



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

Année 2022

Thèse N° 335

Intérêt du Lambeau neuro-cutané sural dans la couverture des pertes de substance distales de la jambe chez l'enfant

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 28 /11 /2022

PAR

Mme. **Hafssa NAJI**

Née Le 15 Novembre 1997 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Lambeau neuro-cutané -Tiers inférieur de la jambe -Pied- Enfant -Perte de substance-Délabrement- Traumatisme.

JURY

M.	Y. BENCHAMKHA Professeur de Chirurgie Plastique et Esthétique	PRESIDENT
M.	E. AGHOUTANE Professeur de Chirurgie Pédiatrique	RAPPORTEUR
M.	T. SALAMA Professeur de Chirurgie Pédiatrique	JUGE

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وقل رب زدني علما

سبحانك لا علم لنا الا ما علمتنا انك انت العليم الحكيم

Serment d'hippocrate

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.

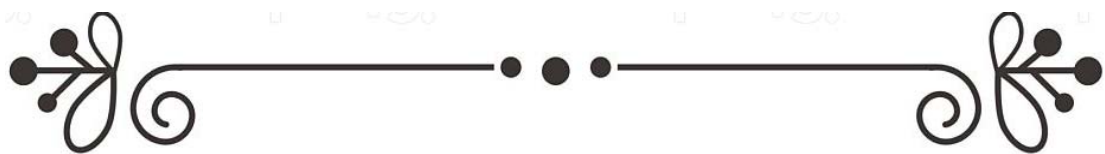
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

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

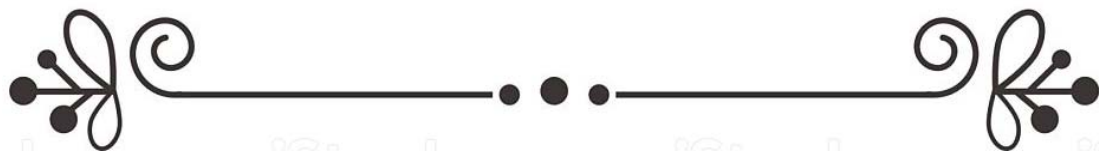
Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

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. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUY YAZIDI

ADMINISTRARATION

Doyen

: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux affaires pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen chargé de la Pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Général

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	ELOMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anésthésie-réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ADMOU Brahim	Immunologie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
AISSAOUI Younes	Anésthésie-réanimation	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT SAB Imane	Pédiatrie	JALAL Hicham	Radiologie
ALJ Soumaya	Radiologie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AMAL Said	Dermatologie	KHALLOUKI Mohammed	Anésthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidemiologie clinique	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie	KISSANI Najib	Neurologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et	LAKOUICHMI	Stomatologie et

	maladies métaboliques	Mohammed	chirurgie maxillo faciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	LOUHAB Nissrine	Neurologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie générale
BELKHOUS Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie générale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENHIMA Mohamed Amine	Traumato-orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie- réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUËL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie	NAJEB Youssef	Traumato-orthopédie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BSISS Mohammed Aziz	Biophysique	OUBAHA Sofia	Physiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohammed	Hématologie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Laila	Biochimie-chimie	QAMOUISS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RADA Noureddine	Pédiatrie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAROUASSI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed	Anesthésie-réanimation	SAMKAOUI Mohamed	Anesthésie- réanimation

Rhassane		Abdenasser	
ELAMRANI Moulay Driss	Anatomie	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SARF Ismail	Urologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie générale	SORAA Nabila	Microbiologie- virologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	TAZI Mohamed Ilias	Hématologie clinique
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie- virologie
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie- réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZOUHAIR Said	Microbiologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZYANI Mohammad	Médecine interne
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie-embryologie-cytogénétique
ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie-réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	MARGAD Omar	Traumato-orthopédie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique	NADER Youssef	Traumato-orthopédie

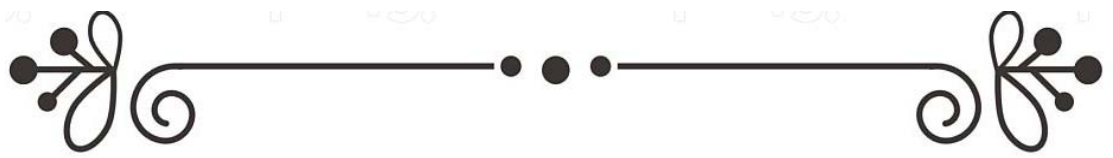
BELHADJ Ayoub	Anesthésie-réanimation	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	RHARRASSI Issam	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie-réanimation
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie	SERGHINI Issam	Anesthésie-réanimation
EL MEZOUARI El Mostafa	Parasitologie-mycologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-réanimation
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
HAMMOUNE Nabil	Radiologie		

Professeurs Assistants

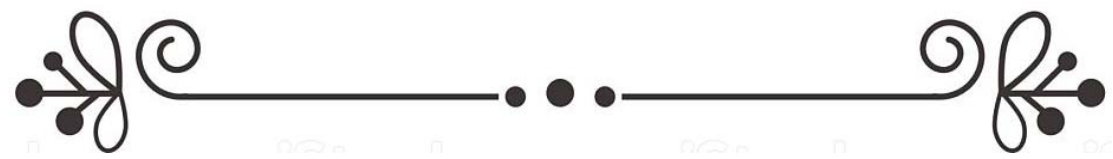
Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Psychiatrie	EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	EL-QADIRY Rabiyy	Pédiatrie
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	FASSI Fihri Mohamed jawad	Chirurgie générale
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	FDIL Naima	Chimie de coordination bio- organique
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	FENANE Hicham	Chirurgie thoracique
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	GEBRATI Lhoucine	Chimie physique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAJJI Fouad	Urologie
AKKA Rachid	Gastro-entérologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
AZIZI Mounia	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAMRANI HANCI Asmae	Microbiologie- virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	JALLAL Hamid	Cardiologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	MAOUJOURD Omar	Néphrologie

BELLASRI Salah	Radiologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie-virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENCHAFAI Ilias	Oto- rhino- laryngologie	MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BENYASS Youssef	Traumatologie-orthopédie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	RAGGABI Amine	Neurologie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DAMI Abdallah	Médecine légale	SALLAHI Hicham	Traumatologie- orthopédie
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SAYAGH Sanae	Hématologie
DOUIREK Fouzia	Anesthésie réanimation	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAI Asma	Informatique
EL-AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL AMIRI Moulay Ahmed	Chimie de coordination bio-organique	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELATIQI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	WARDA Karima	Microbiologie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie-mycologie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZOUIA Btissam	Radiologie
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire
ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation		

Liste Arrêtée Le 03/03/2022



DEDICACES





✿ *Je dédie cette thèse à ...* ✍

A LA MÉMOIRE DE Mon GRAND-PÈRE Ba Sidi

ET MA GRAND MÈRE Mi Tamou:

Vous êtes partis si tôt . Puissent vos âmes reposer en paix. Qu'Allah, le tout puissant, vous couvre de Sa Sainte miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis.

A MES PARENTS BABA ET MAMA mes idoles ;

وقل رب ارحمهما كما ربياني صغيرا

Votre fille ne baissera jamais les bras .

A mes très chers petites sœurs SOUHAILA KHAWJNA , LALLA GHOUITA ET ZENOUBA ,

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 Allah vous garder et vous procurer santé et bonheur éternel, vous guider au droit chemin et succès dans vos vies scolaires ,professionnelles et personnelles inchaallah. C'est nous les Winx !

A mon mari DRISS ,

Tu es un homme d'exception. Tu es mon soutien moral, ma source de joie et de bonheur. Merci d'avoir cru en moi , merci pour ton aide et tes encouragements que tu m'a toujours accordée. Qu'Allah te préserve .

