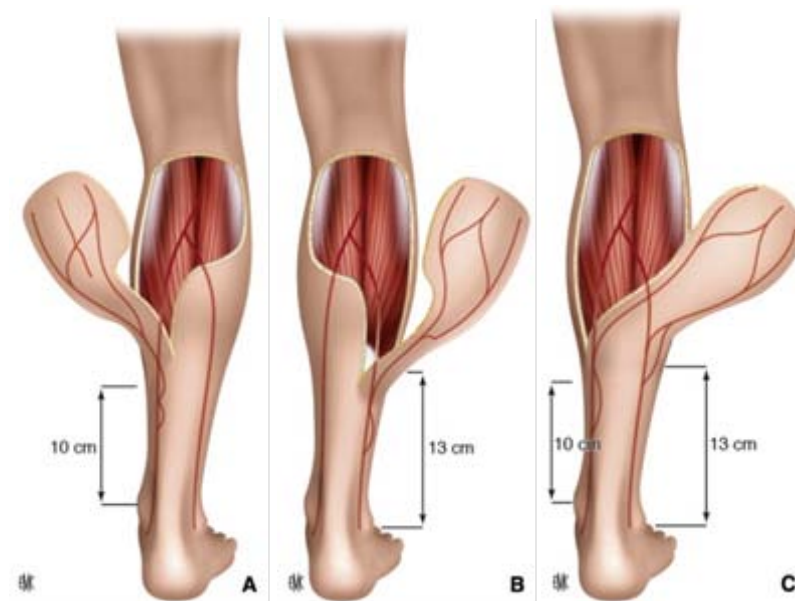


Figure 48 : Lambeaux fasciocutanés postérieurs de jambe à pédicule distal.

- A. Lambeau postérieur en raquette sur le pédicule tibial.
- B. Lambeau postérieur en raquette sur le pédicule fibulaire.
- C. Lambeau postérieur basé sur les pédicules tibial et fibulaire

➤ **Le tracé du lambeau :**

- Le calibre moyen de ces vaisseaux est inférieur à 1 mm Ils permettent de lever une palette fascio-cutanée qui peut s'étendre en haut jusqu'à la base du creux poplité, et qui est limitée latéralement d'un côté par une verticale passant en arrière du bord interne du tibia, et de l'autre par une verticale située 2 à 3 cm en arrière du péroné.
- Cette palette peut être pédiculée de trois façons différentes :
 - ✓ Soit en raquette sur les vaisseaux perforants tibiaux postérieurs en conservant une base de 3 à 4 cm de large s'arrêtant 10 cm au-dessus de la pointe de la malléole interne. (fig48.A)
 - ✓ Soit en raquette sur les vaisseaux perforants péroniers en conservant une base de 3 ou 4 cm de large s'arrêtant 13 cm au-dessus de la pointe de la malléole externe. (fig48.B)

- ✓ Soit sur les 2 pédicules à la fois en conservant une base d'une dizaine de cm de large incluant les 2 axes avec les mêmes limites de sécurité (10 cm de la malléole interne, 13 cm de la malléole externe). (fig48.C)
- Dans tous les cas la veine et le nerf saphène externe sont sectionnés à la partie haute du lambeau
 - La couverture de la perte de substance peut se faire selon les cas soit par la face profonde du lambeau, soit par sa face superficielle désepidermée. Dans ce derniers cas la face profonde du lambeau devenue superficielle doit être greffée.

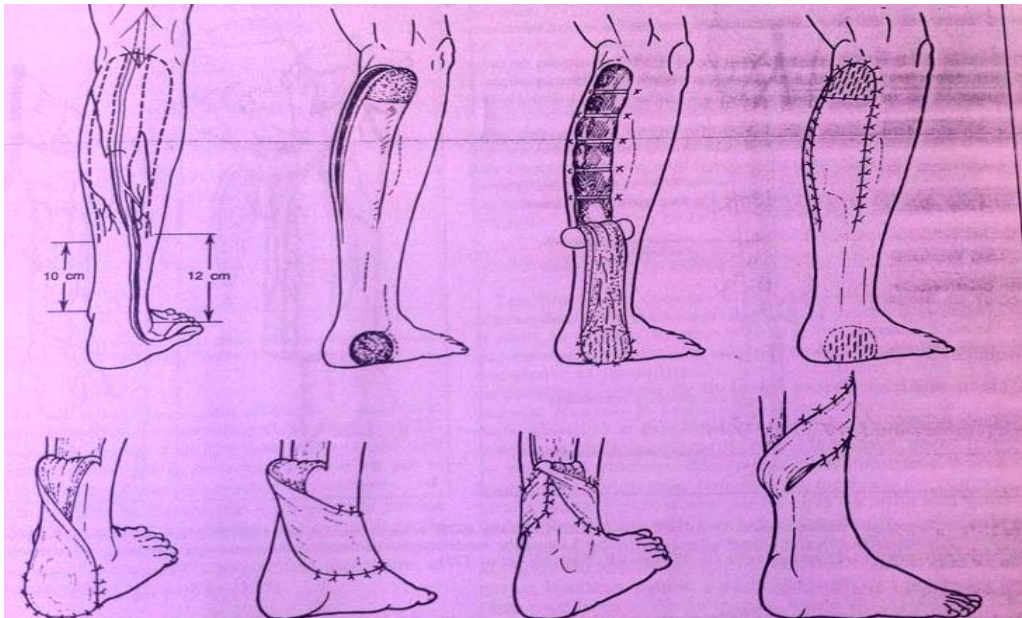


Fig49: Lambeaux fasciocutané à postérieurs pédicule distal

c. Lambeau supra – malléolaire externe : (Fig50)

IL fut le premier décrit par Masquelet et al [61]

C'est une variante du lambeau péronier, c'est un lambeau à pédicule distal.

➢ **Bases anatomiques :**

- L'artère fibulaire postérieure, dans sa portion distale, en arrière du dièdre tibio-péronier donne un rameau perforant qui traverse la membrane interosseuse.

- Ce rameau donne alors une ou plusieurs branches. Il rejoint l'artère cutanée malléolaire antérolatérale (malléolaire externe), branche de l'artère tibiale antérieure.
- Celle-ci se poursuit sur le bord externe du pied, jusqu'au niveau de l'interligne médio-tarsien ou elle anastomose ses branches distales avec les branches terminales de l'artère tarsienne latérale (branche de l'artère dorsale du pied).
- L'artère malléolaire antérolatérale (malléolaire externe) naît à un niveau très variable. Son importance est généralement prédominante sur la branche perforante de l'artère fibulaire postérieure.



Fig50.a



Fig50.b

Fig50: Lambeau supramalléolaire externe :

- a: Le tracé du lambeau
b: Ladissection du lambeau

➤ **Dessin du lambeau :** (Fig50 .a)

- L'ilot cutané fait 10 à 15cm de long, 5 à 6 cm de large (largeur des téguments antéro-externes entre crête tibiale et saillie péronière) .La limite inférieure du lambeau est la dépression antéro-externe entre tibia et péronier.
- Elle correspond au niveau de l'origine des artérioles cutanées. Et du carrefour artériel entre artère malléolaire antéro-latérale et branche perforante de l'artère péronière.

➤ **La levée du lambeau :** (Fig50.b)

- L'incision antérieure est faite en premier. Elle permet la visualisation directe des pédicules vasculaires et notamment de l'artère malléolaire externe et de ses deux veines.
- Après avoir contrôlé l'existence de ces vaisseaux, on poursuit l'incision cutanée, puis on incise le fascia le long des incisions antérieure, postérieure. Ainsi qu'à la partie haute de la palette.
- En bas, une palette faciale sera emportée à cheval sur la région pré-malléolaire externe. Il faut inciser sur la peau selon un axe longitudinal, puis lever 2 volet antérieur et postérieur afin d'inciser le fascia en avant au large des branches fasciocutanées.
- En haut, la section proximale de la peau et du tissu sous-cutané entraîne la section du nerf fibulaire superficiel (musculo-cutané).
- La levée du lambeau est alors rapide, de proximal à distal, emportant le septum entre le muscle tibial antérieur (jambier antérieur) et muscle extenseur commun des orteils.
- Une ou deux artérioles perforantes cutanées doivent être liées au cours de cette manœuvre. Il est important de lever une certaine profondeur de septum qui servira de lame porte vaisseaux lors de la réalisation du lambeau. L'artère malléolaire antérolatérale (malléolaire externe) est ligaturée en amont du carrefour vasculaire où elle reçoit la branche perforante de l'artère fibulaire.
- L'artère fibulaire est ligaturée elle-même dans l'espace inter-tibio-péronier juste après sa sortie de la membrane interosseuse.
- Il peut être utile d'exciser une petite fenêtre de membrane interosseuse afin de réaliser cette ligature en profondeur à distance des branches cutanées.
- On poursuit alors au bistouri le décollement du fascia antérolatéral de la jambe, qui vient au contact du péroné en arrière. En restant strictement au contact osseux, il n'y a pas de risque de lésions vasculaires.

- La libération se fait ensuite en disséquant à distance des vaisseaux, au bistouri plutôt qu'aux ciseaux, sur 4 à 5cm. Le lambeau, levé en îlot vasculaire a alors un point de rotation qui est situé au bord de l'articulation médio-tarsienne. Le lambeau peut ainsi tourner facilement sur toute la face dorsale du pied, recouvrir un moignon d'amputation transmédiotarsien, voire couvrir en arrière la coque talonnière.
- Une greffe en filet est mise en place au niveau du site donneur. Plus la palette cutanée du lambeau aura été levée haut, plus la zone greffée sera située en zone musculaire et moindre sera le préjudice au niveau du site donneur.

d. Lambeau fascio-cutané sural à pédicule distal : (Fig51)

➤ **Les bases anatomiques:**

Ce lambeau se compose d'une palette fascio-cutanée prélevée à la face postérieure du mollet sur l'axe du nerf sural, et comprend les éléments suivants :

- une palette fascio-cutanée: peau, tissu cellulaire sous-cutané, pédicule neuro-vasculaire et ses ramifications cutanées, fascia.
- un pédicule : nerf sural et son plexus vasculaire, accompagnés de la veine petite saphène, noyés dans le tissu fascio-graisseux sous-cutané.
- Le nerf sural, composé par l'union du nerf cutané sural médial (branche du nerf tibial) et du rameau communicant fibulaire (branche du nerf fibulaire commun), est un nerf sensitif pour la partie postérieure et latérale du tiers distal de la jambe et pour le bord latéral du pied.
- Le réseau artériel de ce nerf sensitif, doublé de grêles veines satellites, naît de l'artère poplitée ou des artères surales (jumelles), pour s'anastomoser avec les perforantes de l'artère fibulaire nées dans la gouttière rétromalléolaire latérale.
- La veine petite saphène naît sur le bord latéral de la face dorsale du pied, elle rejoint la face postérieure du mollet après avoir contourné la malléole latérale par

l'arrière, elle perfore le fascia pour s'engager dans la fosse poplitée et se drainer dans la veine poplitée.

- Coupé de son flux proximal, ce lambeau conserve son autonomie grâce à son pédicule distal, il peut donc être retourné sur lui-même pour atteindre les parties distales de la jambe.
- La levée du pédicule emporte les éléments axiaux vasculo-nerveux avec une marge de sécurité celluleuse, en s'affranchissant totalement du revêtement cutané, ce qui permet une grande souplesse d'utilisation en évitant les contraintes d'une plicature fascio-cutanée.

➤ **Le Dessin du lambeau : (fig51)**

- La taille et la forme de la palette fascio-cutanée et la longueur du pédicule sont déterminées lors du temps capital de la programmation. Le plus simple est d'utiliser un patron découpé dans une compresse et de simuler le trajet du Lambeau neuro-cutané sural .
- En aucun cas, il ne faut sous-estimer la taille de ce lambeau, car il n'existe aucun artifice pour en augmenter le potentiel couvrant.
- Le dessin du lambeau correspond à l'empreinte prélevée sur le défaut des parties molles, l'utilisation d'une compresse marquée permet d'utiliser la bandelette comme pédicule.
- Cette étape est indispensable pour évaluer la plasticité, la « versatilité » du lambeau à partir de son point de rotation.
- Celui-ci est déterminé à l'intersection d'une verticale située à mi-distance de la fibula et du tendon calcanéen (dans le sillon rétromalléolaire) et d'une horizontale tracée 5 cm au-dessus de la pointe de la malléole latérale
Le trajet virtuel du nerf sural est tracé à partir de ce repère jusqu'à un point situé sur la verticale séparant les deux chefs du gastrocnémien.

- Legabarit de prélèvement est ramené du site receveur sur la face postérieure de la jambe dans l'axe du nerf sural tout en maintenant sans tension la bandelette simulant le pédicule à son point de rotation, les repères du lambeau sont ainsi obtenus automatiquement avant le badigeon.
- La taille du lambeau doit être définie précisément ; bien qu'elle soit dictée par la taille du défaut des parties molles, elle n'en comporte pas moins des limites. Les dimensions maximales de la palette fascio-cutanée sont sujettes à discussion, 10 à 12 cm de grand axe pour 8 à 9 cm de large semblent une limite raisonnable.
- La limite distale du pédicule est unanimement fixée à 5 cm de la pointe de la malléole latérale, la limite proximale se situe classiquement et en toute sécurité à l'union du tiers proximal et du tiers moyen de la face postérieure de jambe, certains auteurs ont repoussé cette limite jusqu'à 2 cm du pli de flexion de la fosse poplitée.
- Ces tailles ultimes sont surtout utiles pour couvrir le talon. Dans le cas de l'extrémité distale de la jambe, nous nous limitons à la règle de l'union du tiers proximal et du tiers moyen.

➤ **La levée du lambeau : (fig51)**

- L'intervention est réalisée sous garrot pneumatique sans utilisation préalable de bande compressive, pour faciliter la dissection.
- L'hémi-circonférence proximale du lambeau est incisée franchement, jusqu'au fascia inclus, de manière à exposer les fibres du gastrocnémien.
- Le premier temps consiste à repérer l'axe vasculo-nerveux du lambeau par une dissection longitudinale prudente, la veine petite saphène est la plus facile à repérer, la situation du nerf étant variable en fonction de la hauteur du prélèvement.
- Ces dispositions anatomiques peuvent également nous amener à décaler le dessin du prélèvement pour demeurer centré sur l'axe du prélèvement.
- Le nerf et son plexus vasculaire (le réseau artériel n'étant pas individualisable à l'œlnu) sont liés et sectionnés séparément, les moignons distaux sont amarrés au fascia pour éviter toute dissociation au cours de la dissection.
- À ce stade, il est impératif d'amarrer le fascia aux berges cutanées par quelques points périphériques de fil résorbable pour éviter tout effet de savonnage, préjudiciable à la viabilité du lambeau .
- La palette fascio-cutanée est alors relevée de proximal en distal, l'axe vasculo-nerveux, visible par transparence, guide la dissection. Le plan de clivage entre les deux chefs du gastrocnémien et le fascia se dissocie sans aucune résistance, tout au plus l'exposition peut tendre un axe vasculaire perforant qui sera lié, le reste de l'hémostase est impérativement réalisé à la pince bipolaire.
- Certaines équipes prélèvent plus volontiers une palette fascio-graisseuse, pour minimiser les séquelles esthétiques.

➤ **La dissection du pédicule**

- De la base du lambeau à son point de rotation, seul l'épiderme est incisé sur l'axe préalablement dessiné.

- À la pointe du bistouri froid et après avoir chargé sur fil les lèvres proximales de l'incision pour maintenir une légère tension, le plan cutané est séparé du tissu cellulo-graisseux sous-jacent, toujours sur 1,5 cm environ de part et d'autre de l'axe.
- Il est classiquement admis de prélever un pédicule de 2 cm de large, englobant le nerf et les vaisseaux en toute sécurité.
- La dissection est menée de façon rétrograde, il n'existe aucun obstacle à sa levée, car le plan est pratiquement avasculaire en dehors de quelques perforantes.
- Le fascia est le seul élément résistant de ce pédicule, il est incisé aux ciseaux ou à la lame de bistouri jusqu'à sa limite distale.
- Après lâchage du garrot, lambeau en place, quelques minutes sont nécessaires pour apprécier sa recoloration, On obtient donc un prélèvement en îlot avec une palette fascio-cutanée vascularisée de façon rétrograde par un pédicule extrêmement souple.

➤ **Le retournement du lambeau**

- Pour atteindre l'extrémité distale de la jambe, le pédicule est retourné sur lui-même de 180°.
- La perte de substance est antéro-médiale dans la plupart des cas, le lambeau doit donc contourner la jambe en avant ou en arrière. Le contournement par l'arrière impose de croiser l'espace de glissement représenté par la jonction myo-tendineuse du triceps sural et de son tendon calcanéen, elle n'est techniquement pas réalisable en décubitus latéral.
- Nous lui préférons le croisement antérieur, plus économe en longueur de pédicule et parfaitement maîtrisé par une installation latérale.
- Dans les autres cas, il faut privilégier le trajet le plus court et le moins contraignant pour le pédicule. Classiquement, le pédicule est tunnélisé après avoir largement décollé les plans superficiels aux ciseaux pour conserver un pont cutané entre les sites donneur et receveur.

Cette technique a des limites, car les plans superficiels manquent souvent de souplesse et se comportent rapidement comme un garrot pour le pédicule ; le moindre doute doit être levé en procédant à l'incision salvatrice des plans superficiels constricteurs.

- Cette incision peut également être proposée d'emblée, ce qui facilite le positionnement du lambeau, mais impose une greffe cutanée du pédicule en complément de celle du site donneur.

La palette fascio-cutanée est posée sur le site receveur, sur lequel elle s'applique parfaitement grâce à la programmation préalable.

- Les sutures en tension ne sont pas acceptables, car source d'ischémie et de nécrose, l'affrontement des berges se fait derme à derme, les points sont simplement posés sans tension excessive.
- L'invagination de la suture sera prévenue en pratiquant un « contre-lambeau », c'est-à-dire en décollant sur quelques millimètres les berges cutanées du site receveur, si cela n'a pas été anticipé lors du parage.
- Si le prélèvement est suffisamment ovoïde et d'une largeur modérée (entre 4 et 5 cm), la fermeture en un temps est envisageable avec, pour facteur limitant, les tensions que cela entraîne, les décollements sous-cutanés n'étant pas souhaitable.
- En revanche, et malgré « l'oreille disgracieuse » qui se constitue aux deux extrémités, le résultat esthétique est préférable à la greffe cutanée, qui laisse persister une dépression disgracieuse.
- Le drainage est impératif, il ne dispense pas d'une hémostase rigoureuse, car l'important décollement des plans de couverture propre à la technique fait le lit des hématomes postopératoires, parfois très importants, qui nécessitent une reprise en urgence.