A toutes mes chères amies : Sara Dehbia, Soukaina Najdix, Hind Chenter Fatine Abbi, Slioua Hazmiri, Rania Khouya, , Salma Benali Oumaima Harguil, Chaïmae Selkane ,

Merci d'avoir été là dans tous les moments. Merci pour les heures de fous rires, de joie, de folie et de tristesse aussi. Vous avez pu supporter mon caractère capricieux et je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées et ma gratitude.

En témoignage de l'amitié qui nous a unis et des souvenirs de tous les moments que nous pouvons nous rappeler, je vous prie de me pardonner mes erreurs et mes fautes. Malgré vos sacrifices, et vos souffrances, vous m'avez toujours soutenu et encouragé. Je ne vous ai jamais senti écarté de nous. Votre apport à la réalisation de ce travail est inestimable tant sur le plan matériel que moral. Aucun geste, ni aucun mot, ne pourra remplacer ce que vous avez fait pour moi. Vous m'avez toujours soutenu de votre amour, de votre tendresse et de votre générosité et je prie tous les jours que Allah vous donne longévité et bonne santé. Qu'Allah te donne une longue et saine vie et longue vie parmi nous.

A mon cousin Pr Yahya Naji,

Merci pour tes encouragements et ton soutien . je te souhaite une vie prospère et plein de succès dans ta nouvelle carrière .

A tous mes oncles paternels et maternels et à toutes mes tantes paternelles et maternelles, à mes deux famille NAJI et ABOUSSAOUIRA.

Merci pour les valeurs que vous m'avez transmises, vos encouragements et votre soutien quotidien tout au long de ces années.

Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et le respect que j'ai pour vous. Puisse ALLAH vous préserver et vous procurer tout le bonheur et la prospérité.

*À l'ensemble de l'équipe du service de CCI-A, à Dr Meriem Touraïf et Dr Salma Foura et Dr Driss Tahiri qui m'ont aidé dans l'élaboration de ce travail, à tous les résidents du service de chirurgie pédiatrique ,
merci pour l'aide que vous m'avez procurée dans cette thèse .*

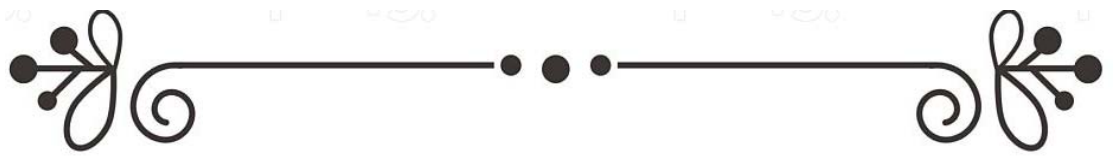
Au CHP SALAMA-Kelaa de Seraghna ,

grâce auquel j'ai acquis une expérience riche et spéciale qui a changé le cours de ma vie,

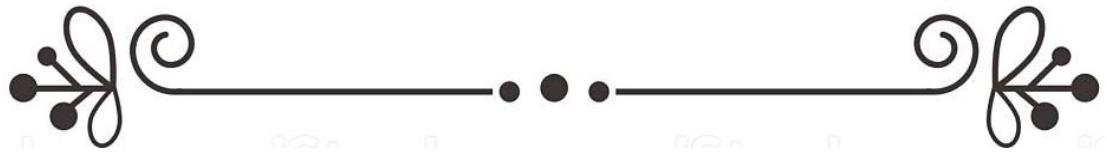
À toute personne qui a aidé, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail

À tous les collègues de classe, d'amphithéâtre et de stage hospitalier.

À tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.



REMERCIEMENTS



***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. Veuillez 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
Y.BENCHAMKHA
PROFESSEUR EN CHIRURGIE PLASTIQUE ET REPARATRICE***

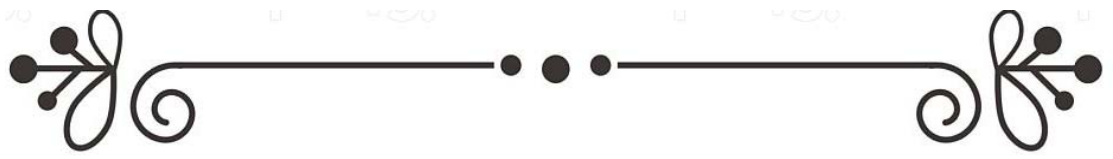
Je vous suis infiniment reconnaissant du grand honneur que vous me faites en acceptant de présider le jury de cette thèse.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PROFESSEUR

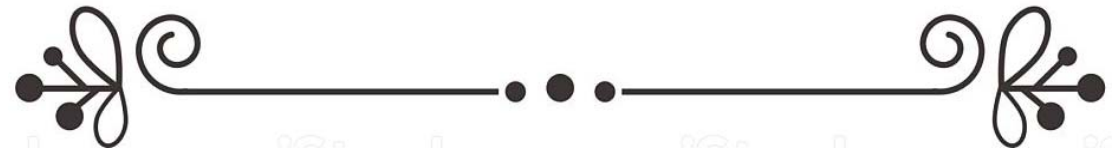
T.SALAMA

PROFESSEUR DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE

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.



PLAN



INTRODUCTION	1
MATERIEL ET 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 :	4
IV. L'analyse statistique :	5
V. Éthique:	5
VI. Classification des lésions :	5
1. Lésions cutanées associées à une fracture :	5
2. Lésions cutanées sans fractures associées :	8
VII. Évaluation des résultats:	8
1. Évaluation globale des résultats:	8
2. Séquelles nerveuses du site donneur et du site receveur :	9
3. Résultats fonctionnels:	9
RÉSULTATS	10
I. LES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES:	11
1. Sexe :	11
2. Age :	11
3. L'origine :	11
4. Les étiologies:	12
II. La clinique :	13
1. Coté atteint :	13
2. Classifications des pertes de substances :	14
3. Siège de la perte de substance :	16
III. PARACLINIQUE :	17
IV. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :	20
1. En urgence :	20
2. Au bloc opératoire :	20
3. Evolution post-opératoire :	22
4. Réalisation de lambeau:	25
5. Durée d'hospitalisation :	30
V. ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :	30
1. Précoces:	30
2. Tardives :	32
VI. ÉVALUATION DES RESULTATS:	33
1. Le recul :	33
2. Résultats plastiques : (figure 34)	34
3. Résultats esthétiques :	34
4. Les résultats fonctionnels :	35
5. Évaluation globale : (Figure 37)	36

DISCUSSION	38
I. Historique:.....	39
II. Le lambeau neuro-cutané sural :.....	40
1. Définition et bases anatomiques du lambeau fascio-cutané :[4].....	40
2. Concept de système neurovasculaire neurocutané :.....	41
3. Composants du lambeau neuro-cutané sural :[4]:.....	42
III. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :.....	46
1. Sexe:.....	46
2. Age.....	46
3. Les étiologies :.....	47
IV. CLINIQUE :.....	48
1. Coté atteint :.....	48
2. Siège de perte de substance :.....	49
3. Surface de la perte de substance :.....	49
V. ANATOMOPATHOLOGIE :.....	50
1. Lésions musculo-tendineuse:.....	50
2. Lésions vasculo-nerveuses :.....	51
3. Les lésions osseuses :.....	51
VI. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :.....	52
1. Le but des lambeaux neuro-cutanés:.....	52
2. En urgence :.....	52
3. Réalisation du lambeau :.....	53
VII.ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :.....	59
1. Précoces :.....	59
2. Durée d'hospitalisation :.....	62
VIII. EVALUATION A LONG TERME :.....	63
1. Résultats plastiques :.....	63
2. Résultats esthétiques:.....	64
3. Résultats fonctionnels.....	66
4. Séquelles nerveuses :.....	69
5. Évaluation globale :.....	71
IX. Comparaison entre le lambeau neuro-cutané et les autres lambeaux : (tableau 27).....	72
X. Qui peut réaliser le lambeau neurocutané sural ?(tableau 28).....	75
 CONCLUSION	 76
 CONDUITE A TENIR	 78
 ANNEXES	 80
 RESUMES	 85
 BIBLIOGRAPHIE	 92