- Dans tous les autres cas, la greffe cutanée ne rallonge guère le temps opératoire. Pour améliorer l'aspect cosmétique, chez la jeune femme en particulier, il peut être intéressant de ne pas expandre la greffe, pour éviter l'aspect en filet disgracieux.
- Il est également possible, pour des raisons esthétiques, de reporter la greffe à une date ultérieure (15e jour) pour permettre au bourgeon, produit par des pansements successifs, de combler la perte de substance créée par la prise du lambeau et de greffer une zone aplanie et non dépressive.
- Cette greffe cutanée est prélevée sur la cuisse ipsilatérale, le pédicule éventuellement exposé est également greffé dans le même temps.

2.3. Lambeaux hétéro – jambiers : (fig52)

- Décrit initialement en 1854 par Hamilton, ce procédé de couverture peut en théorie être appliqué à tout type lambeau. Cependant, les lambeaux les plus utilisés sont les lambeaux fascio-cutanés hétéro-jambiers –et en particulier le lambeau saphène (saphène interne)
- Le principe théorique de cette intervention est simple. Face à une perte de substance des parties molles de la jambe, de la cheville ou du pied, et en l'absence de solution locorégionale homo-jambière ou microchirurgicale de couverture, il est possible d'utiliser un lambeau hétéro-jambier, qui nécessitera une autonomisation secondaire.
- Cette autonomisation intervient après un délai généralement estimé à 3 semaines, durant lequel un réseau vasculaire se développe entre le lambeau et le site receveur.
- Une immobilisation par fixateur externe tibio-tibial est nécessaire durant cette période, afin d'éviter toute traction sur le lambeau.

- La mise en place de ce fixateur permet également la surélévation des deux membres inférieurs, ce qui évite tout point d'appui et donc le risque d'escarre, notamment talonnière.
- Certains auteurs préfèrent cependant une immobilisation plus souple, par bandes de crêpes ou bandes adhésives élastiques.
- Par mesure de sécurité, le patient devra rester alité durant cette période, ce qui impose une prévention des accidents thromboemboliques et des escarres. Passé ce délai de 3 semaines qui pourra être prolongé en cas de qualité vasculaire médiocre, le sevrage du lambeau est réalisé, après une épreuve de clampage pédiculaire.
- Habituellement, ce type de lambeau est contre-indiqué chez les patients âgés, en mauvais état général ou chez lesquels une coopération postopératoire difficile est prévisible.

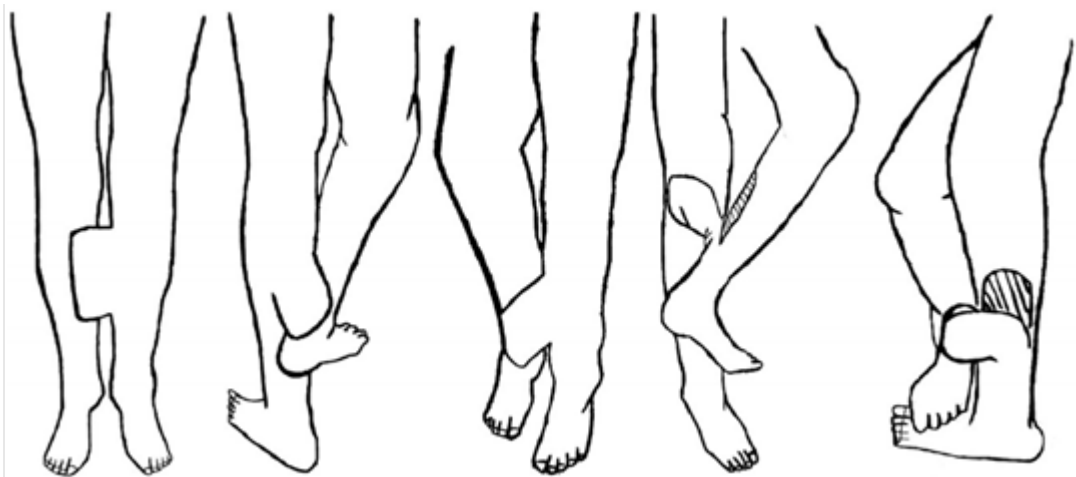


Figure 52: Différents types et positions du lambeau hétéro-jambier

V. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :

1. Sexe:

- La prédominance masculine est constante dans toutes les études similaires. (Tableau VI)
- Ceci s'explique par la turbulence des garçons.

Tableau VI: Répartition selon le sexe : comparaison des études.

	Notre étude 40 cas	J.M Franken [10] 52 cas	<i>Suliman</i> [11] 12 cas	<i>Hollier</i> [12] 84 cas	<i>Hudson</i> [13] 10 cas	<i>Lu, Lixuan</i> [14] 56 cas	<i>Agarwl</i> [15] 18 cas	<i>Voche</i> [16] 12 cas
Pourcentage des garçons	77,5%	75%	75%	64,2%	60%	69,6%	92,3%	66,7%

2. Age:

- La majorité des études décrivent une moyenne d'âge entre 9 et 10,33 ans, notre série en fait partie. (Tableau VII)

Tableau VII: Comparaison des moyennes d'âge selon les études.

	Notre étude 40 cas	<i>Bouffaut</i> [17] 11 cas	<i>Suliman</i> [11] 12 cas	<i>Hudson</i> [13] 10 cas	<i>Hamdi</i> [18] 8 cas	<i>Wei, Jian-Wei</i> [19] 53 cas	<i>Lin, Chih-Hung</i> [20] 91 cas
Moyenne d'âge en années	9,25	10	10,33	7,2	6,4	8,2	9

3. Les étiologies :

- Les accidents de la voie publique (AVP) sont de loin la cause la plus fréquente dans toutes les séries. (Tableau VIII)

Tableau VIII: Comparaison de la part des AVP selon les études.

	Notre étude 40 cas	J.M Franken [11] 52 cas	Hudson [13] 10 cas	ELCHHAB [17] 11 cas	Suliman [11] 12 cas	Belmahi [21] 9 cas	Hamdi [18] 8 cas	Voche [16] 12 cas	Agarwl [15] 18 cas
La part des AVP	85 %	73%	80 %	91%	100 %	100 %	87,5 %	92,3%	94,4%

VI. CLINIQUE :

1. Côté atteint :

- La majorité des études présentent une prédominance du côté droit .les pertes de substance bilatérales sont exceptionnelles.(Tableau IX)

Tableau IX: Côté atteint: comparaison des études.

	Notre étude 40 cas	Belmahi [21] 9 cas	AA Faraj [22] 27 cas	KJ Stewart [23] 47 cas	Suliman [11] 12 cas
Côté droit	65%	67 %	55 %	50 %	83,4 %
Côté gauche	35%	33 %	45 %	50 %	16,6 %

2. Siège de perte de substance :

- Dans notre série la perte de substance est prédominante au niveau du tiers distal de la jambe et la cheville (60%). (Tableau X)
- La majorité des autres études décrivent la même localisation (Tableau X).

Tableau X : topographie de la perte de substance

Siège de la perte de substance		Notre étude 40 cas	<i>Chesnier</i> [24] 152 cas	<i>Bouffaut</i> [17] 11 cas	<i>Hudson</i> [13] 10 cas	<i>Belmahi</i> [21] 9 cas	<i>Franken</i> [10] 52 cas	<i>Suliman</i> [11] 12 cas	<i>Agarwl</i> [15] 18 cas
Jambe	Tiers supérieur	0 %	31,5 %	9 %	0 %		20 %	-	-
	Tiers moyen	10%	17,1 %	0%	0 %		20 %	-	55,6 %
	Tiers inférieur et cheville	60 %	24,3 %	27,2%	10 %	55,55 %	60 %	16,6 %	64,7 %
pied	Talon	15 %	26,9 %	63,6%	0 %		-	-	-
	Dos du pied	15 %			70 %		-	83 %	-
	Face plantaire	-			20 %	33,33 %		-	-

3. Surface de la perte de substance :

- La surface moyenne de la perte de substance est souvent comprise entre 10 et 15cm². Notre série ne fait pas exception. (Tableau XI)
- Elle dépend :
 - du mécanisme de la perte de substance
 - du degré du traumatisme
 - de la viabilité des tissus avoisinants.

Tableau XI : surface de la perte de substance des différentes séries

	Notre étude 40 cas	<i>Akhtar</i> [25] 48 cas	<i>Zhu</i> [26] 31 cas	<i>Belmahi</i> [21] 9 cas	<i>Voche</i> [16] 12 cas
Surface Moyenne (Cm ²)	13,3	10	13	10	17,5

4. Classification de Cauchoix et Duparc :

- Elle est employée par les auteurs francophones, elle est simple et prend en compte le caractère évolutif des lésions.
- Il n'est pas rare que les lésions tissulaires soient sous-estimées à l'admission, ce qui fait que la classification définitive est faite de préférence au bloc opératoire.
- Les lésions stade IIIB de Cauchoix sont les plus représentées dans notre étude, concordant avec les résultats des autres études. (Tableau XII)
- Les lésions Cauchoix IIIB sont plus fréquentes dans notre série expliquée par la gravité des traumatismes dans notre série.

Tableau XII : Comparaison des études selon la classification Cauchoix.

	I	II	IIIA	IIIB
Notre étude 40 cas	0 %	10 %	0 %	90%
Chesnier[22] 152 cas	0 %	20%	20 %	60 %
J.M Franken [8] 52 cas	0 %	25%	22 %	53 %
Wiersema[29] 115 cas	8,6%	16,5%	26 %	48,69 %

5. Classification de Gustilo et Anderson :

- Adoptée par les auteurs anglophones, elle est incontournable par sa diffusion internationale, cependant elle nécessite une réévaluation au cours du temps.
- Plusieurs auteurs ont démontré une forte association entre le stade Gustilo et le risque de complications [32-33].
- Le risque infectieux est corrélé au stade Gustilo : plus le stade Gustilo élevé plus le risque infectieux augmente [34].
- Les stades IIIB sont les plus décrits dans la majorité des études. (Tableau XIII)
- La prédominance des stades IIIB s'explique par la fréquence des traumatismes à haute énergie souvent impliqués.

Tableau XIII : Classification Gustilo : comparaison des études

	Notre étude 40cas	Chesnier [24] 152 cas	Wiersema [27] 115 cas	J.M Franke n [10] 52 cas	Pedrin i [28] 56 cas	Peter G Hope[29] 92 cas	Buckley[30] 20 cas	Erdman n [31] 61 cas	Agarwal [15] 18 cas
I	0 %	0 %	18,2 %	11%	0 %	24 %	0 %	5 %	0 %
II	10 %	18,2%	37,3 %	17 %	0 %	55 %	0 %	10	0 %
III A	0 %	18,2%	20 %	20%	0 %	5 %	35 %	20	0 %
IIIB	90%	55,26 %	20 %	43%	100 %	14 %	50 %	60 %	94,4 %
III C	0 %	7,9 %	4,5 %	9%	0 %	1 %	15 %	5 %	0 %

VII. ANATOMOPATHOLOGIE :

1. Lésions musculo-tendineuse:

- L'intégrité des muscles joue un rôle important dans la qualité et vitesse de consolidation grâce l'apport vasculaire et la protection contre l'infection qu'assure la masse musculaire. [4].
- Les lésions musculaires lors des pertes de substance sont difficiles à évaluer vu le caractère imprévisible de la contusion musculaire.
- Les lésions Tendineuse sont une urgence qui nécessitant une couverture le plus rapidement possible.
- La lésion du tendon d'Achille est fréquente dans notre série. (Tableau XIV)
- Les autres études présentent soit une prédominance des lésions du tendon d'Achille quand le traumatisme intéresse la face postérieur de la cheville soit prédominance des lésions des tendons extenseurs quand la perte e substance intéresse la face dorsale du pied. (Tableau XIV)
- Ceci s'explique par la situation superficielle des Tendon et rareté de tissus musculaire au niveau du pied tiers distal de la jambe.

Tableau XIV : comparaison des différentes lésions musculo-tendineuse

	Notre étude 40cas	<i>Mozafari</i> [40] 50 cas	<i>Zhu</i> [39] 31 cas	<i>Fujita</i> [18] 15 cas	<i>Hudson</i> [12] 10 cas
Tendon d'Achille	37,5 %	55%	100 %	-	-
Fléchisseur du gros orteil	5 %	7 %	6,46 %	-	-
Tendon jambier antérieur	3 %	13 %	0 %	-	-
Tendon fléchisseur commun des Orteils	12 %	5 %	9,6 %	-	-
Tendon Tibial postérieur	5 %	10 %	9,6 %	-	-
Jambier postérieur	3 %	5%	-	-	-
Extenseur commun des orteils	-	-	-	13,3 %	50%
Extenseur du gros orteil	-	-	-	33,3 %	50 %

2. Lésions vasculaires :

- Généralement sous-estimées, les lésions vasculaires doivent être recherchées
- Les lésions artérielles diffèrent selon la topographie de la perte de substance (Tableau XV)
- Dans notre série et celle de Ninković, nous avons décrit successivement 10% et 15,7 % des lésions de l'artère tibiale postérieure. (Tableau XV)
- *Agarwal [136] décrit une lésion de l'artère tibiale antérieure et l'artère péronière dans 4 cas soit 22,22% des cas.*
- Hudson [13] rapporte dans son série l'avulsion de l'artère pédieuse dans 50% des cas.

Tableau XV : Fréquence des lésions vasculaires.

	Notre étude 40 cas	Agarwal [15] 18 cas	Hudson [13] 10 cas	Irwin [36] 58 cas	Ninković, [37] 19 cas
Artère tibiale postérieure	10 %	-	-	-	15,7 %
Artère tibiale antérieur	-	-	-	-	5,26
Artère pédieuse	-	-	50 %	-	-
Ensemble des Lésions vasculaires	10 %	22,22	50 %	11 %	21 %

3. Lésions nerveuses:

- Dans notre série et dans les séries de Hudson [13], Irwin [36] et B.G Jones [38] aucun cas de lésion nerveuse n'est décrit. (Tableau XVI)
- Selon la série de Makin [39] les lésions nerveuses sont dominées par la rupture du nerf tibial postérieur qui peut être un élément déterminant dans les indications d'amputation en urgence.

Tableau XVI : comparaison des lésions nerveuses

	Notre étude 40 cas	Hudson [13] 10 cas	Ninković, [37] 19 cas	G Naique [40] 94 cas	SIGUIER [41] 63 cas	B.G Jones [38]
Lésions nerveuses	0 %	0 %	15,7	13 %	1,2 %	0 %

4. Les lésions osseuses :

- Dans notre série 45 % des patients présentent une fracture, le tiers distal de la jambe et le pied sont les plus touchés concordant avec les autres séries (Tableau XVI)

Tableau XVII : Le niveau de fracture; comparaison des études.

	Notre étude 40 cas	Belmahi [21] 9 cas	Agarwl [15] 18 cas	Chesnier [24]	Stewart [42] 49 cas	Brunet [43]
Tiers supérieur	0 %	-	-	-	-	-
Tiers moyen	10 %	-	35,3 %	30 %	-	-
Tiers inférieur	27,5 %	44,44 %	64,7 %	55 %	48,9 %	-
pied	7,5 %	-	-	10 %	-	100 %

- Nous avons noté la prédominance des fractures à trait simple, les études similaires décrivent la même observation [29,45].
- La rareté des fractures comminutives chez l'enfant est liée aux caractéristiques mécaniques de l'os chez cette tranche d'âge et n'est pas nécessairement de relation avec l'énergie du traumatisme [38].

5. Lésions à distance :

- Les lésions à distance sont primordiales à rechercher au lieu de l'accident afin d'éliminer en urgence une éventuelle détresse vitale, et d'hierarchiser la prise en charge selon la priorité thérapeutique des lésions.
- Ceci est parfois à l'origine de retard de prise en charge de la perte de substance.
- Les traumatismes crâniens sont les plus décrits. (Tableau XVIII)

Tableau XVIII : Fréquence des lésions à distance : comparaison des études

	Traumatisme crânien	Fracture associée	Traumatisme thoracique	Traumatisme abdominal
Notre étude 40 cas	15 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %
<i>Hoppe et al</i> [33]	27 %	38 %	17 %	
<i>Jones [44] 83 cas</i>	13,25 %	6 %	-	-
<i>SIGUIER [41] 63 cas</i>	-	17,3 %	-	8,7 %
<i>Stewart [42] 49 cas</i>	22,4 %	-	-	6,1 %
<i>Agarwal [15] 18 cas</i>	22,22 %			
<i>Hudson [13] 10 cas</i>	50%			

VIII. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1. Le but :

- Le but du traitement des pertes de substances est :
 - Assurer une couverture de l'os et/ou des éléments vasculo-nerveux et tendineux.
 - Eviter l'infection.
 - Préserver la vascularisation des parties molles.
 - Assurer une réduction osseuse la plus parfaite possible quand une fracture est associée.
 - Permettre une consolidation dans les délais normaux.
 - Minimiser le plus possible les complications immédiates et au long court.

2. En urgence :

Après admission aux urgences, prise de voie veineuse périphérique et stabilisation des patients, on procède :

- Lavage [8,46] :
 - Doit être entrepris en urgence dès l'admission de l'enfant.
 - Ce temps comprend un savonnage avec rinçage et séchage des zones atteintes et saines au-dessus et au-dessous de la plaie.[8,46]
 - Le membre est ensuite isolé dans un champ stérile.
 - La principale action du lavage abondant est la déterision mécanique, au moins 9 litres dans les stades Cauchoix II et 12 litres dans les stades Cauchoix III. [46]
 - Les systèmes utilisant un jet pulsé rendent le lavage plus efficace mais doivent être utilisés avec précaution. [46]

- Antibio prophylaxie:
 - Tous les auteurs recommandent l'antibio prophylaxie à based'Amoxicilline protégée à dose curative (100 mg/Kg/J en 3 perfusions) ou Céfuroxime à dose curative (40 mg/Kg/J en 4 perfusions) [44, 79, 88,89], mais sa durée est toujours sujette de discussion.
 - Patzaki et al [47] rapportent un taux d'infection de 13,9 % pour le groupe traité par placebo versus 2,3 % pour celui traité par Céphalosporines et recommandent ces derniers comme antibiotique de choix pour une durée minimale de 48 h.
 - Dunkel et al [48], dans une étude comparative incluant 1492 fractures ouvertes, ne trouvent pas de différence significative du taux d'infection si la durée de l'antibio prophylaxie est de 1 jour ou 3 jours ou 5 jours.
 - Brook et Kampbell [49,50] ont décrit un taux élevé des complications infectieuses liées à des pertes de substance du talon.

- Prévention antitétanique [8,46]:
 - La prophylaxie antitétanique est obligatoire, sauf en cas de vaccination dument prouvée par le carnet de vaccination, datant de moins de 5 ans.
 - Dans le cas d'une plaie très contaminée ou vaccination datant de 5 à 10 ans un rappel vaccinal est indiqué.
 - Si l'immunisation date de plus de 10 ans, ou jamais effectuée, une immunothérapie avec vaccination sera indiquée. [8,46]

- Prophylaxie anti rabique :
 - Tout enfant victime de morsure d'animal doit recevoir une vaccination antirabique à J0, J3, J7, J14 et J30.[46]

3. Au bloc opératoire

3.1. Parage [8,46]

- C'est le temps important de la prise en charge des pertes de substances, consistant à l'ablation des tissus dévitalisés (le tissu cutané, sous cutané, fascias, muscle et os), l'ablation de corps étranger et un lavage abondant [8,46]
- Le parage du segment jambier doit être longitudinal et si possible en ellipse, de la superficie à la profondeur. Le parage doit être complet mais économe, toute la graisse dévitalisée ou douteuse doit être excisée, et tous les fragments osseux libres dévascularisés doivent être réséqués [46].
- Le second look, est de plus en plus nécessaire pour pratiquer de façon itérative des exérèses de tissus nécrosés secondairement. Dans cette phase secondaire le parage est plus difficile car l'œdème, la fibrose et surtout une infection masquent l'apparence des tissus normaux.[8]

- Le délai moyen entre l'accident et 1er parage :

Nous avons noté une augmentation proportionnelle du taux d'infection et du délai de consolidation parallèlement au retard de réalisation du parage [4,38]. (Tableau XIX)

Tableau XIX: Le délai entre accident et premier parage, taux d'infection et délai de consolidation : Comparaison avec les autres études

	Délai moyen entre accident et 1 ^{er} parage en heures	Taux d'infection	Délai de consolidation de en semaines
Notre étude 40 cas	9	10 %	17
<i>EDDAOUALLINE[4] 83 cas</i>	6	2,4 %	13,14
<i>B.G Jones [38] 83 cas</i>	5,9	2,4 %	12,3

- Chaque heure de retard du parage augmente de 3 % le risque d'infection [51]:
- Kreder [52] compare le taux d'infection après parage fait avant et après la 6^{ème} heure, décrit respectivement 12% et 25%.
- Patzakis et wilkins [84] sur une série de 1194 décrivent un taux d'infection de 6,8% si le parage est fait avant la 12^{ème} heure versus 7,1 % si parage effectué après la 12^{ème} heure, même si non significative ils recommandent le parage avant la 12^{ème} heure.

3.2. Réparation vasculo-nerveuse[8,46]

- Les indications :
- Le plus souvent, un geste chirurgical d'hémostase et/ou de reconstruction artérielle ou veineuse est réalisé, dans un contexte d'urgence hémorragique ou d'ischémie sévère. Les conditions locales, le type et la topographie des lésions déterminent les techniques de réparation.
 - Parfois, lorsque le pronostic vital à court ou à moyen terme est en jeu, ou lorsque les conditions locales ou les lésions nerveuses sont trop importantes, il

faut savoir réaliser une simple ligature, conduisant le plus souvent à l'amputation.[8,46]

➤ La réparation:

- La réparation consiste en une résection des zones contuses, la suture en zone saine, la réparation directe avec ou sans patch, selon la lésion et le diamètre du vaisseau.
- En cas de perte de substance, on procède à la revascularisation par l'intermédiaire d'un greffon (saphène interne) en préservant au maximum les collatérales, le pontage doit se faire en position plutôt anatomique qu'extra-anatomique, sauf en cas de défaut de couverture.
- Une résection avec suture termino-terminale est de réalisation plus fréquente mais la perte de substance artérielle ne peut être que limitée (< 3 cm) et la suture doit se faire sans traction.
- La ligature étant réservée aux artères de petit calibre sans risque d'ischémie secondaire quand il existe une bonne collatéralité. [8,46]
- L'aponévrotomie de décharge a des indications larges devant le risque de syndrome des loges après reperfusion. La restauration artérielle tardive au-delà de 6 heures d'ischémie complète risque d'être inefficace et même dangereuse : acidose, insuffisance rénale aiguë et hyperkaliémie. [8,46]

3.3. Réparation tendineuse [46] :

- Nous avons réparé 15 lésions du tendon d'Achille suturé par Nylon 2 /0 et 11 lésion des autres tendons suturés par Nylon 3/0.
- La perte de substance tendineuse notamment celle du tendon d'Achille est une situation redoutable pouvant compromettre la fonction de la cheville et donc celle de la locomotion.[46]

- Il s'agit de rétablir une véritable continuité du tendon d'Achille, le choix de la technique dépend des habitudes des opérateurs mais surtout de l'écart inter-fragmentaire, qui existe après régularisation à minima et avivement des berges de la rupture et rétraction du fragment proximal du tendon d'Achille. [46]
- Le chirurgien se retrouve devant deux cas : soit la perte de substance est limitée est une suture est possible, soit la tension est trop forte ou perte de substance est importante, dans ce cas il faut faire appel à des procédés de remplacement ou de renfort tendineux. [46]
- Les méthodes de plastie tendineuses sont soit :
 - Une plastie par le plantaire.
 - Soit une plastie avec l'aponévrose du triceps.
 - Ou une plastie utilisant un tendon fléchisseur des orteils.

3.4. Prise en charge osseuse:

- L'ostéosynthèse par fixateur externe:(tableau XX)
 - L'ostéosynthèse par fixateur externe après réduction chirurgicale est la méthode de premier choix dans la majorité des études pour stabiliser une fracture associée. (Tableau XX)

Tableau XX: Méthode de fixation osseuse : comparaison des études

	Orthopédique	Fixateur externe
Notre étude 40 cas	-	45 %
Danino [54]	-	100 %
Chesnier[24]	22 %	61 %
<i>Bellidenty[55]</i>	15 %	65 %

- Du fait de la localisation superficielle du tibia et l'absence de conflit : le fixateur externe trouve sa place dans le traitement des fractures ouvertes de jambe, il existe plusieurs types dont le principe est de solidariser l'os via des broches à un squelette métallique externe. [8]
- Plusieurs fiches métalliques sont vissées dans l'os à travers la peau de part et d'autre de la fracture à distance de la plaie cutanée solidarisées par des rotules. [8]
- Utilisé dès 1832, ses principaux avantages sont la forte stabilité, la liberté articulaire et l'appui précoce, c'est une méthode permettant la surveillance de la plaie cutanée et la réalisation de lambeaux secondairement [8].
- Les fiches sont idéalement mises sur la face antéro-médiale pour ne pas compromettre les gestes de couverture, la disposition en cadre ou l'utilisation du système Illizarov rendent difficile la mobilisation de lambeaux et risquent d'exclure des territoires par ischémie due à des branches transfixiantes, les systèmes monoplans dynamisables sont à préférer, les fixateurs hybrides sont souvent utilisés en cas de fractures métaphyso-dyaphysaires [46].
- Les principaux inconvénients de cette technique sont la difficulté de réduction et les infections sur fiche. [8]
- Th. Siguier [41] décrit 30 % comme taux d'écoulement sur fiche sur une série de 63 castraités par fixateur externe.
- Le retard et absence de consolidation sont plus fréquents dans les fractures traitées par fixateur externe que celles traitées orthopédiquement [29].
- Malgré ses inconvénients, le fixateur externe garde son indication dans les fractures sévères ou multiples.
- Byrd [56], Oberlin [57] et Vidal [58] préconisent le fixateur externe comme traitement de choix dans les fractures avec perte de substance et déconseillent l'ostéosynthèse par l'ECMES et par plaques vu le risque infectieux important.

- Traitement orthopédique [8] :
 - L'immobilisation orthopédique fenêtrée est la méthode de choix chez l'enfant, elle a l'avantage de respecter l'hématome post-fracturaire et l'intégrité des parties molles, ses inconvénients sont la difficulté de réduction, le risque de déplacement secondaire et des syndrome de loge.
 - Le traitement par plâtre peut être indiqué dans les pertes de substance superficielle, cependant il n'a pas de place dans les pertes de substance profonde. [8]

4. La réalisation des lambeaux :

4.1. Règles de réalisation des lambeaux fascio-cutanés :

Qu'ils aient une charnière proximale ou distale, les lambeaux fasciocutanés doivent répondre à dix commandements: [8]

- Aucune contusion
- Aucun décollement, qui se produit en général entre la peau et le fascia pouvant conduire à la nécrose cutané.
- Utilisation d'un «Patron »
- Aucune traction sur le lambeau
- Libération suffisante du lambeau pour lui permettre de tourner.
- Arc de rotation et point de pivot bien calculés
- Surestimation modérée de la taille du lambeau
- Suture entre fascia et peau afin de prévenir le savonnage
- Hémostase soigneuse pour prévenir l'hématome, authentique danger pour la viabilité du lambeau
- LA fermeture soigneuse de la peau ou seulement du plan sous-cutané.

4.2. Les avantages des lambeaux fasciocutanés :

- Ils sont reconnus et ont été utilisés avec succès dans de grandes séries de reconstruction des pertes de substances de la jambe et du pied [59–60].
- Ils sont fiables dans le resurfaçage des pertes de substance comme l'avait démontré Ponten et d'autres auteurs [53,59, 61, 62,63,], ces lambeaux sont simples, rapidement réalisables, fiables, fins, facilement mobilisables et sans retentissement sur la fonction musculaire.

4.3. Les inconvénients des lambeaux fascio-cutanés :

- Faible résistance aux infections
- Impossibilité de combler les espaces morts.

4.4. Le délai entre accident et fermeture par lambeau (Tableau XXI):

- La couverture avant ou après 72Heures ?

Tableau XXI : délai entre accident et couverture par lambeaux : différentes études

	Notre étude 40 cas	Belmahi [25] 9 cas	Hamdi [18] 8 cas	Franken [10] 52 cas
Délai accident couverture par lambeaux (jours)	10,22	11	5	27

- Le traitement précoce est d'autant de plus en plus recommandé après introduction de l'antibioprophylaxie et amélioration des techniques de stabilisations osseuses.
- Dans notre série le délai moyen de couverture est de 10,22 jours.
- Godina et Fischer [71,72] recommandent la fermeture précoce (72ème Heures) car réduit le taux d'infection et d'échec des lambeaux.

- Cependant d'autres préfèrent temporiser la couverture par lambeaux vu l'expansion de la zone de nécrose et recommandent le débridement itératifs si nécessaire avant la couverture définitive [73,74]
- Russell [75] décrit une augmentation du taux d'infections après fermeture précoce.
- Godina [77] rapporte un taux de nécrose et d'infection plus faible si recouvrement entamé les 3 premiers jours, et recommande de l'éviter durant la phase subaigüe de Byrd (entre 6ème jour et 6ème semaine).
- Franken [10] : ne trouve pas de différence significative quant à la couverture par lambeaux avant ou après 72heures après traumatisme.
- Godina [77], Byrd [56] et Oberlin [57] recommandent la couverture par lambeau à la phase aigüe de Byrd (avant le 6ème Jour).
- Choudry [76] et Rinker [78] concluent à un taux plus important de non consolidation si la couverture est faite au-delà du 7ème jour.
- Une étude récente décrit une augmentation du taux d'infection de 16% pour chaque jour de retard du recouvrement à partir du 7ème jour [76].

4.5. Le choix de lambeau :

a. Selon le type de lambeau :

- **Quel lambeau choisir ? Un Lambeau local (pédiculé) ? Un lambeau libre (microchirurgical) ? ou hétéro-jambier (cross leg) ?**
- Franken [10] ne trouve pas de différence statistiquement significative entre les lambeaux locaux et lambeaux libres pour la reconstruction de l'extrémité distale de la jambe concernant les complications postopératoire. Mais recommande les lambeaux libres pour la reconstruction des pertes de substance importantes.

- Hallock [62] a décrit plus de complications avec les lambeaux libres (39%) par rapport aux lambeaux pédiculés musculaires (27%) et fasciocutanés (30%) et recommande l'utilisation des lambeaux fasciocutanés pour les pertes de substances superficielles.
- Masquelet [78] rapporte de meilleurs résultats avec les lambeaux pédiculés, décrivant Seulement 1 % d'échec versus 10,8 % pour les lambeaux libres sur une série de 129 cas.
- Pour Le Nen et al [79] le lambeau libre doit être réservé aux fractures ouvertes du tiersinférieur, et pour les pertes de substance étendues ou circonférentielles de jambe lorsqu'unlambeau locorégional n'est pas utilisable.

➤ **Les lambeaux libres :**

- D'autres auteurs ont recours d'emblée au lambeau libre qu'ils considèrent moins agressif[71, 80,81].
- Provenzani [82] conclut à 3 facteurs à l'origine de l'échec d'un lambeau libre:
 - ✓ Mauvais choix du site d'implantation.
 - ✓ Anastomose défectueuse.
 - ✓ L'infection.
- Ils sont contre indiqués en cas de :
 - ✓ De perte de substance grave du membre
 - ✓ Lésions des axes vasculaires
 - ✓ Antécédents de traumatisme du membre
 - ✓ Survenue de thrombose vasculaire.
 - ✓ Antécédent d'échec de lambeau libre
 - ✓ Artériopathies
 - ✓ Antécédent de radiothérapie locale [98]

- Inconvénients des lambeaux libres [83,84]
 - ✓ Ils sont chers.
 - ✓ nécessitent la présence d'une équipe de chirurgie plastique et traumatologique
 - ✓ la fréquence de leurs complications post-opératoires
 - ✓ nécessitent beaucoup plus de révision post-opératoire.
 - ✓ Plus de complications du site donneur
 - ✓ Longue durée opératoire.

➤ **Lambeau hétéro-jambier :**

Malgré la tendance actuelle d'utilisation des lambeaux libres et lambeaux locaux, Les lambeaux cross leg gardent tous leurs intérêt dans la reconstruction de la jambe et le pied notamment quand :

- le membre est très endommagé rendant impossible d'utiliser les lambeaux locaux (fasciocutanés et musculocutanés)
- Devant les contres indications des lambeaux libres précédemment cités.
- Echec de lambeaux libre[15]

Initialement l'utilisation des lambeaux cross-leg est limitée devant :

- l'importance de taux de nécrose
- la difficulté d'immobilisation des 2 jambes pendant une durée de 2 à 3 semaines[15]
- la raideur articulaire.[15]
- risque thromboembolique. [15]
- les mauvais résultats esthétiques du site donneur notamment chez la femme. [15]

Depuis l'utilisation de fixateur externes, le problème de fixation des deux jambes ne pose plus problème [85].

Le Fixateur externe à l'avantage d'être :

- rapide[85]
- facilement réalisable
- moins gênant[85]
- Facilite les soins locaux
- Facile à ajuster.
- Il immobilise
- permet de suspendre le membre et éviter les escarres[85]

Et les résultats esthétiques ce sont améliorés par l'utilisation des lambeaux cross leg fascio-cutanées [85].

➤ **Quel lambeau choisir ? Lambeaux musculaires ou lambeaux fascio-cutanés ?**

- Les lambeaux fascio-cutanés ont l'avantage
 - ✓ d'être meilleurs sur le plan esthétique.
 - ✓ et fonctionnel, spécialement quand il s'agit de perte de substance du tiers distal de la jambe [86,87]
 - ✓ d'être praticable par tout chirurgien pédiatre ++++
 - ✓ sa facilité de réalisation
 - ✓ son arc de rotation important
- Les lambeaux musculo-cutanés ont l'avantage d'être :
 - ✓ bien vascularisés
 - ✓ apportent assez d'oxygène
 - ✓ comblent les espaces morts.
 - ✓ préviennent les infections
- Plusieurs auteurs recommandent les lambeaux Fascio-cutanés pour le resurfaçage des pertes de substance de jambe et pied devant la finesse

et la facilité de réalisation de ces lambeaux.
[9,12,19,25,31,59,66,69,88,89,90,91,92]

- Hallock [51] décrit un faible taux de complications dans son série de 100 cas de lambeaux fascio-cutanés.
- Ponten [59] et Bista [88] optent pour les lambeaux fascio-cutanés à pédicule distal pour la couverture de perte de substance de la jambe et du pied.
- Cependant Franken [10] préfère les lambeaux musculo-cutanés au lieu des lambeaux fascio-cutanés qui s'accompagnent selon son série de plus de complications post-opératoire.
- Calderon [93], Byrd [56], Daniel [94], Mathes [95] et Masquelet [78] décrivaient de meilleurs résultats dans la prévention de l'infection et le taux de consolidation après utilisation de lambeaux musculaires comparés aux fascio-cutanés.
- Le lambeau musculaire est plus apte à revasculariser un segment osseux isolé qu'un lambeau fascio-cutané [78-96]
- Selon Yazar [86] les lambeaux musculaires sont recommandés dans les pertes de substances complexes, les lambeaux fascio-cutanés sont mieux tolérés pour éventuelles reprises secondaires.

b. Selon la topographie : [8, 57,97]

➤ **La couverture du tiers Supérieur :**

- **lambeaux fascio-cutanés à pédicule proximal :** [8, 57,97]
 - ✓ le lambeau saphène interne: (Figure 53)
 - Il est indiqué pour la couverture de la face antérieure du genou, du tiers supérieur. [8, 57,97]

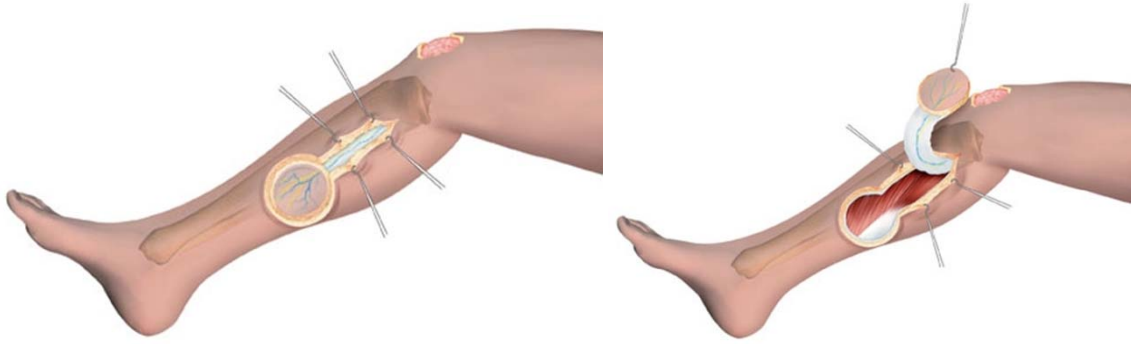


Figure 53: la levée d'un lambeau fascio-cutané saphène interne en ilot pour la couverture d'une perte de substance de la face antérieure du genou.