INTRODUCTION



- Les délabrements graves du tiers distal de la jambe avec perte de substance sont des situations non exceptionnelles dans notre contexte, dont l'étiologie est dominée par les accidents de moto.
- Ces lésions, touchant particulièrement la cheville, le talon et le dos du pied sont complexes du fait de la mise à nu des structures nobles de la région, essentiellement le tendon d'Achille, les os et les vaisseaux, et représentent un challenge pour le chirurgien orthopédiste et qui a comme objectif principal le recouvrement ces structures nobles . Plusieurs lambeaux ont été proposés, parmi eux, on y retrouve le lambeau neuro-cutané sural à pédicule distal qui reste largement utilisé vu sa simplicité et ses résultats encourageants .
- Le but de notre travail est d'apporter notre expérience à propos de l'utilisation de ce lambeau , d'évaluer nos données cliniques, paracliniques et thérapeutiques, de comparer nos résultats avec ceux de la littérature, et de comparer ce lambeau avec les autres lambeaux les plus utilisés pour ces pertes de substances.



*MATÉRIELS
ET
MÉTODES*



I. Type d'étude :

- Il s'agit d'une étude rétrospective incluant 14 enfants qui ont été traités par le lambeau neuro-cutané au sein du service de traumatologie et orthopédie infantile à l'hôpital Mohammed VI de Marrakech sur une période de 05 ans.

II. Population cible:

1. Critères d'inclusion:

- Perte de substance intéressant la partie distale de la jambe, la cheville et le talon avec mise à nu de l'os et/ou des éléments vasculo-nerveux et tendineux.
- L'âge est inférieur à 15 ans.
- Malades opérés par les orthopédistes du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique.
- Admission entre Janvier 2016 et Décembre 2021.

2. Critères d'exclusion :

- Dossiers non exploitables.
- Autres types de lambeaux .
- Patients perdus de vue .

III. Collecte des données :

- La collecte des données est faite par une fiche d'exploitation (Annexe 1) remplie à partir des dossiers médicaux, 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 2016.
- Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage, et les variables quantitatives sont exprimées en moyennes avec écart-type et extrêmes.

V. Éthique:

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

VI. Classification des lésions :

1. Lésions cutanées associées à une fracture :

- On a utilisé les deux classifications les plus connues :

1.1. CLASSIFICATION CAUCHOIX ET DUPARC :

- C'est la classification adoptée par le service qui est d'origine francophone, et est fondée sur l'importance de l'ouverture cutanée : (tableau I)

Tableau I : Description des différents stades de la classification Cauchoix et Duparc :

Grade	Description
I	- Ouverture punctiforme ou d'une plaie peu étendue, sans décollement ni contusion, dont la suture se fait sans tension
II	- Lésion cutanée qui présente un risque élevé de nécrose secondaire après suture. Cette nécrose est due soit à : <ul style="list-style-type: none">• une suture sous tension d'une plaie ;• des plaies associées à des décollements ou à une contusion appuyée ;• des plaies délimitant des lambeaux à vitalité incertaine
III	- Perte de substance cutanée pré tibiale non suturable en regard ou à proximité du foyer de fracture.
IIIA	- Lésion 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.
IV	Lésion de broiement avec ischémie distale du membre lésé .

1.2. Classification de Gustilo :

- Cette classification est plus complète et elle est actuellement largement utilisée par tous. (Tableau II)

Tableau II: tableau décrivant les différents stades de la classification Gustillo

Type	Description
1	Ouverture cutanée inférieure à 1 cm. Généralement l'ouverture se fait de l'intérieur vers l'extérieur. Il existe une petite lésion des parties molles. La fracture est souvent simple, transverse ou oblique courte avec petite comminution.
2	Ouverture supérieure à 1 cm sans délabrement important ni perte de substance ni avulsion. Il existe une légère comminution et une contamination modérée.
3	Délabrement cutané-musculaire, lésion vasculo-nerveuse, contamination bactérienne majeure.
3A	La couverture du foyer de fracture par les parties molles est convenable malgré la dilacération extensive. Il existe une comminution importante de la fracture sans tenir compte de la taille de la plaie.
3B	La fracture ouverte est associée à une lésion extensive ou à une perte de substance des parties molles avec stripping du périoste et exposition de l'os avec contamination massive et comminution très importante due au traumatisme à haute énergie. Après parage et lavage, l'os reste exposé et il est nécessaire de recourir à un lambeau de voisinage ou à un lambeau libre pour le recouvrir.
3C	La fracture ouverte est associée à une lésion artérielle qui nécessite une réparation, mise à part le degré important des dégâts des parties molles

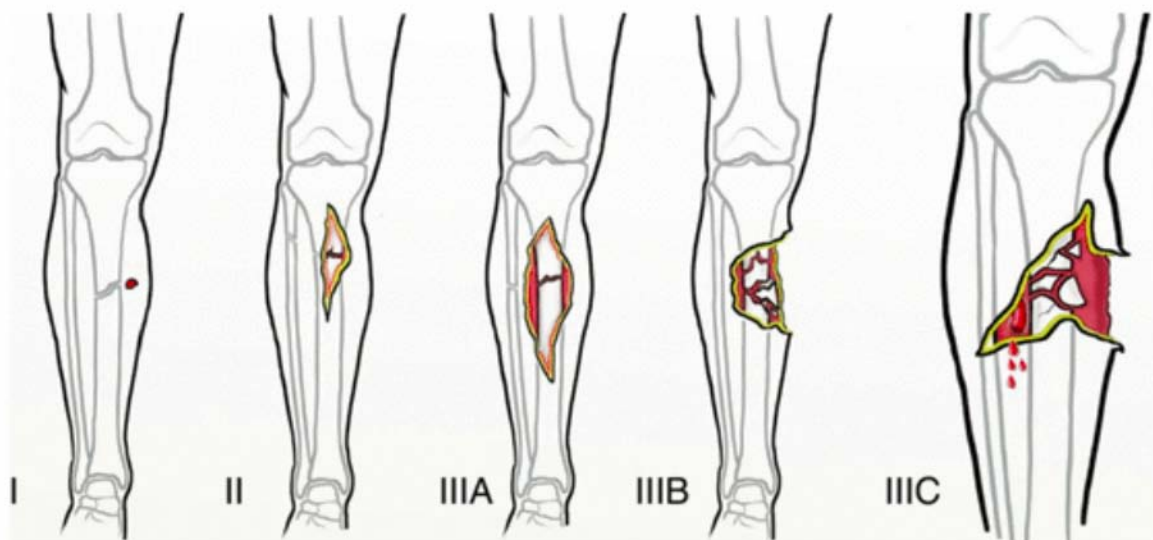


Figure 1: illustration des différents stades de la classification Gustillo

2. Lésions cutanées sans fractures associées :

- Si le délabrement est isolé on se base sur la surface de la perte de substances (longueur/largeur) et sur les éléments nobles mis à nu .