- Avantages : faible épaisseur, et séquelles esthétiques moindre que le lambeau musculo-cutané gastrocnémien médial.
- ✓ Lambeau fascio-cutané interne à pédicule proximal: (Figure 54)[8, 57,97]
- Il est indiqué pour la couverture de la face antérieure du genou, du tiers supérieur ou du tiers moyen de la jambe.

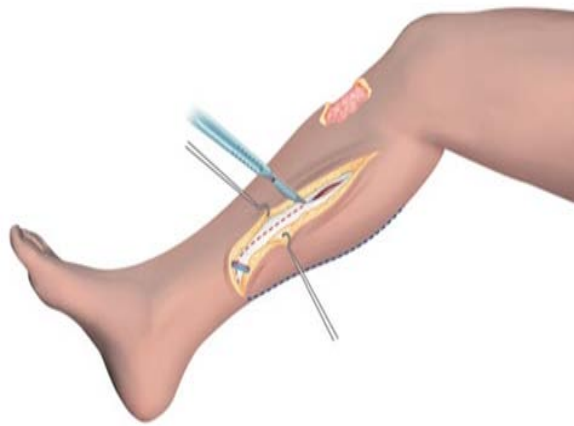


Fig54.a

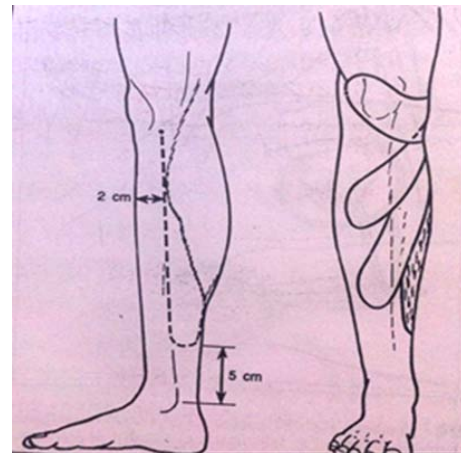


Fig.54.b

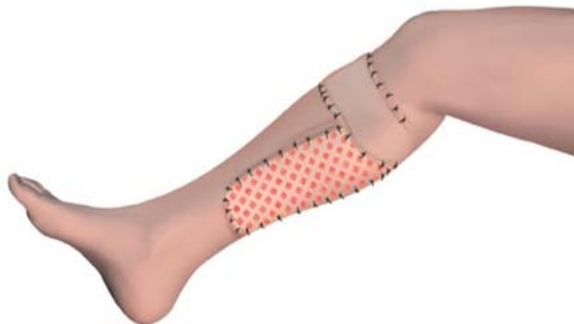


Fig.54.c

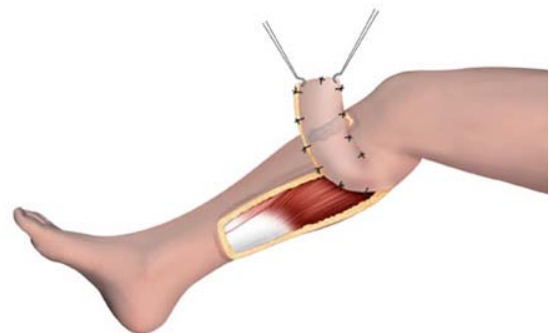


Fig.55.d

Figure 54: Lambeau fascio-cutané interne à pédicule proximal :

- a : Le tracé du lambeau et différentes indications topographique
- b : Incision du lambeau pour couverture d'une perte de substance cutanée en regard de latubérosité tibiale antérieure
- c : la levée du lambeau
- d : couverture de la perte de substance et greffe de peau de la zone donneuse

✓ Lambeau fascio-cutané externe à pédicule proximal : (Figure 55)

- Indiqué pour la couverture de perte de substance la face antéro-externe du genou ou du tiers supérieur de la jambe.

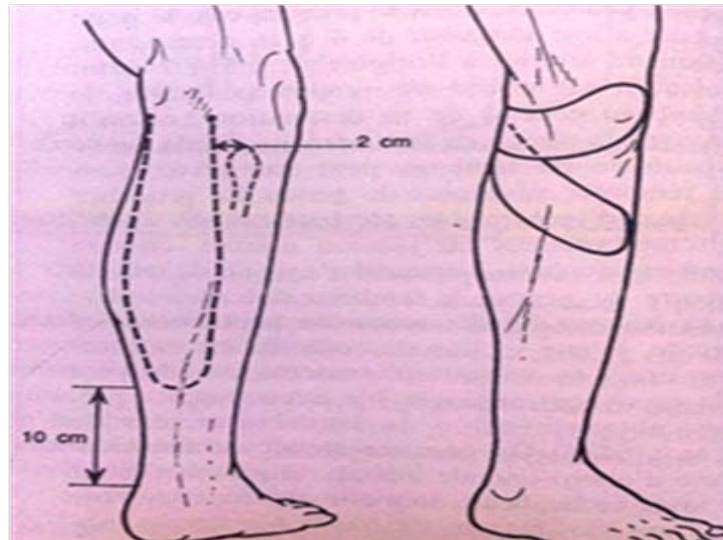


Figure 55 : Le tracé et indications topographie du lambeau fascio-cutané externe à pédicule proximal

- ✓ Lambeau fascio-cutané antéro externe à pédicule proximal : (figure 56)
 - Indiqué pour la couverture de la face antérieure des 2 tiers supérieurs et moyen de la jambe.

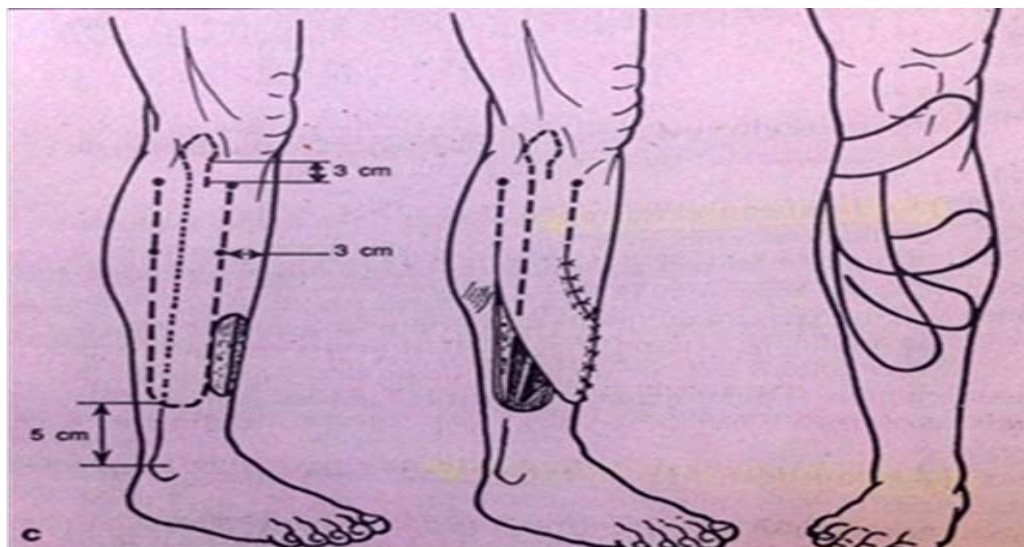


Figure 56 : Le tracé et les différentes indications topographiques du lambeau fascio-cutané antéro externe à pédicule proximal

- Les lambeaux hétéro-jambiers : [8, 57,97]

Surtout fascio-cutané à pédicule proximal.

- le lambeau gastrocnémien : [97]

- ✓ Indications : la couverture de face antérieure du genou, la face antéro-interne (assurée par le jumeau interne) des deux tiers supérieurs du tibia.

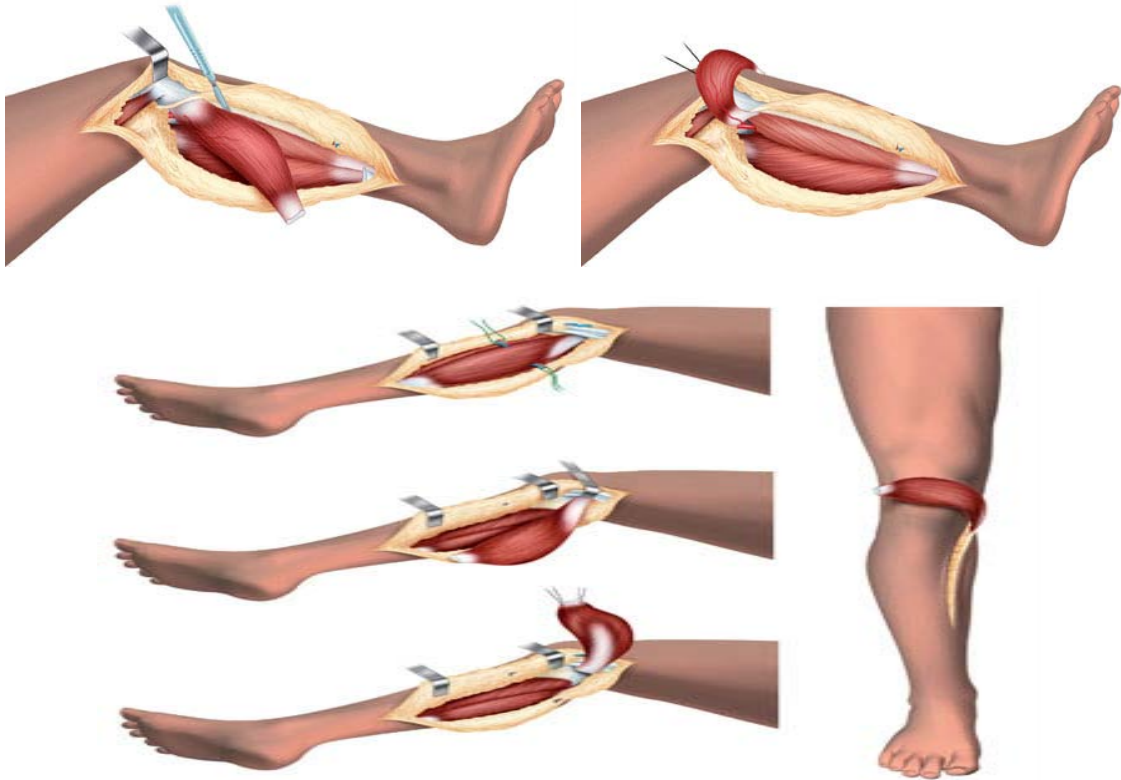


Figure 57 : le lambeau gastrocnémien médial

- La couverture du tiers moyen :[97]
 - Les lambeaux fascio-cutanés à pédicule proximal (interne ou antéro-externe) ou à pédicule distal (postérieurs).(Fig.54, 56,59)
 - le soléaire à pédicule proximal. [47, 48,82]
 - Les lambeaux hétéro-jambiers fascio-cutanés.
 - Les lambeaux libres.

- **La couverture du tiers distal de la jambe et la cheville :**
 - **Les lambeaux fascio-cutanés à pédicule distal :**[62,63].
 - ✓ le lambeau fascio-cutané supramalléolaire latéral [61, 62, 63,64] (fig. 58)
 - Il permet l'apport d'une palette cutanée un peu plus large avec un arc de rotation satisfaisant [98].

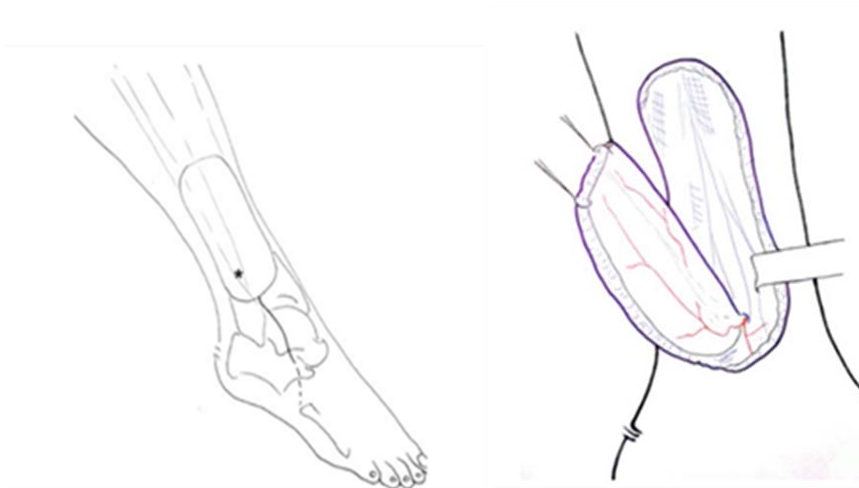


Figure 58 : le lambeau fascio-cutané supramalléolaire latéral : le tracé et la levée du lambeau

- ✓ Le lambeau fascio-cutanés postérieurs: (fig. 59)

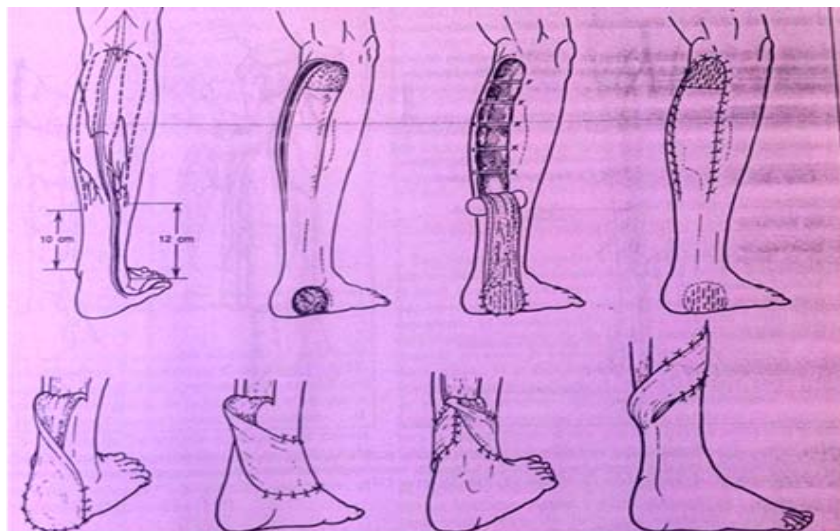


Figure 59 : Le LFC postérieurs à pédicule distal : Les différentes indications topographiques

• **Le lambeau neuro-cutané sural**[63,99]

- ✓ L'utilisation du lambeau neuro-cutané sural est fréquente en reconstruction des pertes de substance des extrémités inférieures [99,101].
- ✓ Les avantages :
 - La simplicité de réalisation
 - la préservation du nerf, quand elle est possible, permettrait pour certains une bonne sensibilité du lambeau [102].
- ✓ Inconvénients :
 - le retour veineux est peu fiable
 - risques de nécrose partielle voir totale du lambeau (jusqu'à 25 % des cas).
 - Les séquelles sont essentiellement cicatricielles.
 - La peau fine apportée a tendance à s'ulcérer au niveau des surfaces portantes, rendant le lambeau plus adapté aux couvertures de pertes de substance de la cheville et du dos du pied [103].

• **Lambeaux musculaires :**

- ✓ Masquelet et al [104,105] recommande les lambeaux musculaires (muscle soléaire à pédicule distal, muscle fléchisseur commun des orteils) pour la couverture des pertes de substance anfractueuses du tiers inférieur de la jambe en particulier lorsque les vaisseaux tibiaux postérieurs ont été lésés entraînant une destruction des pédicules distaux de lambeaux musculaires pouvant couvrir ces pertes de substance.

✓ Inconvénients :

- le sevrage obligatoire à la troisième semaine qui en fait un lambeau en 2 temps
- les séquelles esthétiques sur la jambe qui font réfuter cette technique notamment chez la femme.
- il existe, de plus, dans ce type de dissection un risque hémorragique du fait du clivage musculaire.

➤ **La couverture des pertes de substances du Talon :**

Le choix de la technique de couverture du talon repose avant tout sur l'analyse du bilan lésionnel:

- ✓ perte de substance impliquant la zone portante et/ou non portante.
- ✓ perte de substance osseuse et/ou tendineuse associée.
- ✓ des possibilités de couverture locorégionales et générales.

Classiquement, il est admis que les pertes de substance du pied, a fortiori des surfaces portantes, nécessitent un transfert de tissus [106].

Les différentes méthodes de couverture sont :

• **Les lambeaux fascio-cutanés à pédicule distal :**

Ils sont soumis aux contraintes liées à l'œdème secondaire aux traumatismes qui peuvent majorer les difficultés de retour veineux.

Le mieux pourrait être de les réaliser en urgence et de limiter leurs indications en différé [8]. On préconise notamment :

- ✓ le lambeau supramalléolaire externe. (Fig 58)
- ✓ Les lambeaux postérieurs.

• **Le lambeau neuro-cutané sural à pédicule distal.**

• **Le lambeau plantaire médial :**

- ✓ Il permet d'apporter un tissu de qualité similaire à la coque talonnière. Utilisé pédiculé sur des pertes de substance limitées, il a largement montré son utilité et sa fiabilité [107].
- ✓ Dans les pertes de substance plus larges, il peut être utilisé libre et réinnervé[108]. Cependant, sa surface limitée ne permet de reconstruire qu'une seule des zones du talon. Il faut alors privilégier la zone portante.
- ✓ L'utilité de la resensibilisation, si elle n'est pas scientifiquement prouvée, semble logique, en particulier chez l'enfant. Elle apporte un bénéfice à la fois dans la proprioception, dans la sensibilité de protection et dans la kératinisation [8].

• **la thérapie par pression négative (TPN) :**

- ✓ Elle est devenue de pratique courante dans les traumatismes pénétrants contaminés pluritissulaires, dans l'attente d'une couverture de la perte de substance ou en traitement unique [109,110].
- ✓ Elle peut permettre de réduire le nombre de cas nécessitant une couverture par lambeau, soit par repositionnement du fragment avulsé dégraissé comme greffe de peau totale [111], soit en utilisant du derme artificiel [112].

• **Les lambeaux musculo-cutanés :**

- ✓ Les lambeaux musculo-cutanés laissent progressivement la place aux lambeaux perforants, qui permettent de réaliser des lambeaux « sur mesure », auto-fermants, avec une morbidité et des séquelles esthétiques moindres au site donneur.
- ✓ Les lambeaux musculo-cutanés sont en effet à éviter dans la mesure du possible du fait de leur épaisseur et du savonnage de la palette cutanée.