VII. Évaluation des résultats:

1. Évaluation globale des résultats:

- On propose ce tableau (tableau III) qui repose sur plusieurs critères notamment esthétique et plastiques des sites donneur et receveur :

Tableau III :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- Absence ou bonne évolution d'une congestion veineuse
Moyen	<ul style="list-style-type: none">- Nécrose partielle ayant nécessité une cicatrisation dirigée ou une greffe de peau.- Hématome, infection et congestion veineuse sans échec du lambeau.- Résultats esthétiques acceptables.- Séquelles nerveuses gênante.- Troubles fonctionnels sans retentissement.
Mauvais	<ul style="list-style-type: none">- Échec 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. Séquelles nerveuses du site donneur et du site receveur :

- La présence ou non de troubles sensitifs (altération des différentes sensibilités discriminatives et thermo algique) , de douleurs neuropathiques (névrite, névrome ...)

3. Résultats fonctionnels:

3.1. la Marche :

- ❖ Évaluée objectivement par le médecin et subjectivement en demandant l'avis du patient :
 - la Marche est normale.
 - Ou présence d'une boiterie.

3.2. Chaussage :

- normal,
- gêne ou difficulté de chaussage.

3.3. Restriction des activités sportives

- Apprécié par l'enfant et ses parents .

3.4. Le savonnage et ulcérations :

- L'évaluation du savonnage du lambeau par rapport aux plans profonds a également été réalisée de façon subjective en demandant au patient s'il ressentait une instabilité du lambeau lors de la marche.
- Présence d'ulcération ou non au niveau des zones portantes ou non portantes.



RÉSULTATS



I. LES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES:

1. Sexe :

- Il s'agissait de 07 garçons et 07 filles avec un sexe ratio de 1.

2. Age :

- La moyenne d'âge était de 6,14 ans avec des extrêmes allant de 3 à 9 ans, la tranche d'âge la plus touchée était entre 06 et 07 ans . (figure 2)

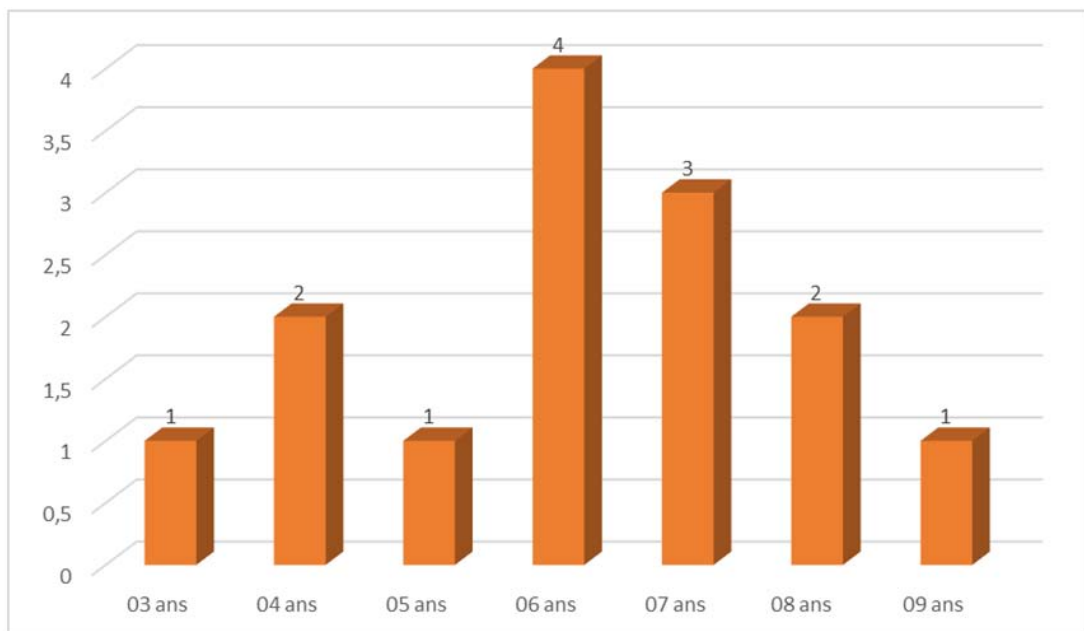


Figure 2 : Répartition selon l'âge (n=14)

3. L'origine :

- La majorité des enfants était d'origine rurale : (Figure 3) :
 - Origine Urbain : 05 cas (36%)
 - Origine Rural : 09 cas.(64%)

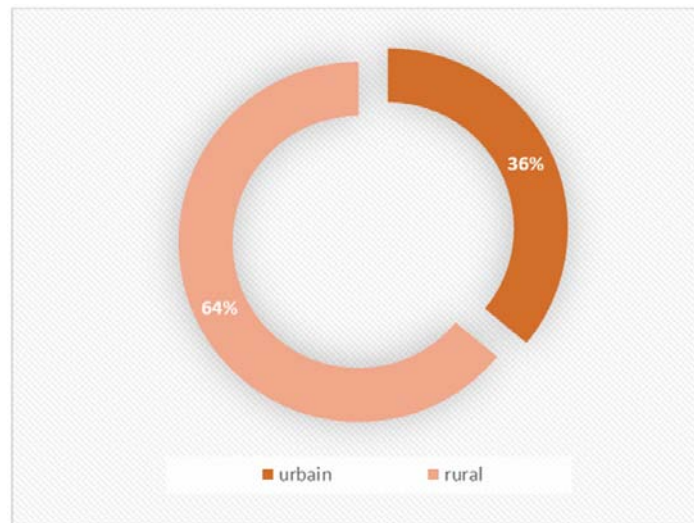


Figure 3 : répartition selon l'origine (n=14)

4. Les étiologies:

- ❖ Les étiologies sont réparties comme suit : (Figure 4)
 - Les accidents de la voie publique étaient la cause principale , dominés par les accidents de motos chez 13 cas (93%) où les enfants étaient placés au siège arrière du motorcycle. Le mécanisme était une incarceration accidentelle du membre dans la roue arrière.(figure 5)

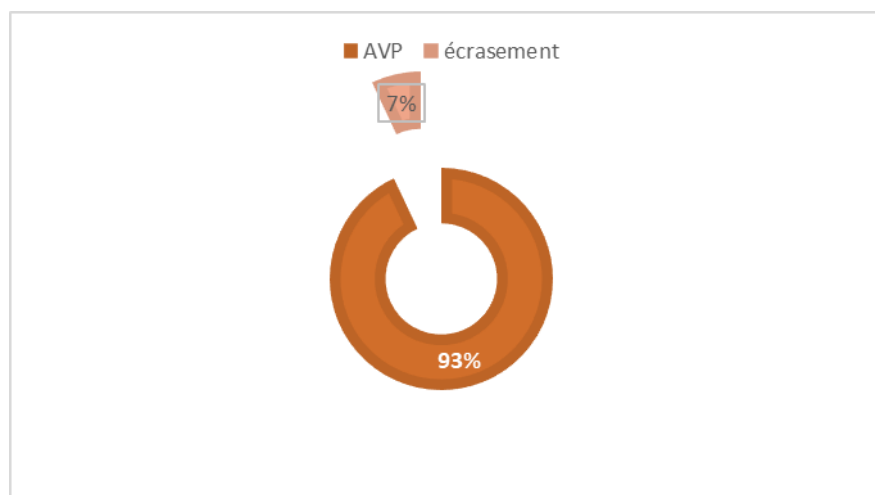


Figure 4: répartition selon l'étiologie (n=14)

- Écrasement par objet métallique (barre de fer) : 01 cas (07%)



Figure 5 : schéma illustrant le mécanisme d'incarcération de la cheville dans les roues de la moto chez un enfant.

II. La clinique :

1. Côté atteint :

- Le côté droit était atteint dans 11 cas (79%) .(figure 6).
- Aucun cas de perte de substance bilatérale n'a été décrite.

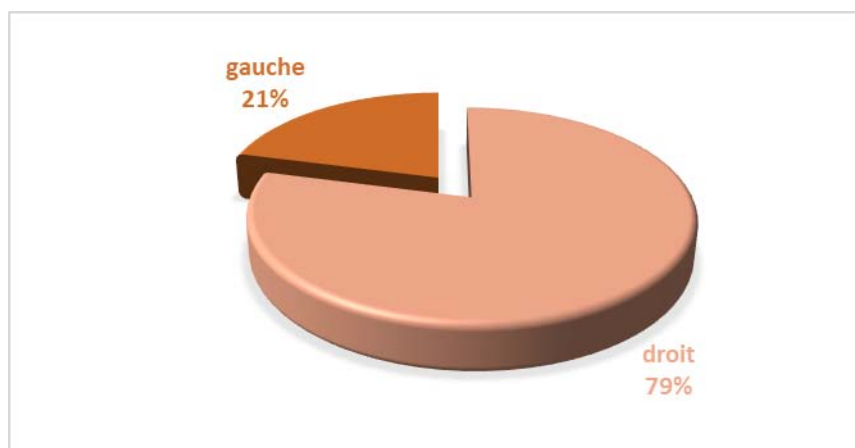


Figure 6 : répartition selon le côté atteint (n=14)

2. Classifications des pertes de substances :

- 12 patients ont présentés des pertes de substance associées à des fractures :
 - ❖ Selon Cauchoix et Duparc : (figure 7)
- 04 cas (29%) étaient classés Cauchoix II (figure 9) ,
- 08 cas (57%) classés Cauchoix IIIB d'emblée . (Figure 10)
- 02 patients (14%) présentaient une perte de substance isolée sans fracture associée.

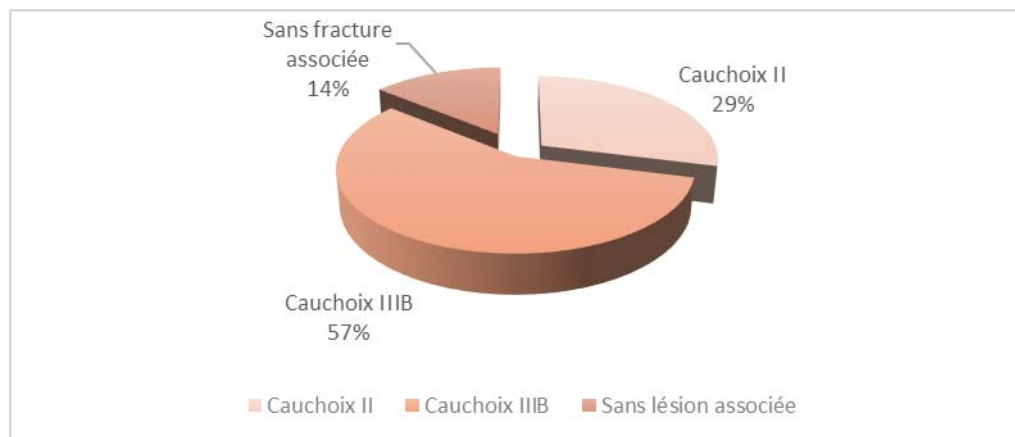


Figure 7 : Répartition selon la classification de Cauchoix et Duparc (n=14)

- ❖ Selon Gustillo : (figure 8)
- 06 cas (43%) sont classés Gustillo IIIA (figure 9) , tandis que 08 cas (57%) sont classés Gustillo IIIB et 02 cas (14%) sans fractures.(Figure 10) .

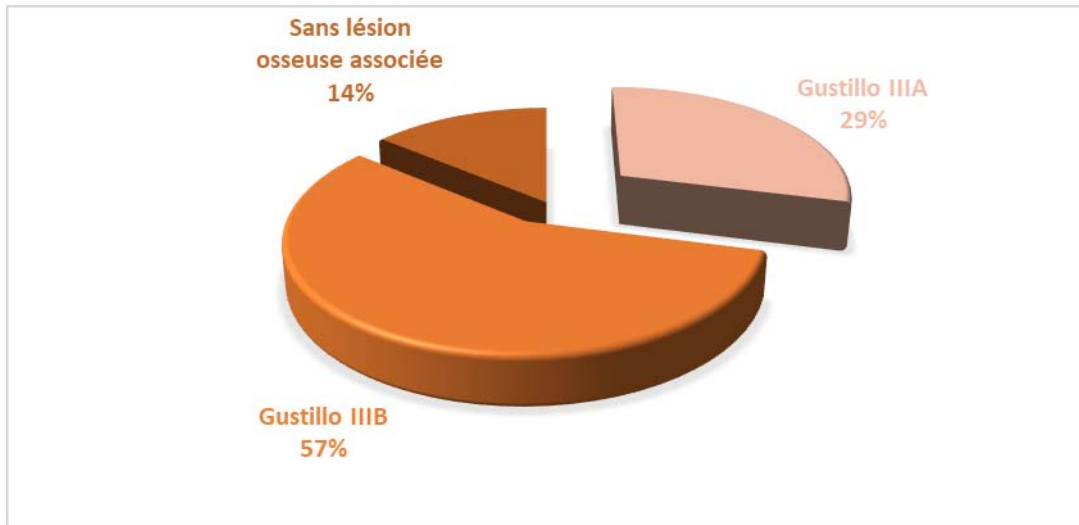


Figure 8 : Répartition selon la classification de Gustilo et Anderson (n=14 cas)



Figure 9 : photo illustrant une plaie à berges contuses en regard du talon avec mise à nu du tendon d'Achille et du calcanéum classée Cauchoux II et Gustillo IIIA.



Figure 10 : photo illustrant un délabrement grave de la cheville et du talon avec perte de substance osseuse, tendineuse et cutanée classée Cauchoix IIIB et Gustillo IIIB chez une fille de 06 ans.

3. Siège de la perte de substance :

- La majorité des cas étaient localisées en regard de la face postérieure de la cheville :
(figure 11)
 - Face postérieure de la cheville :13 cas (93 %).(figure 10)
 - Le tiers inférieur de la jambe en regard de sa face postérieur : 04 cas (29%).(figure 10)
 - Talon:05 cas (36%) (figure 9).
- Les pertes de substance pouvaient siéger dans deux localisations à la fois (36%).

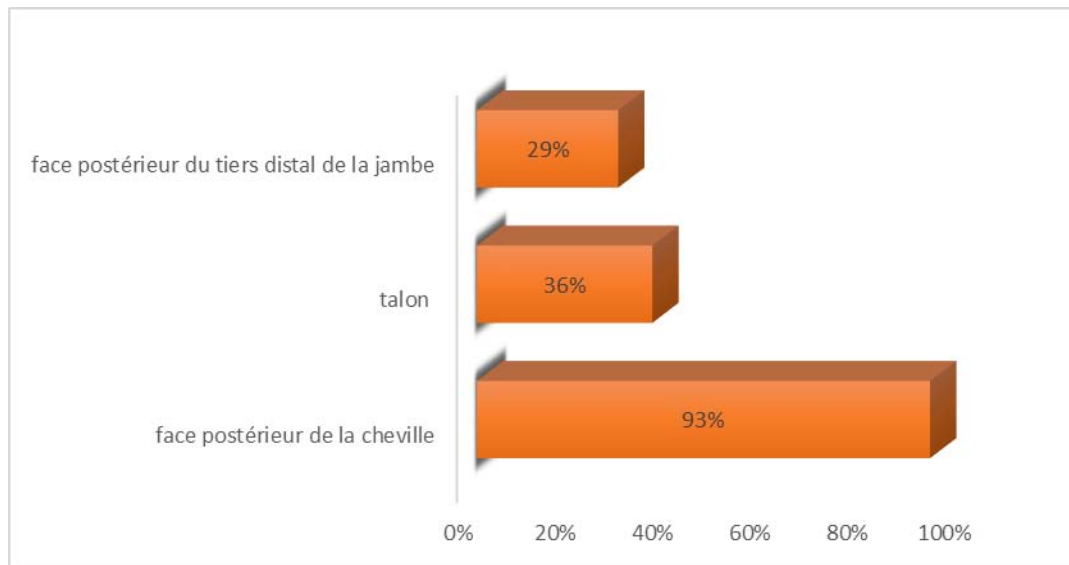


Figure 11 : Répartition selon la zone atteinte (n=14).