• **Les lambeaux musculaires :**

Les lambeaux musculaires purs greffés s'affranchissent du savonnage de la palette, mais restent épais et la peau greffée demeure fragile à long terme [8]

• **Les lambeaux fasciomusculocutanés :**

- ✓ Belmahi [21] n'a pas décrit de différence entre le lambeau fasciomusculocutané (LFMC) et une couverture par un Lambeaux fasciocutané classique concernant la rapidité et la qualité de la consolidation osseuse
- ✓ Cependant, la zone portante du talon pourrait être avantageusement couverte par ce LFMC car sa trophicité est meilleure que celle d'un LFC et il n'y a pas de phénomène de savonnage. Ceci s'explique par le fait que sur le plan microscopique la structure histologique du tissu musculaire s'altère, laissant place à du tissu fibreux profitable pour la reconstruction de la plante du pied.

➤ **Couverture la plante du pied :**

• **Le lambeau plantaire médial pédiculé sur l'artère plantaire latérale :**

- ✓ On ligature l'artère tibiale postérieure juste en amont de sa division en artère plantaire médiale et latérale, la revascularisation du lambeau se fait par inversion du flux artériel dans l'artère plantaire latérale qui est anatomiquement anastomosé à plein canal à l'artère tibiale antérieure.
- ✓ Cet artifice procure un gain de longueur au niveau du pédicule qui permet d'avancer le lambeau plantaire médiale jusqu'à la zone d'appui de l'avant pied.

➤ **La couverture de la face dorsale du pied et la cheville :**

Cette zone est vulnérable aux traumatismes avec souvent exposition des éléments nobles les (tendons, l'os et les ligaments) qu'on ne peut pas greffer, en plus la pauvreté cutané à ce niveau limite les possibilités d'utilisation de lambeau locaux [114,115] ce qui pose problème de choix de la méthode de couverture la plus adéquate [116,117].

Toute méthode de reconstruction à ce niveau doit être moins volumineuse afin de permettre un aspect esthétique et fonctionnel acceptable et un chaussage normal. [118,119].

- Les lambeaux fascio-cutané à pédicule distal sont recommandés :
 - ✓ Le lambeau supramélléolaires externe

- ✓ Le lambeau postérieur
- Les lambeaux fascio-cutanés hétéro-jambiers.
- le muscle extensor digitorum brevis :

Un seul muscle se trouve dans cette zone : le muscle extensor digitorum brevis qui est mince et se termine par 4 tendons [120,121] et qui peut être utilisé lorsqu'il n'est pas atteint.

- Les autres lambeaux musculaires :

Les autres lambeaux notamment musculaires libres sont plus volumineux, ou laissent une cicatrice inesthétique du site donneur, malgré l'effort de minimiser ces séquelles par les lambeaux en ilots [63,122]

- les lambeaux adipofasciaux :

Suliman et Lee [11, 123, 124,125] : décrit de meilleurs résultats avec les lambeaux adipofasciaux recouverts par greffe de peau dans la reconstruction de dos du pied et de la cheville.

4.6. Le sevrage des lambeaux: (tableau XXII)

Tableau XXII : Délai moyen de sevrage par jours : comparaison des études

	Notre étude 40 cas	Belmahi [21] 9 cas	Hudson [13] Cross leg 10 cas	Lu, Lixuan [14] Cross leg 56 cas
Délai moyen de sevrage par jours	21	21	15,7	13,3

- Ce Délai de 3 semaines est nécessaire pour le développement d'une autonomisation du lambeau c'est-à-dire durant cette période un réseau vasculaire se développe entre le lambeau et le site receveur.
- Belmahi [21] Le sevrage du lambeau à la troisième semaine permet de vérifier la bonne vascularisation du lambeau. Cependant cette vascularisation sera très probablement amenée à diminuer lors du sevrage du lambeau.

- Black *et al.*[126]: les lambeaux cross-leg musculo cutanés peuvent être sevrés au bout de 7 à 10 jours si le site receveur est propice Landra [127]conseil de sevrage des lambeaux musculocutanés cross leg au bout de 15 jours.

IX. ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :

1. Précoces :

1.1. La nécrose du lambeau et de greffe de peau:

- Parmi 40 lambeaux fascio-cutanés on a décrit 6 cas de nécrose soit 15% des cas dont 5 nécroses partielles (1 LFC supramalléolaires externe et 2 lambeaux cross leg et 1 LFC postérieur à pédicule distal) et 1 cas de nécrose complète d'un lambeau supramalléolaire externe. (tableau XXIII)
- Le taux de nécrose complète des lambeaux dans notre série est plus faible par rapport à d'autres séries de la littérature. (tableau XXIII)
- Ceci peut s'expliquer par le bon état vasculaire chez l'enfant et l'absence de comorbidité.
- Ce pendant le taux de nécrose partiel dans notre série est semblable à celui des autres séries.(tableau XXIII)

Tableau XXIII : Taux de nécrose du lambeau et de la greffe pour le site donneur : comparaison des études.

		Notre étude 40 cas	<i>Erdmann</i> [31] 61 cas	<i>Hamdi</i> [18] 8 cas	<i>Franken</i> [10] 52 cas	<i>Agarwal</i> [15]	<i>Morris</i> [128] 165 cas	<i>Hudson</i> [13] 10 cas	<i>Lu, Lixuan</i> [14] 56 cas
Lambeau	Necrose totale	2,5 %	8,19 %	0 %	15 %	-	3 %	-	5,9 %
	Necrose partielle	12,5 %	0 %	12,5 %	12 %	11,11	-	10 %	-
Greffe de peau pour le site donneur	Necrose totale	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nécrose partielle	-	-	-	-	5,5 %	-	-	-

- Danino [54] rapporte, dans une série de 38 cas, un taux de nécrose de 11% pour les lambeaux fascio-cutanés versus 0% pour les lambeaux musculo-cutanés.
- Rinker et al [77] décrivent 10,7% de nécrose sur une série de 28 lambeaux musculaires.
- Masquelet [78] décrit seulement 1% de nécrose sur lambeaux pédiculés versus 10,8% pour les lambeaux libres sur une série de 129 cas.
- Hamdi [14] n'a décrit aucun cas de nécrose de lambeau fascio-cutané supramélléolaire latéral
- Hudson [12] décrit un seul cas de nécrose partiel de lambeau cross-leg musculo cutané qui a été sevré au 10ème jour.
- Wells et al. rapporte que les fractures stade Gustilo IIIB s'accompagnent de haut risque d'échec des lambeaux libres par rapport à d'autres types de fractures, le taux de réussite des lambeaux est décrit dans 78% des cas [129]

1.2. L'infection du lambeau : (tableau XXIV)

- L'infection est dite superficielle si présence de signes de cellulite ou pus dans les parties molles de la région traumatisée sans signes cliniques ni radiologiques d'ostéomyélite.
- Dans le cas contraire nous parlons d'infection profonde [80].
- Dans notre série nous avons eusix cas d'infections superficielles.
- Les fractures ouvertes de tibia et de calcanéum s'accompagnent d'une incidence élevée d'infection et de pseudarthrose [94, 95,130]

Tableau XXIV: Taux d'infection : comparaisons des études

	Infection superficielle	Infection profonde
Notre étude 40 cas	10%	-
<i>Erdmann [32] 61 cas</i>	0 %	6,55 %
<i>Franken [10] 52 cas</i>	23 %	-
<i>Morris[128]</i>	-	1,22 %
<i>Lu, Lixuan [14]56 cas</i>	-	19,4 %

- Hong et al.[131] : les lambeaux fasciocutanés sont également utiles dans les ostéomyélites chroniques de la jambe et du pied
- Le taux d'infection élevé dans l'étude de *Lu, Lixuan* [10] est lié à la nature de l'étude incluant des fractures graves stade Gustilo III.
- La contamination initiale de la plaie peut être considérée constante, la présence de germes avant tout traitement varie selon les études entre 60% et 70 % [34]
- Les germes les plus fréquemment isolés sont commensaux : staphylocoque coagulase négative, propionibacterium, corynébactéries, ou environnementaux : Bacillus, Clostridium, Clostridium perfringens [132].
- Gagey et al [133] concluent à 4 principaux facteurs de risque d'infection :
 - Contamination initiale importante.
 - Contusion étendue des parties molles.

- Fracture instable après ostéosynthèse.
 - Présence de germes contaminants dans le prélèvement initial.
- Dans une étude comparative randomisée visant à démontrer l'intérêt de la thérapie à pression négative, le groupe de contrôle a eu 2 fois plus de risque d'infection comparé au groupe bénéficiant de cette technique [134].
- Danino et al [54] rapportent que le taux d'infection est directement corrélé à l'étendue des lésions des parties molles et au stade de l'ouverture cutanée.

1.3. Hématome post-opératoire ou hémorragie : (tableau XXV)

- Dans notre série nous n'avons pas eu de complication de ce type.
- Dans la littérature les lambeaux fascio-cutané se compliquent rarement d'hématome post-opératoire, contrairement aux lambeaux musculaires [10, 21,55]

Tableau XXV : hématomes des sites donneurs et receveurs : comparaison des études

	Notre étude 40 cas	Belmahi [21] 9 cas	Franken [10] 52 cas	Morris [128] 165 cas	Bellidenty [55] 86 cas
Hématome post-opératoire du site donneur	-	-	-	-	-
Hématome post-opératoire sous le lambeau	-	11,11 %	10 %	0,6 %	2,32 %

1.4. Syndrome de loge : (tableau XXVI)

- Le syndrome de loge est souvent associé aux fractures.
- L'existence d'une lésion des fascias aponévrotiques ne protège pas de cette redoutable complication.(Tableau XXIII)

Tableau XXVI: Taux de syndrome de loge selon les études

	Séries	Syndrome de loge
Notre étude	40 cas	0 %
Franken [10]	52 cas	1,92 %
Hope [22]	12 cas	0 %
Hudson [13]	10 cas	0 %
Hamdi [18]	8 cas	0 %
B.G Jones [38]	83 cas	-
Th. Siguier [41]	63 cas	4,7 %
Irwin [35]	58 cas	1,7 %

- L'étude de Ferlic et al [135] portant sur 1028 cas rapporte un taux de syndrome de loge de 1,3 % pour les enfants de moins de 12 ans versus 4 % pour ceux âgés de plus de 12 ans, la différence est significative.
- Le seuil diagnostique du syndrome de loge varie selon les études entre 30 et 45 mm Hg.
- Le débat concernant le niveau de pression à partir duquel l'aponévrotomie s'avère justifiée reste toujours d'actualité.
- Whitesides et al [136] considèrent qu'il y a une souffrance tissulaire dès que la pression tissulaire est supérieure à la pression diastolique de 10 mm Hg, et préconisent de prendre les pressions en continu chez les patients à risque : les patients comateux, les patients jeunes, les polytraumatisés et les patients sous anticoagulants.
- Concernant le traitement du syndrome de loge, deux options thérapeutiques sont possibles :
 - L'aponévrotomie des quatre loges par une seule incision, décrite initialement par Kelly et Whitesides en 1967 [137] avec fibulectomie
 - Nghiem et Boland [138] ont modifié la technique en conservant la fibula.

- La souffrance musculaire homolatérale est le plus souvent une contre-indication à l'utilisation de lambeaux locorégionaux, dans ce contexte il est préférable de recourir aux lambeaux libres.

1.5. L'amputation :

Cette complication est relativement rare chez l'enfant. (Tableau XXVII)

Tableau XXVII: Taux d'amputation : comparaison des études.

	Notre étude 40 cas	Franken [10] 52 cas	B.G Jones [38] 83 cas	Kreder [52] 55 cas	Le Nen [79] 42 cas
Amputation primaire	-	-	-	7,2%	4,7 %
Amputation secondaire	-	6 %	-	-	-

- Souvent l'amputation primaire est le traitement des pertes de substance sévère de l'extrémité distale de la jambe et le pied [76]
- Cependant la décision thérapeutique reste difficile entre reconstruction maximaliste et amputation d'emblée.
- Johansen et al [139] ont proposé un score prédictif d'amputation dans les fractures ouvertes, le MESS score, incluant le stade d'ouverture cutanée, l'âge, la présence d'état de choc et la durée d'ischémie artérielle
- Une augmentation du taux des amputations après échec des lambeaux libres varie de 22% à 57 % [140, 141,142].

2. Complication tardives :

2.1. Osseuses :

a. Pseudarthrose :(tableau XXVIII)

- L'enfant a le privilège d'être plus résistant à ce type de complication.
- Toute perte de substance osseuse est à haut risque d'évoluer vers pseudarthrose [56].
- Masquelet [78] conclut qu'en présence d'une infection osseuse tout retard de consolidation évolue après le 3ème mois vers pseudarthrose.
- Tout retard de consolidation en présence d'une infection osseuse doit être considéré comme une pseudarthrose infectée du fait de son évolution péjorative et la lourdeur des thérapeutiques envisagées.

Tableau XXVIII: Taux de pseudarthrose selon les études.

	Notre étude 40 cas	B.G Jones [38] 83 cas	Le Nen [79] 42 cas
Pseudarthrose	0 %	0 %	2,3 %

b. Retard de consolidation :(tableau XXIX)

- L'enfant possède le privilège d'être beaucoup plus résistant que l'adulte à ce type de complications.
- Les lésions sévères du périoste lors des fractures ouvertes exposent à d'authentiques retards de consolidation voir de pseudarthroses, plus de 90 % des cas sont observés chez l'enfant de plus de 12 ans.
- Les principaux facteurs de retard de consolidation sont [30]:
 - L'étendu de l'atteinte des parties molles.
 - L'interruption de l'apport vasculaire.
 - L'infection

- Erdmann [57] décrit une corrélation entre l'infection profonde (ostéomyélite) et le retard de consolidation

Tableau XXIX : Retard de consolidation : comparaison des études

		Taux de retard de consolidation
Notre étude	40 cas	%5
Erdmann [32]	61 cas	6,55
Irwin [35]	58 cas	5,1 %
Hope [29]	92 cas	7,5 %
Danino [54]	20 cas	5 %

3. Durée d'hospitalisation : (tableau XXX)

Tableau XXX : durée d'hospitalisation comparaison des études

	Notre étude 40 cas	Hamdi [18] 8 cas	Franken [10] 52 cas	Agarwl [15] 18 cas	Morris [128] 165 cas	Lu, Lixuan [14] 56 cas
Durée d'hospitalisation (jours)	35	4	16	31	36,2	20

- La durée d'hospitalisation dans notre série est relativement prolongée : elle est expliquée par le fait de l'existence de fractures associés Gustillo IIIB, et la préférence de prodigué les soins au sein de notre service.
- La courte durée d'hospitalisation dans le cas de la séries de Hamdi [57] est expliqué par le fait que les patients ne présentent pas de fracture associés ni de dégât important.
- Serafin et al. rapporte que la durée moyenne d'hospitalisation est de 36.2 jours.

X. EVALUATION A LONG TERME :

1. Evaluation globale :

- L'évaluation globale de notre étude montre :
 - de bons résultats dans 75 % des cas,
 - des résultats moyens dans 20 % des cas,
 - et de mauvais résultats dans 5 % des cas.
- Ce pendant le taux de réussite de couverture par lambeaux fasciocutanés dans notre série est beaucoup plus important
 - il est de 97,5 % ce qui est proche de la littérature.
- Morris et al. rapporte un succès de 94% avec lambeaux cross-leg conventionnels.
- Selon Morris [128] le succès est proche de 100% après incorporation de fascia.
- Concernant les lambeaux libres : la plus part des centres décrivent un succès de 90% à 92 % [143].

2. Résultats plastique:(tableau XXXI)

- La qualité de cicatrisation dans notre série est satisfaisante dans 85 % des cas.
- Ces résultats sont Légèrement inférieurs aux résultats des autres séries mais la différence n'est pas significative.

Tableau XXXI : qualité de cicatrisation : comparaison des études

	Notre étude 40 cas	<i>Hamdi</i> [18] 8 cas	<i>Agarwl</i> [15] 18 cas	<i>Morris</i> [128] 165 cas	<i>Hudson</i> [13]
Cicatrisation satisfaisante	85 %	100 %	100 %	90 %	90 %
Cicatrisation difficile	15 %	-	-	10 %	10 %

3. Résultats esthétiques: (tableau XXXII)

- Hamdi [18] la morbidité du site donneur est minimale pour tous les lambeaux supraméllolaires latéraux.
- Belmahi [21] rapporte d'excellents résultats trophiques avec le lambeau Fasciomusculocutané pour la couverture du quart inférieur de la jambe, et de très bons résultats trophiques pour la couverture de la plante de pied.
- Hallock [61] avait comparé les complications du site donneur pour les lambeaux musculaire et musculocutané versus les lambeaux fasciocutané : les résultats étaient semblables dans les 2 groupes (14 % chacun).
- Cependant les complications majeures à type atteinte nerveuse, nécrose et ulcérations étaient peu fréquente dans les 2 groupes.

Tableau XXXII : comparaison des résultats esthétiques dans différentes études

Résultats esthétiques		Notre série 40 cas	Hamdi [18] 8 cas	Suliman [11] 12 cas	Hudson [13]
Du site donneur	Médiocre	-	-	-	-
	Acceptable	5 %	-	-	90%
	Bon	5 %	100 %	-	-
	Très bon	90 %		100 %	-
	Excellent	-	-	-	-
Du site reconstruit	Médiocre	-	-	-	-
	Acceptable	-	-	-	100 %
	Bon	100%	100 %		-
	Très bon	-	-	-	-
	Excellent	-	-	-	-

- Hudson [13] : décrit un seul cas de cicatrice hypertrophique après greffe cutané du site donneur.

4. Résultats fonctionnels

4.1. chaussage: (tableau XXXIII)

- Le problème de chaussage dans notre série est décrit dans 6 cas présentant une cicatrice hypertrophique du lambeau vu la localisation au niveau de la face dorsale du pied et la face antérieure de la cheville.
- Le problème de chaussage se pose avec les lambeaux musculo-cutané plutôt qu'avec les lambeaux fasciocutanés. Egalement en cas de lésions oséoarticulaire associés.
- Les lambeaux musculocutané sont épais et par conséquent leur utilisation au niveau du pied pose problème.
- L'utilisation des lambeaux fasciocutanés pour reconstruire une région épaisse par exemple plante du pied l'expose aux ulcérations et aux douleurs résiduelles nécessitant le port de semelles orthopédique adaptés.