III. PARACLINIQUE :

- La radiographie a été demandée systématiquement et qui a montré : (figure 12)
- 12 patients (86%) avec une fracture associée à la perte de substance dont :
 - ✓ 02 cas de fracture du tiers inférieur du tibia (14%) (figure 13),
 - ✓ 09 cas de fracture du calcanéum (64%), (figure 14) dont 04 cas (29%) présentent des pertes de substance osseuses du calcanéum associées.
 - ✓ 02 cas de fracture de l'astragale (14 %),
 - ✓ 01 cas de fracture des métatarsiens (7%). (figure 14)
- 04 patients (29%) avaient présenté deux fractures simultanées.
- 02 patients (14%) présentaient autre que leur fracture une luxation de l'articulation tibio-tarsienne et une luxation calcanéo-astragaléenne . (figure 15)
- 02 patients ne présentaient aucune fracture (14%).

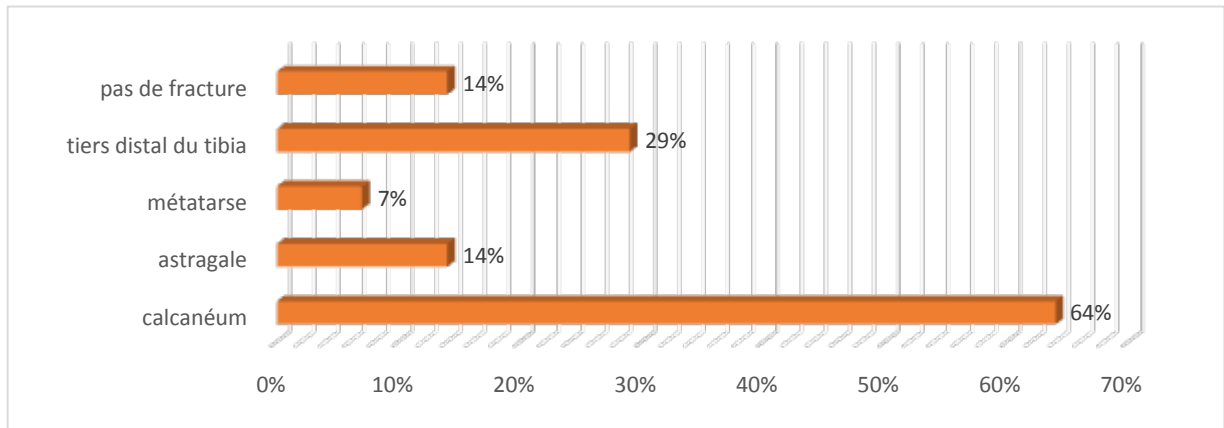


Figure 12 : Réparation selon l'os fracturé (n=14)



Figure 13 : Radiographie de face et profil de l'extrémité distale de la jambe montrant une fracture non déplacée du tiers distal du tibia droit chez un enfant de 07 ans avec mise en place d'une attelle d'immobilisation.



Figure 14 : 2 Radiographies de face et de profil de l'extrémité distale de la jambe et du pied montrant une Fracture du calcanéum droit avec perte de substance osseuse + fracture du 2ème métatarsien droit chez un enfant de 03 ans victime d'un accident de moto .



Figure 15 : Radiographie de face et de profil d'une fille de 08 ans montrant une luxation calcanééo-astragaléenne associée à une perte de substance du calcanéum et présence de corps étrangers (patiente de la figure 10) .

IV. LA PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE :

1. En urgence :

- Dès l'admission du malade, le patient est stabilisé et a bénéficié de la pose d'une voie veineuse périphérique avec administration d'un antalgique et d'une mono-antibiothérapie en intraveineux à base d'amoxicilline-acide clavulanique à raison de 80mg/Kg/J.
- Un nettoyage initial était effectué aux urgences par du sérum salé et un pansement stérile était confectionné.
- Après cela, une immobilisation par attelle antalgique est mise en place et envoyé pour effectuer une radiologie du membre traumatisé.
- Tous les enfants âgés de plus de 05 ans ont reçu une prévention antitétanique avec 1ère dose vaccinale, et sont laissés à jeûn pour le bloc opératoire.

2. Au bloc opératoire :

- Le délai entre le traumatisme et le premier parage chirurgical était en moyenne de 10 heures avec des extrêmes de 3 à 48 heures. Ce parage était effectué soigneusement sans garrot sauf en cas de lésion hémorragique, avec un débridement qui permettait d'exciser les tissus dévitalisés et d'enlever éventuels corps étrangers.
- Ensuite une réévaluation des lésions sous-jacentes était effectuée: vasculo-nerveuses, osseuses et musculo-tendineuses :
 - ❖ Pour les lésions musculo-tendineuses : (tableau 5)
 - Les lésions tendineuse étaient décrites chez 12 patients (86 %).
 - La lésion du tendon d'Achille était la plus fréquente, son atteinte était isolée chez 08 patients (57%) et associée dans 12 cas (86%).(figure 10,19)

- 08 enfants ont eu une rupture totale du tendon d'Achille, 02 enfants ont présenté une rupture partielle de <50% et 02 autres cas ont présenté une rupture de >50% .(tableau IV)

Tableau IV : Pourcentage et type de la rupture du tendon d'Achille :

Rupture totale	Rupture partielle
57%	29%

- 04 autres patients présentaient des lésions d'autres tendons associées à celle du tendon d'Achille. (tableau V)
- Seulement 02 patients ne présentaient aucune lésion tendineuses (14%) .

Tableau V : Répartition des lésions tendineuses (n=14) :

Tendon atteint	Tendon d'Achille	Tendons fléchisseurs communs des 4 orteils	Tendon fléchisseur propre de l'hallux	Tendon tibial postérieur
Pourcentage	86%	21%	21%	14%

- Ces lésions tendineuses ont été suturées par du Nylon, associé à une immobilisation du pied en équin.
- ❖ Pour les lésions artérielles : l'exploration a recensé 04 lésions de l'artère tibiale postérieure, une ligature a été faite par l'équipe de chirurgie cardio-vasculaire.
- ❖ Concernant les lésions nerveuses : 04 lésions nerf tibial postérieur ont été retrouvées et une réparation en urgence a été faite .
- ❖ Prise en charge osseuse :
 - Un fixateur externe était réalisée dans 01 seul cas d'emblée vu la gravité de son atteinte.
 - 04 patients ont été traités par un embrochage (figure 17), le reste des fractures ont bénéficié d'une attelle antérieur avec cheville en équin botte plâtrée .



Figure 17 : Radiographie de face et de profil du tiers la jambe chez une fille de 08 ans illustrant un embrochage de l'articulation talo-calcanéenne suite à une luxation de cette dernière (malade de la figure 10 et 15) .