Tableau XXXIII : évaluation de chaussage : comparaison des différentes études

	succès
Notre étude	85 %
Hamdi [18]	100 %
<i>Suliman [11]</i>	100 %
<i>Agarwl [15]</i>	100 %
<i>Hudson [13]</i>	90 %

- Hudson [13] : décrit un seul cas (10 %) traité par lambeau fasciocutané cross-leg avec arthrite septique de cheville ayant nécessité un chaussage orthopédique.

4.2. La Marche : (tableau XXXIV)

- Dans notre série la boiterie est décrite chez 8 enfantstous ayant eu des fractures Gustillo IIIB.

Tableau XXXIV : comparaison des taux de troubles de marche dans différentes études

	Notre étude 40 cas	<i>Suliman [11]</i> 12 cas	<i>Agarwl [15]</i> 18 cas	<i>Hudson [13]</i> 10 cas
Marche normale	80 %	90 %	92 %	87 %
Boiterie	20 %	-	-	-

4.3. Restriction des activités sportives : (tableau XXXV) :

- Le choix de ce critère nous permet à la fois d'évaluer la composante psycho-sociale (anxiété envers la reprise de l'activité antérieure) et celle purement physique.
- Nous décrivons 5 % des enfants qui ont présenté une restriction de leurs activités sportives. Ces 2 cas présentaient une fracture du calcaneum.
- Hudson [13] : décrit 1 cas traité par lambeau musculocutané crossleg pour la plante du pied a nécessité une restriction d'activité sportive.

Tableau XXXV : Taux de restriction sportive : comparaison des études

	Restriction de l'activité sportive
Notre étude	5 %
<i>Suliman [11]</i>	0 %
<i>Agarwl [15]</i>	0 %
<i>Hudson [13]</i>	10 %

4.4. Le Savonnage: (tableau XXXVI)

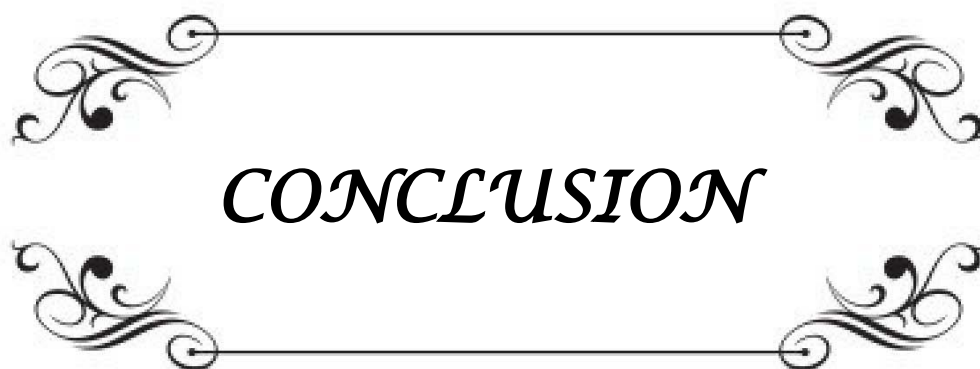
- Le phénomène de savonnage et les ulcérations se rencontrent dans des régions portantes du pied traités par lambeaux notamment au niveau du talon ou la peau est épaisse et très sollicitée. Il est secondaire au non adhérence du lambeau.
- La reconstruction des régions portantes requièrent l'utilisation de lambeaux suffisamment épais comme les lambeaux musculo-cutanés.
- Dans notre série nous n'avons pas noté ce phénomène qui reste rare dans les autres séries [13,15, 21]

4.5. Séquelles nerveuses :

- L'hypoesthésie du lambeau est décrite chez tous nos patients traités par lambeau supramalléolaire externe, cependant elle n'est pas gênante que dans deux cas.
- Cette hypoesthésie est secondaire à la section du nerf péronier superficiel (le nerf musculocutané)
- Hamdi[18] ne décrit pas de douleur ni d'anesthésie de la face dorsale du pied en rapport avec la sacrifice du nerf péronier superficiel.
- Voche [66] décrit dans sa série de 41 patients traités par lambeaux supramalléolaires, deux cas de névrite du nerf péronier superficiel conservé observés en regard de la greffe cutanée, ceci par défaut d'enfouissement du nerf. Aucun névrome n'a été constaté dans les cas de section du nerf péronier superficiel.

4.6. Raideur articulaire :

- L'enfant est plus résistant à ce type de complication comparé à l'adulte, les muscles retrouvent rapidement leurs trophicité même après une immobilisation prolongée.
- Dans notre série trois enfants soit 7,5 % des cas suivis au long court ont gardé une raideur Ils ont été traités par fixateur externe pour fracture ouverte du tiers inférieur de la jambe associée dans un seul cas à une fracture du calcanéum.
- Agarwal[15] sur une série de 18 patient ayant tous bénéficiés de lambeaux cross-leg, 1 seul cas qui avait une fracture du tiers distal de le jambe soit 5,5% a présenté une raideur de la cheville.
- Hudson [13] décrit 10% de raideur de cheville suite à une arthrite septique sur une série de 10 cas traités par lambeaux cross leg
- L'étude de Th.Siguier [41] décrit 5 % de raideur sur une série de 63 cas traités par fixateur externe.

A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "CONCLUSION" is centered within the frame in a bold, italicized, serif font.

CONCLUSION

Engageant le pronostic vital, fonctionnel et esthétique, la perte de substance de jambe et du pied chez l'enfant est un vrai challenge thérapeutique, le risque infectieux, hantise de tout chirurgien, dépendra du degré initial de souillure et surtout de la qualité du parage.

A la lumière de nos résultats et les données de la littérature nous recommandons devant tous cas de perte de substance de la jambe et du pied avec mise à nu de l'os et/ou des tendons ou des éléments vasculo-nerveux :

- Un lavage abondant et parage urgent et soigneux sans garrot, avec antibiothérapie à base d'Amoxicilline protégée à dose curative (100 mg/Kg/J en 3 perfusions) ou Céfuroxime à dose curative (40 mg/Kg/J en 4 perfusions) pendant 3 à 5 jours.
- Le recouvrement par lambeau est recommandé avant le 3ème jour afin d'éviter les complications de couverture, infectieuses et orthopédiques,
- Le choix dépendra du site de perte de substance, de l'état local des parties molles et des préférences de l'équipe chirurgicale.

En cas de bon état local : l'utilisation des lambeaux libres ou locaux : fasciocutanés ou musculocutanés est recommandé :

- les lambeaux fasciocutanés seront indiqués pour resurfaçage des pertes de substance peu profondes avec faible risque infectieux, ils sont fins facilement réalisables par le chirurgien orthopédiste, en plus de leur arc de rotation important
- Les lambeaux musculocutanés seront indiqués pour couvrir les pertes de substance profondes en comblant l'espace mort, en cas de risque infectieux important, et pour couvrir la perte de substance des zones portantes notamment du talon.
- Les lambeaux libres sont d'actualité cependant leur coût élevé, les procédures longues, la nécessité d'équipe spécialisée, la rançon cicatricielle du site donneur, et le taux élevé des complications post-opératoires en limitent les indications.

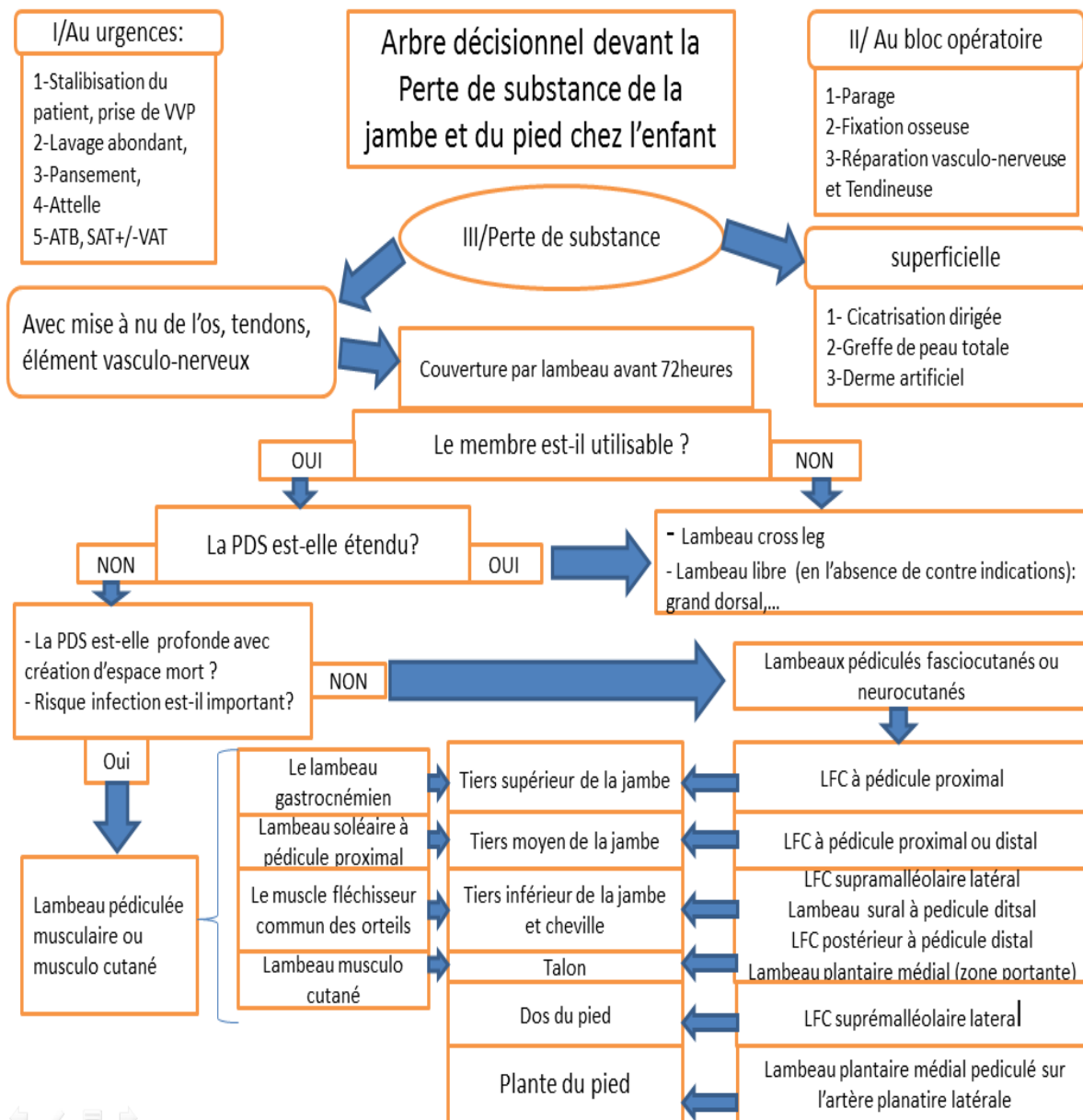
En cas de mauvais état local ou le membre est inutilisable :

- Les lambeaux hétéro-jambier ou cross leg seront indiqués, ils permettent de couvrir de grande surface de perte de substance, ils sont fiables, malgré la nécessité d'immobilisation.

Le sevrage des lambeaux se fait après 3 semaines.

La surveillance post opératoire est d'intérêt primordial afin de getter les complications précoces à type de nécrose, et infection du lambeau...

Étant donné que l'enfant est en développement permanent l'évaluation à long terme est d'importance cruciale se basant sur les deux plans fonctionnels et esthétiques.



A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "ANNEXES" is centered within the frame in a bold, italicized serif font.

ANNEXES

Annexes I :

Fiche d' exploitation

Nom et prénom du patient :

Numéro de dossier : IP :

Tel : Adresse :

I-Epidémiologie :

1-Age :

2 -Sexe : F M

3-Habitat : Urbain Rural

II-Circonstances :

AVP ; Chute ; Agression ; Sport ; Domestique ; Agricole ; Arme à feu

Brulure Autre :

III-Mécanisme De fracture :

Direct Indirect Indéterminé

IV-Mécanisme d'ouverture cutanée :

De dedans en dehors De dehors en dedans

V-Lésions cutanées initiales :

Dermabrasions ; Plaie linéaire ; Plaie contuse

Décollement aponévros-cutané ; Perte de substance

VI-Siège des lésions des Parties molles : Antéro-interne ; antero-externe genou

cheville : Face antérieure Face interne Face externe face postérieure

Pied : face dorsale face plantaire talon : zone portante zone non portante

VII-Coté atteint :

Droit Gauche Droit et gauche

VIII-Classification de Gauchoix et Dupark :

Stade I stade II stade III a ; Stade III b ; Stade IV

IX-Classification de Gustillo :

Stade I ; Stade II ; Stade III A ; Stade III B ; Stade III C

Surface de perte de substance (Cm2) :

X-Lésions associées :

- 1- Locales : - Vasculaire
- Nerveuse
- Musculo-tendineuses
- 2- A distance : Non ; oui Lesquels :

XI-Analyse radiologique :

- 1-Os fracturé : Tibia ; Fibula
- 2- Siège : 1/3 supérieur ; 1/3Moyen ; 1/3 Inferieur
- 3-Trait : Transversale ; Oblique ; Siphôide
Comminutive ; bois vert ; motte de beurre ; 3eme fragment
- 4- Déplacement :
- 5- Fracture Luxation Salter et Harris: Type I Type II Type III Type IV Type V
- 6-Fracture de l'arrière pied : calcanéum Talus
- 7- Fracture du médiopied :
- 8- Fracture de l'avant pied : Métatarse Orteils

XII-PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1 – PEC médicale :

a) L'antibiothérapie :

1^{er} ATB : 2^{ème} ATB :
Durée (J) : Durée (J) :

b) -Prévention antitétanique : Vaccin ; Sérum

c) -Prévention antirabique : Vaccin ; Sérum

d) - Antalgique :

2 – PEC des parties molles :

a) -Lavage : Délaie entre accident et 1^{er} lavage (en heures) :

Corps étranger : oui ; Non

b)-Parage : Délai entre accident et 1^{er} parage (en heures)

Excision : peau ; aponévrose ; muscle ; os

Eléments mis à nu :

Nombre totale de parages :

c)-Gestes associées : - Apo névrotomie

- Réparation vasculaire
 - Réparation nerveuse
 - Prélèvement microbiologique Germe.....
 - Drainage
 - Amputation Primaire Secondaire cause :
- Rythme du pansement (par jour) :

d) - Traitement définitif :

- Fermeture : primaire ; Différée
- Suture : sans tension ; sous tension
- Cicatrisation dirigée définitive ;Durée nécessaire (J):
- Préparation des PM : Système d'aspiration
Cicatrisation dirigée Durée pour bon bourgeonnement (J) :

-Grefe Type :

Site donneur :

Délaie accident greffe (J) :

Délaie de cicatrisation (J) :

-Lambeau : Type :

Libre ou Pédiculé Délai de sevrage (J) :

Site donneur :

Délaie de recouvrement (les phases biologiques de Byrd) :

Phase aigue (<6J) ; Phase sub-aigue(6J à 6S) Phase chronique(>6 S)

Délaie de cicatrisation :

e) Traitement de reprise (Parties molles) :

Oui Lequel :

Indication :

Non

3-PEC de la fracture :

a)-Méthode de stabilisation :

Orthopédique : Plâtre cruropédieux ; Traction continue

Ostéosynthèse externe ; Type :

Ostéosynthèse interne : ECMES (Enclouage centromédullaire élastique stable)

Vissage

Autre :

b)-Délai accident fixation osseuse (en H) :

c)-Délai d'appui (J) :

d) - Délai d'ablation de matériel (Semaines).....

e) -TTT de reprise : Oui Lequel :

Indication :

Délai de consolidation (M) :

Non

f) - Durée d'hospitalisation (J) :

g)- Radiographies :

XIII-COMPLICATIONS :

1/ Précoces :

a)-Générales : Etat de choc ; Embolie graisseuse ; Crush Syndrome ; Décès

b) -Des parties molles : Syndrome de loge

Ischémie : Totale Partielle

Problèmes d'union

Autre :

c)-Infectieuse : Infection profonde ; Infection superficielle

Osteite osteoarthritis

d)-Osseuse : Déplacement secondaire sens :

e)Hématomes f) Hémorragie g) Embolie thrombotique

2/ Tardives :

a)-Des parties molles : Trouble trophique

Trouble de sensibilité

Syndrome algodystrophique Syndrome de Walkman

Désunion cicatriciel greffe cutané instable

Fistules

b) De consolidation :

Retard de consolidation (>16S)

Déformation Type : Degré ou longueur :

Fractures itératives

Pseudarthrose (Absence de consolidation (>6M)

c) Raideur articulaire

XIV-Résultats :

- 1- Qualité de cicatrisation : satisfaisante ; Difficile
- 2-Délai de consolidation (Semaines) :.....
- 3-Déformation (> 5 °dans plans coronal , >10° dans plan sagittal , ILMI >2 cm)
- 4-Raideur articulaire
- 5-Douleur résiduelle
- 6-Restiction des activités sportives
- 7-Résultats esthétique: Bon ; Séquelles
- 8-reprise de la marche :.....
- 9-Genes à la marche :.....
- 10- Boitrie
- 11-Resriction des activités sportives :
- 12-Resultats fonctionnels : Très bon Bon Passable Médiocre
- 13-durée d'hospitalisation:.....
- 14- Qualité de reconstruction et séquelles fonctionnels :
- AOFAS(American orthopedic Foot and Ankle Society) Ankle and Handfoot score



RÉSUMÉS

Résumé

Objectif : Le but de notre étude est d'évaluer le profil des pertes de substances de jambe et de pied chez l'enfant sur les plans épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif dans la région de Marrakech.

Patient et méthode : Il s'agit d'une étude rétrospective incluant les enfants pris en charge au service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU MOHAMMED VIde Marrakech entre Janvier 2010 et Décembre 2015.