- Après la réparation des structures ostéo-tendineuses et vasculo-nerveuses, une suture cutanée sous tension a été faite chez tous les malades. Une botte plâtrée en équin est confectionnée qui sera fenêtrée en regard de la lésion, et recouverte par un pansement qui facilitera la surveillance quotidienne de l'état local et le dépistage d'une nécrose secondaire.(figure 20,21)

3. Evolution post-opératoire :

- L'évolution a été marquée par l'installation d'une nécrose chez tous les patients, avec mise à nu et rupture du tendon d'Achille dans 05 cas ayant nécessité une reprise par suture (figure 19,20). Ainsi après la nécrosectomie et la réparation tendineuse, on a procédé au calcul de la surface de la perte de substance (figure 18) qui était comme ci-dessous :

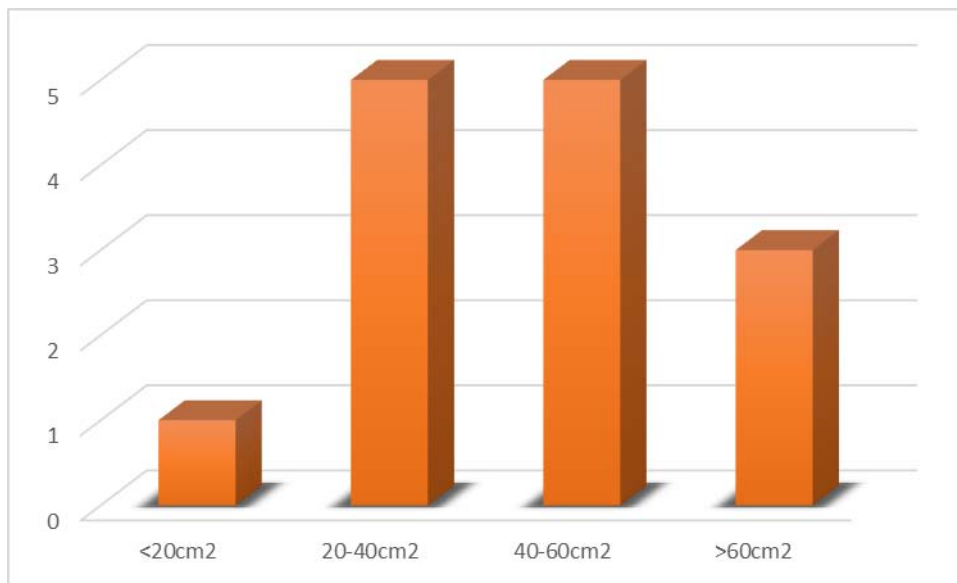


Figure 18 : Répartition selon la surface atteinte (n=14)



Figure 19 : photo illustrant une lésion du tiers distal de la jambe avec mise à nu du tendon d'Achille et de la cheville chez une fillette de 07 ans classée initialement Cauchoix II puis reclassée Cauchoix IIIB suite à la nécrosectomie, avec une surface estimée à 28cm².



Figure 20 : 2 photos illustrant une nécrose secondaire à une suture sous tension classée initialement Cauchoix II mesurant 40 cm²



Figure 21 : photo d'une perte de substance de la cheville classée Cauchoix II montrant une nécrose secondaire chez un garçon de 07 ans .

- Ensuite, il a été décidé de réaliser un lambeau post-nécrosectomie pour couvrir les structures ostéo-tendineuses.

4. Réalisation de lambeau:

4.1. Délai moyen entre accident et couverture par lambeau :

- Aucun lambeau n'a été réalisé en urgence. La couverture était toujours effectuée en différée suite à la nécrose cutanée secondaire.(figure 20 et 21)
- Le délai moyen entre l'accident et la couverture était de 17 jours , avec des extrêmes de 5- 26 jours.(tableau VI)

Tableau VI : délai de recouvrement par le lambeau sural chez nos patients (n=14) :

Délai de recouvrement par le lambeau par phases	< 6 jours	Entre 6 jours et 20 jours	>20 jours
Le nombre de patients	01 cas	08 cas	05 cas

- La majorité de nos patients (57%) ont bénéficié d'une couverture par lambeau entre le 6ème et 20ème jour, 36% ont reçu un lambeau au-delà de 20 jours et qu'un seul patient avait bénéficié d'une couverture le 5ème jour post-traumatisme.
- A noter qu'un patient avait déjà bénéficié d'une prise en charge initiale dans une autre structure et qui a été adressé chez nous après deux mois et demi de son traumatisme.

4.2. Technique chirurgicale utilisée par notre équipe :

- L'intervention chirurgicale se déroulait en décubitus ventral sous garrot pneumatique à la racine de la cuisse,
- Le dessin du futur lambeau ainsi que de son pédicule est effectué sur la face postérieure de la jambe. Le point pivot le plus distal du pédicule était situé à trois travers de doigt au-dessus de la pointe de la malléole latérale. (Figure 22)
- Un parage soigneux du site receveur est effectué avec éventuelle nécrosectomie si nécessaire,



Figure 22 : photo d'un dessin du lambeau sural et de son trajet pédiculaire réalisé chez un de nos malades

- Une dissection progressive du lambeau est faite à partir de sa partie proximale, (figure 23A) le nerf sural et la veine petite saphène sont alors repérés et sectionnés. La dissection continue en regard du pédicule (figure 23B) et la levée distale du reste de la palette fascio-cutanée est effectuée . (figure 24)

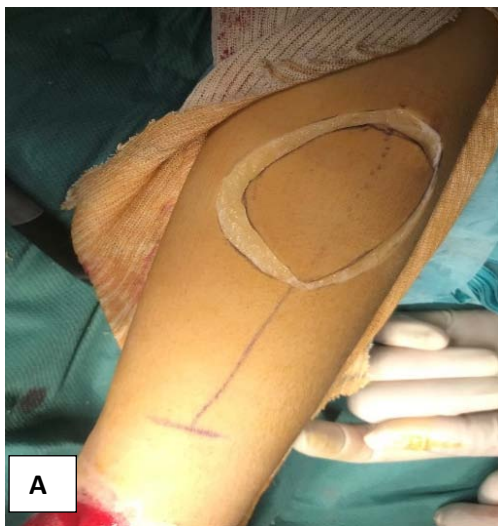


Figure 23A : photo d'une incision cutanée autour du site donneur.

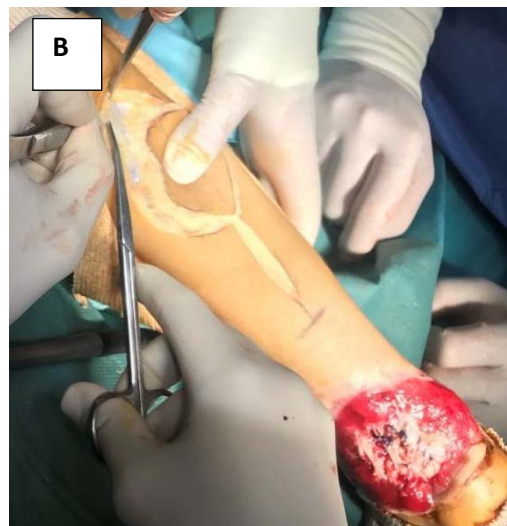


Figure 23B : photo d'une dissection prudente autour du lambeau sural et de son pédicule.

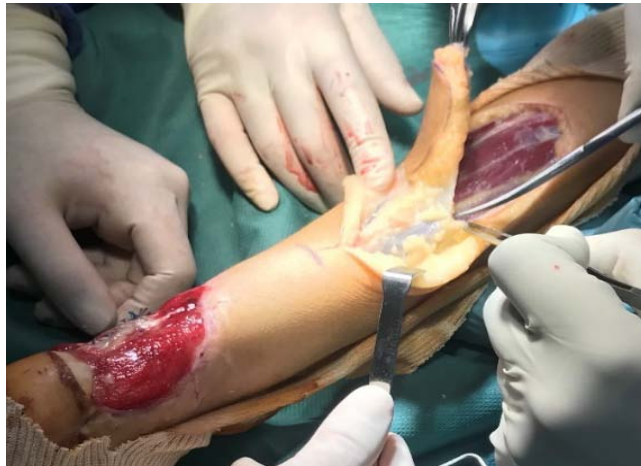


Figure 24 : photo d'une levée du lambeau sural.