Résultats et discussion : quarante enfants étaient inclus, les garçons représentaient 77,5 %, la moyenne d'âge était de 9,25 ans, les accidents de la voie publique (AVP) étaient incriminés dans 85% des cas, la perte de substance du tiers inférieur de la jambe et la cheville était dominante dans 60% des cas, la surface moyenne de la perte de substance était de 13,3 cm², les fractures étaient associées dans 45 % des cas et étaient classées Cauchoux III B, Gustillo III B, les lésions musculo-tendineuses étaient associées dans 65 % des cas notamment la lésion du tendon d'Achille qui présentait dans 37 % des cas. Nous avons réalisé 40 lambeaux fasciocutanés : dans 40% des cas par lambeaux supramalléolaire externe, dans 35 % des cas par lambeaux fascio-cutané postérieur à pédicule distal, et dans 25% des cas par lambeau cross leg. Le délai moyen entre l'accident et la réalisation des lambeaux était de 10,22 jours. Après le sevrage des lambeaux dans un délai moyen de 21 jours, la peau mince était prélevée au niveau de la cuisse puis greffée au niveau du site donneur. La fixation osseuse était faite par fixateur externe dans 45% des cas le délai moyen de consolidation était de 17 semaines. Le retard de consolidation était noté dans 5 % des cas. Les complications précoces étaient à type d'infections superficielles des lambeaux dans 10 % des cas, de nécroses partielles des lambeaux dans 12,5 % des cas (2,5 % des cas traités par lambeau supramalléolaire externe, 5 % des cas traités par lambeau fascio-cutané postérieur à pédicule distal, et 5 % des cas traités par lambeau cross leg) avec bonne évolution après la nécrosectomie et la cicatrisation dirigée,

denécrose complète qui intéressait un seullambeau supramalléolaire externe repris par lambeau cross leg avec bonne évolution. Les résultats globaux étaient généralement bons dans 75% des cas, moyens dans 20% des cas, et étaient mauvais dans 5% cas. Ce pendant le taux de réussite de couverture par lambeaux fascio-cutanés dans notre série était de 97,5 %. L'évaluation à long terme était basée sur les résultats fonctionnels et esthétiques objectivant une cicatrisation satisfaisante dans 85 % des cas ; les résultats esthétiques étaient bons pour tous les lambeaux, au niveau du site donneur : ils étaient acceptables dans 5 % des cas, Bon pour 5% des cas et très bon pour 90 % des cas ; Sur le plan fonctionnel : la restriction d'activité sportive était notée chez 5 % des cas, L'hypoesthésie du dos du pied était gênante pour 5 % des enfants traité par lambeau supramalléolaire externe. La raideur de cheville était décrite dans 5% des cas, boiterie était décrite dans 20% des cas, les problèmes de chaussage étaient décrites dans 15 % des cas.

Conclusion La prédominance masculine est constante dans toutes les études, la principale cause de la perte de substance de jambe et de pied est représentée par les accidents de la voie publique. La couverture par les lambeaux a amélioré considérablement le pronostic. Malgré le développement des lambeaux libres, les lambeaux pédiculé fasciocutanés et cross leg restent le premier choix car ils sont fiable, fins, facilement réalisables par les orthopédistes, avec un arc de rotation important de très bon résultats esthétiques et fonctionnels.

ABSTRACT

Object: The aim of our study is to describe the epidemiological, clinical, therapeutic profile and the long term results of managing Soft tissue loss of the leg and foot in children in the region of Marrakech. Patient and method: the study is a retrospective one including children with soft tissue loss of the leg and foot treated at the pediatric orthopedy and traumatology department of the university hospital center Mohammed VI of Marrakech between January 2010 and December 2015. Results and discussion: Forty children were included, boys presented 77, 5 % of cases, medium age was 9,25 years. Traffic accident was the most frequent circumstance (85%), the defect of the lower third of the leg and the ankle is predominantly 60% of cases, the average area of the defect is 13.3 cm², fractures are associated in 45 % of cases, all classified Gustillo IIIB, the muscle-tendon injury are associated in 65% of cases including injury of the Achilles tendon which represents 37% of cases. The Coverage of soft tissue loss is made by 40 fasciocutaneous flaps in all of cases: in 40% of Cases by supramalleolar flaps, in 35% of cases with a posterior distally based fasciocutaneous flaps, and in 10 % with cross-leg flaps. The average time between accident and coverage by flaps is 10,22 hours. Flaps were harvested within an average of 21 days. The thin skin taken at thigh is grafted at the donor site. External fixation was used in 45 % of cases for bone stabilization. Elastic intra-medullary nailing was used in 2,5% for associated femur fracture. The mean time to bone union was 17 weeks consolidations. Delayed bone union was found in 5% of cases. Early complications are superficial flap infection found in 10% of cases, partial necrosis of the flaps in 12,5% of cases (2,5 % of supramalleolar flaps, 5 % of posterior distally based fasciocutaneous flaps and 5 % of cross leg flaps) the evolution was good after necrosectomy and wound debridement, one case (2,5%) treated with lateral supramaleolar flap was completely necrosed and needed to be recovered by cross leg flap and the evolution was good. The overall results are generally good in 75 % of cases, intermediate in 20 % of cases, bad in 5% of cases. However we describe 97,5 % of success of coverage by

fasciocutaneous flaps in our study. The long-term evaluation was based on the functional and aesthetic results objectifying satisfactory healing in 85 % of cases, the aesthetic results for flaps are good in all cases, for the donor site: they are acceptable in 5% of cases, good in 5% cases and very good in 90% of cases. Functionally: restriction of sports activity is observed in 5% of cases, hypoesthesia The back of the foot was bothersome to 5% children treated with external supramalleolar flap. Ankle stiffness is described in 5% cases lameness is described in 20% of cases, footwear problems are described in 15% cases. Conclusion The male is constantly affected in all studies, the main causes of soft tissue loss of leg and foot are traffic accident. The coverage by flaps improves prognosis. despite the development of free flaps, the pedicle flaps fasciocutaneous and cross leg remain the first choice because they are reliable, thin, easily achievable, with a significant arc of rotation, very good aesthetic and functional results.

ملخص

إن تغطية فقدان مادة الساق و الرجل معقدة و ذلك نظرا لفقدان الأنسجة الرخوة المجاورة والوضعية الغير المستقرة للأوعية الدموية وكذا تعرية العظام
أجرينا دراسة استعادية من سلسلة لأربعين حالة فقدان مادة الساق و الرجل بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش من سنة 2010 إلى 2015.

أصل خسائر المادة هو عادة ما بعد حادث السير ، و تمثل 85 بالمائة من الأسباب
متوسط مساحة الجلد المفقود 13،3 سم² ، خصوصا على
مستوى الثلث السفلي للساق والرسغ
أجريت اللوحات الجلدية المسطحة خلال متوسط مدة عشرة أيام
ما لاحظناه هو إخفاق نسبي لخمس لوحات جلدية مسطحة و إخفاق كلي للوحة واحدة مع تطور إيجابي
لجميع الحالات

اللوحات الجلدية المسطحة ممتازة لتغطية هذا الموقع حتى عند فقدان مادة كبير أو إتهاب العظم
اللوحات العضلية المحلية تستعمل لتغطية مساحة صغيرة
يشار أن اللوحات الحرة تستعمل
للخسائر الجلدية الكبيرة و كذا في حالة إصابة المحاور الدموية للساق، لكنها صعبة التطبيق ، نظرا
للحاجة لفئات مؤهلة و مرافق تقنية مناسبة لأربعين



BIBLIOGRAPHIE

1. **ELCHHAB, N. (2009).** *Le lambeau neurocutane du nerf saphene externe pour la couverture du quart inferieur de la jambe* (Doctoral dissertation).
2. **Marchaland, J-P., et al.** "Stratégie thérapeutique initiale dans les pertes de substance distales du membre inférieur d'origine traumatique. À propos de 15 cas." *Annales de chirurgie plastique esthetique*. Vol. 53. No. 1. Elsevier Masson, 2008.
3. **J.-P. Binder, M. Revol.** Lambeaux fasciocutanés. EMC – Techniques chirurgicales – Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique 2012;7(4):1–9 [Article 45–090]
4. **EDDAOUALLINE, H., & EL FEZZAZI, R.** Prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant.
5. **Martin, Gaëlle.** *Plaidoyer pour une couverture musculaire des pertes de substance du talon (à propos de 17 cas)*. Diss. 2009.
6. **Voche, P., Merle, M., & Stussi, J. D. (2005).** The lateral supramalleolar flap: experience with 41 flaps. *Annals of plastic surgery*, 54(1), 49–54.
7. **J.P Binder ,M SERVANT , M REVOL ;**Les lambeaux cutanés, Techniques chirurgicales – Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique 2014 [45–080]
8. **Le Nen, D., Fabre, A., & Dubrana, F. (2013).** Réparations tissulaires à la jambe: De l'os... à la peau. Springer Science & Business Media.
9. **Ponten, B.(1981).** The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. *British journal of plastic surgery*, 34(2), 215–220.
10. **Franken, J. M., P. Hupkens, and P. H. M. Spauwen.** "The treatment of soft-tissue defects of the lower leg after a traumatic open tibial fracture." *European journal of plastic surgery* 33.3 (2010): 129–133.
11. **Suliman, M. Taifour.** "Distally based adipofascial flaps for dorsal foot and ankle soft tissue defects." *The Journal of Foot and Ankle Surgery* 46.6 (2007): 464–469.
12. **Hollier, Larry, et al.** "Versatility of the sural fasciocutaneous flap in the coverage of lower extremity wounds." *Plastic and reconstructive surgery* 110.7 (2002): 1673–1679.

13. **Hudson, Donald Anthony, and Kevin Millar.**
"The cross-leg flap: still a useful flap in children." *British journal of plastic surgery* 45.2 (1992): 146–149.
14. **Lu, Lixuan, et al.** "Cross-leg flaps: our preferred alternative to free flaps in the treatment of complex traumatic lower extremity wounds." *Journal of the American College of Surgeons* 217.3 (2013): 461–471.
15. **Agarwal, Pawan, and H. K. T. Raza.**
"Cross-leg flap: its role in limb salvage." *Indian journal of orthopaedics* 42.4 (2008): 439.
16. **Voche, P.**
"Intérêt de l'utilisation des muscles locaux dans la couverture des petites pertes de substance de la cheville et du quart distal de jambe." *Annales de chirurgie plastique esthétique*. Vol. 52. No. 6. Elsevier Masson, 2007.
17. **Bouffaut, A-L., et al.**
"Utilisation de lambeaux libres dans la reconstruction des membres inférieurs chez l'enfant." *Annales de chirurgie plastique esthétique*. Vol. 53. No. 3. Elsevier Masson, 2008.
18. **Hamdi, Med Faouzi, and Anis Khlifi.**
"Lateral supramalleolar flap for coverage of ankle and foot defects in children." *The Journal of Foot and Ankle Surgery* 51.1 (2012): 106–109.
19. **Wei, Jian-Wei, et al.** "Distally based perforator-plus sural fasciocutaneous flap for soft-tissue reconstruction of the distal lower leg, ankle, and foot: comparison between pediatric and adult patients." *Journal of reconstructive microsurgery* 30.4 (2014): 249–254.
20. **Lin, Chih-Hung, et al**
. "Free flap reconstruction of foot and ankle defects in pediatric patients: long-term outcome in 91 cases." *Plastic and reconstructive surgery* 117.7 (2006): 2478–2487.
21. **A. BELMAHI *, S. EL MAZOUZ, N. GHARIB, A. OUFKIR, S.BENAZZOU**
The fasciomusculocutaneous flap at the leg. About 9 clinical cases
Annales de chirurgie plastique esthétique 48 (2003) 173–179

22. **Adnan A. Faraj Anthony T.**
Study of twenty-seven paediatric patients with open tibial fractures: the role of definitive skeletal stabilization.
Chinese medical journal (Taipei) 2002;65:453-456
23. **KJ Stewart, G. Tytherleigh-strong, S.Brahathwaj and AA.Quaba.**
The soft tissue management of children's open tibial fractures.
J.R. Coll surg Edimb.44, Feb 1999.24-30
24. **Chesnier, I., et al.**
"Cent cinquante-sept lambeaux pédiculés utilisés dans la reconstruction des membres inférieurs: étude rétrospective sur dix ans. «Annales de chirurgie plastique esthétique. Vol. 57. No. 4. Elsevier Masson, 2012.
25. **Akhtar, Shaheen, and A. Hameed.**
"Versatility of the sural fasciocutaneous flap in the coverage of lower third leg and hind foot defects." Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery 59.8 (2006): 839-845.
26. **Zhu, Yue-Liang, et al.**
"Open achilles tendon defects: a 12-year study on the injury mechanisms, reconstructions, and late complications." Journal of reconstructive microsurgery 30.8 (2014): 569-580.
27. **Wiersema, Brent, et al.**
"Complications associated with open calcaneus fractures." Foot & ankle international 32.11 (2011): 1052-1057.
28. **Pedrini, Gianpaolo, et al.**
"Management of Severe Open Ankle-Foot Trauma by a Simple External Fixation Technique: An Alternative During War and in Resource-Poor and Low-Technology Environments." Journal of orthopaedic trauma 25.3 (2011): 180-187.
29. **Hope, Peter G., and William G. Cole.**
"Open fractures of the tibia in children." Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume 74.4 (1992): 546-553.
30. **Buckley, Steven L., et al.**
"Severe (type III) open fractures of the tibia in children." Journal of Pediatric Orthopaedics 16.5 (1996): 627-634.

31. **Erdmann, M. W. H., Court-Brown, C. M., & Quaba, A. A. (1997).**
A five year review of islanded distally based fasciocutaneous flaps on the lower limb. *British journal of plastic surgery*, 50(6), 421–427.
32. **Gustilo RB, Anderson JT, Williams DN.**
Problems in the management of type III open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984;24:742–6
33. **Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuysse HM.**
Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft: a retrospective randomized study.
J Bone Joint Surg Am 1997;79:334–41
34. **Gustilo RB, Anderson JT (1976)**
Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 58:453
35. **A. Irwin, P. Gipson and P. Asheroft.**
Open fractures of the tibia in children.
Injury, 1995, Vol. 26, 21–24, January
36. **A. Irwin, P. Gipson and P. Asheroft.**
Open fractures of the tibia in children.
Injury, 1995, Vol. 26, 21–24, January
37. **Ninković, M., Schoeller, T., Benedetto, K. P., & Anderl, H. (1996).**
Emergency free flap cover in complex injuries of the lower extremities. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery*, 30(1), 37–47.
38. **B.G Jones, R.D.D. Duncan.**
Open tibial fractures in children under 13 years of age: 10 years experience. *Injury, Int. J. care Injured* 34 (2003) 776–780
39. **Makin GS, Howard PW**
Lower limb fractures with associated vascular injury. *J Bone Joint Surg* .1990;72:571–9
40. **GNaique, S. B., Pearse, M., & Nanchahal, J. (2006).**
Management of severe open tibial fractures the need for combined orthopaedic and plastic surgical treatment in specialist centres. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 88(3), 351–357.

41. **SIGUIER, T., Glorion, C., Langlais, J., ROUVREAU, P., & Pouliquen, J. C. (1995).**
La fixation externe dans les fractures du membre inférieur de l'enfant. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*, 81(2), 157–162
42. **K.J Stewart, G. Tytherleigh–strong, S.Brahathwaj and AA.Quaba.**
The soft tissue management of children's open tibial fractures.
*J.R. Coll surg Edimb.*44, Feb 1999.24–30
43. **Brunet, J. A. (2000). Calcaneal fractures in children.**
JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY–BRITISH VOLUME–, 82(2), 211–216.
44. **Jones, B. G., & Duncan, R. D. D. (2003).**Open tibial fractures in children under 13 years of age—10 years experience. *Injury*, 34(10), 776–780.
45. **Debach.**
Fracture ouverte de jambe chez l'enfant.
Thèse doctorat médecine, Rabat,2008,131 pages
46. **F. Dubrana, M. Genertet, G.Moineau, R. Gerard, D Le Nen, C. Lefevre.**
Fractures ouvertes de jambe. *Appareille locomoteur* 2007 ; 1–19
47. **PATZAKIS, MICHAEL J., and JEANETTE WILKINS.**
"Factors influencing infection rate in open fracture wounds." *Clinical orthopaedics and related research* 243 (1989): 36–40.
48. **Dunkel N, Pittet D, Tovmirzaeva L, Suvà D, Bernard L, Lew D, Hoffmeyer P, Uçkay I.**
Short duration of antibiotic prophylaxis in open fractures does not enhance risk of subsequent infection. *Bone Joint J.* 2013 Jun;95–B(6):831–7.
49. **Brook, Itzhak.**
"Recovery of anaerobic bacteria from wounds after lawn–mower injuries." *Pediatric emergency care* 21.2 (2005): 109–110.
50. **Campbell, Judith R.**
"Infectious complications of lawn mower injuries." *The Pediatric infectious disease journal* 20.1 (2001): 60–62.
51. **Hull, P. D., et al.**
"Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection." *Bone & Joint Journal* 96.3 (2014): 379–384.
52. **Kreder HJ, Armstrong P.**
A review of open tibia fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1995 Jul–Aug;15(4):482–8.

53. **Charalambous, C. P., et al.**
"Early versus delayed surgical treatment of open tibial fractures: effect on the rates of infection and need of secondary surgical procedures to promote bone union." *Injury* 36.5 (2005): 656–661.
54. **Danino, A. M., Gras, M., Coeugnet, E., Jebrane, A., & Harris, P. G. (2008, December).**
Le muscle est-il la meilleure couverture pour les fractures ouvertes de jambe Gustillo IIIb?: Étude rétrospective comparative. In *Annales de chirurgie plastique esthétique* (Vol. 53, No. 6, pp. 473–479). Elsevier Masson.
55. **Bellidenty, L., Chastel, R., Pluvy, I., Pauchot, J., & Tropet, Y. (2014, February).** Reconstruction des pertes de substance de membres inférieurs par lambeau libre en urgence. À propos de 35ans d'expérience. In *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique* (Vol. 59, No. 1, pp. 35–41). Elsevier Masson.
56. **Byrd HS, Cierny G, Tebbets JB.**
"The management of open tibia fractures with associated soft tissue loss: external pin fixation with early flap coverage". *Plast Reconstr Surg*;1981,68,73–79
57. **Oberlin C, Duparc J, Alnot JY, Hutten D.**
Traitement des pertes de substance cutanée des fractures ouvertes de jambe de type III. *Chirurgie* ;1986,112,668–673
58. **Vidal, J., Adrey, J., Connes, H., Buscayret, C., & Melka, J. G. (1983).**
Fixation externe: ala recherche de la meilleure stabilité. *Rev Chir Orthop*, 69, 372–375.
59. **Hallock, G. G. (1991).**
Complications of 100 consecutive local fasciocutaneous flaps. *Plastic and reconstructive surgery*, 88(2), 264–268.
60. **Van Landuyt, K., Blondeel, P., Hamdi, M., Tonnard, P., Verpaele, A., & Monstrey, S. (2005).**
The versatile DIEP flap: its use in lower extremity reconstruction. *British journal of plastic surgery*, 58(1), 2–13.
61. **Hallock, G. G. (1993).**
Relative donor-site morbidity of muscle and fascial flaps. *Plastic and reconstructive surgery*, 92(1), 70–76.

62. **Hallock, G. G. (2000).**
Utility of both muscle and fascia flaps in severe lower extremity trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 48(5), 913–917.
63. **Khan, U., & Pickford, M. (2000).**
Use of an islanded fasciocutaneous flap in the lower limb following distraction callotaxis. *British journal of plastic surgery*, 53(8), 705–706.64.
64. **Masquelet, A. C., et al.**
"The lateral supramalleolar flap." *Plastic and reconstructive surgery* 81.1 (1988): 74–84.
65. **Valenti, Ph, et al.**
"Technical refinement of the lateral supramalleolar flap." *British journal of plastic surgery* 44.6 (1991): 459–462.
66. **Voche, Philippe, Michel Merle, and Jean–David Stussi.** "The lateral supramalleolar flap: experience with 41 flaps." *Annals of plastic surgery* 54.1 (2005): 49–54.
67. **Demiri, Efterpi, et al.**
"Our experience with the lateral supramalleolar island flap for reconstruction of the distal leg and foot: a review of 20 cases." *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery* 40.2 (2006): 106–110.
68. **Calhoun, Jason H., et al.** "Dynamic axial fixation for immobilization of cross–leg flaps in chronic osteomyelitis." *Annals of plastic surgery* 23.4 (1989): 354–356.
69. **Barclay, T. L., D. T. Sharpe, and E. M. Chisholm.**
"Cross–leg fasciocutaneous flaps." *Plastic and reconstructive surgery* 72.6 (1983): 843–846.
70. **de Almeida, Otávio Machado, et al.** "Distally based fasciocutaneous flap of the calf for cutaneous coverage of the lower leg and dorsum of the foot." *Annals of plastic surgery* 44.4 (2000): 367–374.
71. **Godina, Marko.**
"Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities." *Plastic and Reconstructive Surgery* 78.3 (1986): 285–292.
72. **Fischer, Mark D., Ramon B. Gustilo, and T. F. Varecka.**
"The timing of flap coverage, bone–grafting, and intramedullary nailing in patients who

- have a fracture of the tibial shaft with extensive soft-tissue injury." *J Bone Joint Surg Am* 73.9 (1991): 1316-1322.
73. **Parrett, Brian M., et al.**
"Lower extremity trauma: trends in the management of soft-tissue reconstruction of open tibia-fibula fractures." *Plastic and reconstructive surgery* 117.4 (2006): 1315-1322.
74. **Karanas, Yvonne L., John Nigriny, and James Chang.**
"The timing of microsurgical reconstruction in lower extremity trauma." *Microsurgery* 28.8 (2008): 632-634.
75. **Russell, G. G., R. Henderson, and G. Arnett.**
"Primary or delayed closure for open tibial fractures." *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume* 72.1 (1990): 125-128.
76. **Choudry U, Moran S, Karacor Z.**
Soft-tissue coverage and outcome of Gustilo grade IIIB mid shaft tibia fractures: a 15-year experience. *Plast Reconstr Surg.* 2008 Aug;122(2):479-85
77. **Rinker B, Valerio IL, Stewart DH, Pu LL, Vasconez HC.**
Microvascular free flap reconstruction in pediatric lower extremity trauma: a 10-year review. *Plast Reconstr Surg.* 2005 May;115(6):1618-24.
78. **Masquelet AC, Court C, Liverneaux P, Nordan JY.**
Le muscle dans le traitement de l'infection osseuse. *Rev Chir Orthop*, 1993, 79, 92-96.
79. **Le Nen, D., et al.**
"Utilisation des lambeaux musculaires dans le traitement des fractures ouvertes des membres: A propos de 42 cas." *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur* 83.5 (1997): 423-434.
80. **Rao P, Schaverien MV, Stewart KJ.**
Soft tissue management of children's open tibial fractures: a review of seventy children over twenty years. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010 May;92(4):320-5
81. **Al-Sayyad MJ.**
Taylor Spatial Frame in the treatment of pediatric and adolescent tibial shaft fractures. *J Pediatr Orthop.* 2006 Mar-Apr;26(2):164-70.
82. **Provenzani S, De Peretti F, Barraud O, Giordano P, Boileau P, Argenson C.**

- Recouvrement par lambeau des fractures ouvertes du segment jambier à haute énergie. *Rev Chir Orthop*, 1993, 78, 99–110
83. **Heinz, Tad R., Patricia A. Cowper, and Scott L. Levin.**
"Microsurgery costs and outcome." *Plastic and reconstructive surgery* 104.1 (1999): 89–96.
84. **Benacquista, Theresa, Armen K. Kasabian, and Nolan S. Karp.**
"The fate of lower extremities with failed free flaps." *Plastic and reconstructive surgery* 98.5 (1996): 834–840.
85. **VELAZCO, ANTENOR, LAMAR L. FLEMING, and FOAD NAHAI.**
"Soft-tissue reconstruction of the leg associated with the use of the Hoffmann external fixator." *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 23.12 (1983): 1052–1057.
86. **Yazar, S., Lin, C. H., Lin, Y. T., Ulusal, A. E., & Wei, F. C. (2006).**
Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7), 2468–2475.
87. **Yaremchuk, M. J.**
"Acute management of severe soft-tissue damage accompanying open fractures of the lower extremity." *Clinics in plastic surgery* 13.4 (1986): 621–632.
88. **ca, N., K. M. Shrestha, and C. L. Bhattachan.**
"The reverse sural fasciocutaneous flap for the coverage of soft tissue defect of lower extremities (distal 1/3 leg and foot)." *Nepal Med Coll J* 15.1 (2013): 56–61.
89. **Atiyeh, Bishara S., et al.**
"Distally based sural fasciocutaneous cross-leg flap: a new application of an old procedure." *Plastic and reconstructive surgery* 111.4 (2003): 1470–1474.
90. **Chen, Shao-Liang, et al.**
"The distally based lesser saphenous venofasciocutaneous flap for ankle and heel reconstruction." *Surgery* 1664 (1999).
91. **Touam, C., et al.**
"Comparative study of two series of distally based fasciocutaneous flaps for coverage of the lower one-fourth of the leg, the ankle, and the foot." *Plastic and reconstructive surgery* 107.2 (2001): 383–392.

92. **Reis, Jorge, and Ribeirinho Soares.**
"A new distally based fasciocutaneous flap of the leg." *British journal of plastic surgery* 39.3 (1986): 338–340.
93. **Calderon W, Ning Chang, Mathes SJ.**
"Comparison of effect of bacterial inoculation in musculo–cutaneous and fascio–cutaneous flaps". *Plast Reconstr Surg*, 1986, 77, 785–792.
94. **Daniel RK, Kerrigan CL.**
Skin flaps: an anatomical and hemodynamic approach. *Clin Plast Surg*, 1979, 6, 181–200.
95. **Mathes SJ, Alpert BS, Ning Chang.**
Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis. *Plast Reconst Surg*, 1982, 69, 815–828.
96. **Fischer J, Wood MB.**
Experimental comparison of bone revascularization by musculo–cutaneous and cutaneous flaps. *Plast Reconst Surg*, 1987, 79, 81–90.
97. **Pierre Banzet** CHIRURGIE PLASTIQUE RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE, reconstruction des perte de substance de jambe et du pied, page 500,540 ; (1994)
98. **Serafin D, Georgiade N, Smith D.**
Comparison of free flaps with pedicled flaps for coverage of defects of the leg or foot. *Plast Reconstr Surgery* 1977;59:492
99. **Hasegawa, Morimasa, et al.**
"The distally based superficial sural artery flap." *Plastic and reconstructive surgery* 93.5 (1994): 1012–1020.
100. **Bista, N., K. M. Shrestha, and C. L. Bhattachan.**
"The reverse sural fasciocutaneous flap for the coverage of soft tissue defect of lower extremities (distal 1/3 leg and foot)." *Nepal Med Coll J* 15.1 (2013): 56–61.
101. **El-Shazly, Mohamed, and Osama Yassin.**
"Increasing the success rate of the reversed–flow fasciocutaneous island sural flap: a clinical experience in 26 cases." *Annals of plastic surgery* 57.6 (2006): 653–657.
102. **Weng, Xiaojuan, et al.**
"Experience of 56 patients using a retrograde sural neurovascular flap to repair lower limb tissue defects." *Journal of plastic surgery and hand surgery* 46.6 (2012): 434–437.

103. **Xu, Gong, and Lu Lai-Jin.**
"The coverage of skin defects over the foot and ankle using the distally based sural neurocutaneous flaps: Experience of 21 cases." *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 61.5 (2008): 575–577.
104. **GMasquelet AC, Gilbert A, Romana MC.**
Le lambeau du muscle soléaire. In: *Les lambeaux de couverture du membre inférieur*. Paris: Springer-Verlag; 1990. p. 45–57
105. **Masquelet AC, Gilbert A, Romana MC.**
Les lambeaux des muscles longs fléchisseurs des orteils et de l'hallux. In: *Les lambeaux de couverture du membre inférieur*. Paris: Springer-Verlag; 1990. p. 59–72
106. **GLevin, L. Scott.**
"Foot and ankle soft-tissue deficiencies: who needs a flap?." *American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ)* 35.1 (2006): 11–19.
107. **Siddiqi, Muhammad Ather, et al.**
"The medial plantar artery flap: a series of cases over 14 years." *The Journal of Foot and Ankle Surgery* 51.6 (2012): 790–794.
108. **Lykoudis, Efstathios G., Konstantinos Seretis, and Marios G. Lykissas.**"Free sensate medial plantar flap for contralateral plantar forefoot reconstruction with flap reinnervation using end-to-side neurorrhaphy: A case report and literature review." *Microsurgery* 33.3 (2013): 227–231.
109. **DeFranzo, A. J., et al.**"The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone." *Plastic and reconstructive surgery* 108.5 (2001): 1184–1191.
110. **Herscovici, Dolfi, et al.**
"Vacuum-assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries." *Journal of orthopaedic trauma* 17.10 (2003): 683–688.
111. **Jin, T. A. N. G., et al.**
"Clinical efficacy of artificial skin combined with vacuum sealing drainage in treating large-area skin defects." *Chinese Journal of Traumatology (English Edition)* 13.5 (2010): 289–292.

112. **Hill, Sean M., and Eric T. Elwood.**
"Pediatric lower extremity mower injuries." *Annals of plastic surgery* 67.3 (2011): 279–287.
113. **Yan, Hede, et al.**
"Management of degloving injuries of the foot with a defatted full-thickness skin graft." *J Bone Joint Surg Am* 95.18 (2013): 1675–1681.
114. **Hashimoto, I., et al.**
"Intractable malleolar bursitis treated with lateral calcaneal artery adipofascial flap." *British journal of plastic surgery* 56.7 (2003): 701–703.
115. **Atiyeh, Bishara S., et al.**
"Distally based sural fasciocutaneous cross-leg flap: a new application of an old procedure." *Plastic and reconstructive surgery* 111.4 (2003): 1470–1474.
116. **Chen, Shao-Liang, et al.**
"The distally based lesser saphenous venofasciocutaneous flap for ankle and heel reconstruction." *Surgery* 1664 (1999).
117. **Yilmaz, Mustafa, Ozlem Karatas, and Ali Barutcu.**
"The distally based superficial sural artery island flap: clinical experiences and modifications." *Plastic and reconstructive surgery* 102.7 (1998): 2358–2367.
118. **Rose, Elliott H., and Michael S. Norris.**
"The versatile temporoparietal fascial flap: adaptability to a variety of composite defects." *Plastic and reconstructive surgery* 85.2 (1990): 224–232.
119. **Gould, John S., and Shao-Min Shi.**
"Free vascularized soft tissue flaps for coverage of the foot and ankle." *Clinical orthopaedics and related research* 314 (1995): 26–36.
120. **Bartleby.com. Gray's Anatomy. Anatomy of the Human Body. XII.**
Surface Anatomy and Surface Markings. 13. Surface Anatomy of the Lower Extremity. Available at <http://www.bartleby.com/107/291.html>. Accessed September 15, 2007.
121. **Bartleby.com. Gray's Anatomy. Anatomy of the Human Body. IV.**
Myology 8e. The Muscles and Fasciæ of the Foot. Available at <http://www.bartleby.com/107/131.html>. Accessed September 15, 2007

122. **Voche, Philippe, and Michel Merle.**
"Use of a free gracilis flap for coverage of medium size defects over the ankle and foot." *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery* 36.2 (2002): 91–95.
123. **Lee, Young Ho, et al.**
"Distally based lateral supramalleolar adipofascial flap for reconstruction of the dorsum of the foot and ankle." *Plastic and reconstructive surgery* 114.6 (2004): 1478–1485.
124. **Lin, Sin-Daw, et al.** "The distally based lateral adipofascial flap." *British journal of plastic surgery* 51.2 (1998): 96–102.
125. **Lee, S., C. M. Estela, and A. Burd.**
"The lateral distally based adipofascial flap of the lower limb." *British journal of plastic surgery* 54.4 (2001): 303–309.
126. **Black, M. J. M., Chait, L., O'Brien, B. M., Sykes, P. J., & Sharzer, L. A. (1978).**
How soon may the axial vessels of a surviving free flap be safely ligated: a study in pigs. *British journal of plastic surgery*, 31(4), 295–299.
127. **Landra, A. P. (1982).** Salvage of a seriously injured lower limb with a musculo-cutaneous cross-leg flap. *British journal of plastic surgery*, 35(1), 40–42.
128. **Morris, A. M., and A. C. Buchan.**
"The place of the cross-leg flap in reconstructive surgery of the lower leg and foot: a review of 165 cases." *British journal of plastic surgery* 31.2 (1978): 138–142.
129. **Wells, Mark D., et al.**
"Lower extremity free flaps: A review." *Canadian journal of surgery* 39.3 (1996): 233.
130. **Brunet, J. A. (2000).** **Calcaneal fractures in children.**
JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-BRITISH VOLUME-, 82(2), 211–216.
131. **Hong, J. P., Shin, H. W., Kim, J. J., Wei, F. C., & Chung, Y. K. (2005).**
The use of anterolateral thigh perforator flaps in chronic osteomyelitis of the lower extremity. *Plastic and reconstructive surgery*, 115(1), 142–147.
132. **Patzakis, Michael J., Jeanette Wilkins, and Tillman M. Moore.**
"Use of antibiotics in open tibial fractures." *Clinical orthopaedics and related research* 178 (1983): 31–35.

133. **Gagey, O., Doyon, F., Dellamonica, P., Carsenti-Etesse, H., Desplaces, N., Tancrede, C., & EVRARD, J. (1999).**
Prophylaxie des infections dans les fractures ouvertes de jambe: Comparaison entre une dose de Pefloxacin et 5 jours Cefazoline-Oxacilline. Etude randomisée sur 616 cas. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*, 85(4), 328-336.
134. **Stannard, J. P., Volgas, D. A., Stewart, R., McGwin Jr, G., & Alonso, J. E. (2009).**
Negative pressure wound therapy after severe open fractures: a prospective randomized study. *Journal of orthopaedic trauma*, 23(8), 552-557.
135. **Ferlic, P. W., Singer, G., Kraus, T., & Eberl, R. (2012).**
The acute compartment syndrome following fractures of the lower leg in children. *Injury*, 43(10), 1743-1746.
136. **Whitesides Jr, T. E., Haney, T. C., Morimoto, K., & Harada, H. (1975).** Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clinical orthopaedics and related research*, 113, 43-51.
137. **Kelly, R. P., & WHITESID. TE. (1967, January).**
Transfibular route for fasciotomy of leg. In *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-AMERICAN VOLUME* (No. 5, p. 1022). 20 PICKERING ST, NEEDHAM, MA 02192: JOURNAL BONE JOINT SURGERY INC.
138. **Kelly, R. P., & WHITESID. TE. (1967, January).**
Transfibular route for fasciotomy of leg. In *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-AMERICAN VOLUME* (No. 5, p. 1022). 20 PICKERING ST, NEEDHAM, MA 02192: JOURNAL BONE JOINT SURGERY INC.
139. **Johansen K, Dainess M, Howey T, Helfet D, Hansen Jr.ST.**
Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990;30:568-72.
140. **Weiland, ANDREW J., J. R. Moore, and R. K. Daniel.**
"The efficacy of free tissue transfer in the treatment of osteomyelitis." *J Bone Joint Surg Am* 66.2 (1984): 181-193.
141. **Swartz, William M., and Dana C. Mears.**
"The role of free-tissue transfers in lower-extremity reconstruction." *Plastic and reconstructive surgery* 76.3 (1985): 364-373.

142. Melissinos EG, Parks DH.

Post trauma reconstruction with free tissue transfer: Analysis of 442 consecutive cases. J Trauma 1989;29:1095-102

143. Hallock, Geoffrey G.

"Impact of the successful flap but failed reconstruction on the true rate of success in free-tissue transfers." Journal of reconstructive microsurgery 16.8 (2000): 589-592.

قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العَظِيمِ

أن أراقبَ اللهَ في مهنتي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كافّةِ أطوارها في كلِّ الظروفِ والأحوالِ

بإذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاكِ والمرَضِ والألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للناسِ كرامَتَهُم، وأسترَ عَوْرَتَهُم، وأكتمَ سِرَّهُم.

وأن أكونَ على الدوامِ من وسائلِ رحمةِ الله، بإذلاً رعايتي الطبيةَ للقريبِ والبعيدِ، للصالحِ والطالحِ، والصديقِ والعدو.

وأن أثابرَ على طلبِ العلمِ، أسخره لنفعِ الإنسانِ .. لا لأذاه.

وأن أوقرَ من علّمني، وأعلّمَ من يصغرني، وأكونَ أخاً لكلِّ زميلٍ في المهنةِ الطبيّةِ

مُتعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وأن تكونَ حياتي مصداقَ إيماني في سِرِّي وَعَلَانِيَتِي ،

نقيّةً ممّا يشينها تجاهَ اللهَ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

واللهَ على ما أقولَ شهيد



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أطروحة رقم 133

سنة 2016

أهمية اللوحات الجلدية المسطحة في حالات فقدان
مادة الساق والرجل عند الطفل: فيما يخص 40 حالة
تجربة مصلحة العظام و التقويم للأطفال
بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية 30 / 06 / 2016

من طرف

السيد عبد الصمد أگناو

المزداد في 25 يونيو 1988 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

فقدان المادة - كسر - مفتوح - ساق - رجل - طفل - اللوحات - الجلدية المسطحة.

اللجنة

الرئيس	السيد. الفيزازي
المشرف	أستاذ في جراحة الأطفال
الحكام	السيد م. أعتان
	أستاذ مبرز في جراحة الأطفال
	السيدة م. بوروس
	أستاذ مبرز في طب الأطفال
	السيد م. أ. بن هيمة
	أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل
	السيد م. د. العمراني
	أستاذ مبرز في الجراحة التجميلية و التقويمية