- Après la levée du lambeau et de son pédicule, un tunnel sous cutané entre les deux sites (donneur et receveur) a été créé chez 06 patients (figure 25) ,et une incision cutanée a été faite chez 08 patients (figure 27A et 27B) est effectuée au lieu d'une tunnélisation, facilitant son passage et qui sera fermée par la suite,
- Ensuite le lambeau est roté (figure 26) autour du point pivot, glissé prudemment à travers le tunnel et extrait au niveau du site receveur dont la couverture totale par le lambeau sera assurée ;
- La vitalité du lambeau est vérifiée après dégonflage du garrot,
- Enfin, le lambeau sural est maintenu en place par des points séparés au Nylon sans tension. (figure 27B)

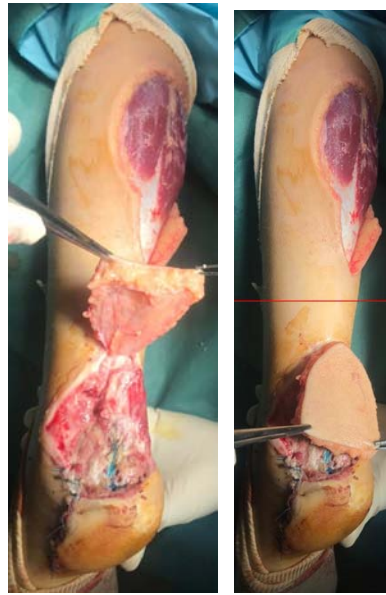


Figure 25: photos illustrant une création d'un tunnel sous cutané.



Figure 26 : photo montrant une rotation du lambeau



A

Figure 27A : photo d'une incision cutanée entre site donneur et receveur.



B

Figure 27B : photo d'une fermeture cutanée de l'incision et fixation du lambeau sur le site receveur.

- Le lambeau sural est recouvert par un pansement en post-opératoire, le laissant exposé afin de surveiller la perfusion, et la jambe est surélevée pour prévenir la congestion veineuse. Cinq jours plus tard, le pansement a été changé.
- Le site donneur est rapproché en premier temps par des sutures cutanées sans tension (figure 28) ou recouvert par une greffe de peau. (figure 29)



Figure 28 : Photo illustrant un rapprochement cutané au niveau du site donneur.

- La greffe de peau a été réalisée chez 10 patients (71%) au niveau du site donneur (face postérieure de la jambe) (figure 29) prélevée à partir de la peau fine de la cuisse et effectuée après 02 semaines du recouvrement par lambeau, et 04 cas (29%) n'ont pas nécessité de greffe et ont bénéficié d'un rapprochement cutané. (figure 28)



Figure 29 : Photo d'une greffe de peau au niveau du site donneur .

5. Durée d'hospitalisation :

- La durée moyenne d'hospitalisation était de : 37 jours avec des extrêmes de : 10 à 63 jours .

V. ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :

1. Précoces:

1.1. Complications générales:

- Décès : aucun cas.

1.2. Complications locales :

a. Nécrose du lambeau : (figure 30)

- ✓ Nous avons noté 06 cas de nécrose partielle et marginale des lambeaux soit 46% , 01 cas a nécessité une greffe cutanée du lambeau (figure 31), le reste ayant bien évolué suite à une nécrosectomie partielle et bourgeonnement secondaire.

- ✓ Nous n'avons pas noté de nécrose totale du lambeau.



Figure 30 : deux photos illustrant une nécrose cutanée partielle au niveau du lambeau sural.
(A gauche : les suites opératoires de la figure 20).



Figure 31 : photo illustrant un greffe de peau faite sur le site receveur suite à une nécrose marginale du lambeau, et une greffe de peau du site donneur .

b. Infection du lambeau :

- 02 cas de surinfection du lambeau ont été décrites qui ont bien évoluées sous traitement antibiotique et antiseptiques locaux.

c. Congestion veineuse :

- 03 cas ont été décrits ayant bien évoluées à l'aide d'une surélévation du membre inférieur.

2. Tardives :

- Ce sont des complications non propres au lambeau .

2.1. Osseuses : (figure 32)

a. Le cal vicieux :

- 01 cas a été décrit .



Figure 32: radio de face et de profil de la jambe chez un garçon de 7 ans montrant un cal vicieux de la cheville (radio initiale représentée initialement dans la figure 13)

b. Inégalité de longueur : (figure 33)

1 seul enfant présente une inégalité de longueur et un varus de la cheville droite non en rapport avec le lambeau mais avec la fracture du tiers inférieur de la jambe .



Figure 33 : photo d'un garçon de 12 ans présentant une inégalité de longueur avec une raideur de la cheville (radio initiale de ce malade : figure 13 et radio de son cal vicieux : figure 32)

c. Restriction des activités sportives:

- 03 enfants (21 %) ont rapporté une restriction de leurs activités sportives.

d. Raideur articulaire:

- 01 cas a présenté une raideur de la cheville le même qui a présenté l'inégalité de longueur et le cal vicieux.

VI. ÉVALUATION DES RESULTATS:

1. Le recul :

- Le recul moyen était de 37 mois avec des extrêmes de 12 à 69 mois.

2. Résultats plastiques : (figure 34)

- La cicatrisation était satisfaisante dans 80 %.



Figure 34 : photo d'un lambeau chez une fille de 06 ans avec recul de 11 mois ayant bien évolué .(évolution des figures 10,15,17, 21 et 29)

3. Résultats esthétiques :

- Généralement les résultats esthétiques ont été évalués subjectivement par les patients eux-mêmes et qui montrent un taux de satisfaction de 12 cas (86%) des patients et objectivement par notre équipe (02 cas d'hypertrophie du lambeau). (figure 35A et 35B)
- Au niveau du site receveur, les résultats étaient bons dans 86 %.
- Au niveau du site donneur, 71% étaient acceptables.



A

Figure 35A : photo d'un lambeau chez un garçon de 07 ans présentant une cicatrice chéloïde au niveau de l'incision cutanée, avec un recul de 06 mois.



B

Figure 35B : photo d'un lambeau chez une fillette de 08 ans présentant une cicatrice hypertrophique au niveau du site donneur, avec un recul de 02 mois.

4. Les résultats fonctionnels :

4.1. Chaussage :

- Les anomalies de chaussage étaient décrites chez 02 cas (14%) présentant une hypertrophie des lambeaux.(figure 36)



Figure 36 : photo d'un garçon de 08 ans présentant une hypertrophie du lambeau de la cheville avec un recul de 58 mois .(patient de la figure 13,21,32 et 33)

4.2. La marche :

- La boiterie était décrite initialement chez 05 patients (36%) qui s'est résolue avec le temps sauf 01 malade à cause de son inégalité de longueur et raideur de la cheville.(malade de la figure 33)

4.3. Séquelles nerveuses : (Tableau VII)

- 12 enfants (86%) rapportent une hypoesthésie du site donneur et du site receveur dû à une atteinte de la sensibilité thermique, précisément au froid, mais qui n'étaient pas gênante. La sensibilité discriminatoire était altérée chez 03 enfants par endroit au niveau des deux sites.

Tableau VII : taux d'altération des différentes sensibilités dans notre étude :

Sensibilité		Notre étude 14 cas
Thermique	Au froid	86%
	A la chaleur	0%
Algique		0%
Tactile-discriminatoire		21%

4.4. Savonnage et ulcérations :

- Aucun cas n'a été relaté.

5. Évaluation globale : (Figure 37)

- Généralement les résultats globaux étaient bons :
 - ✓ Bons: 08 cas (73%) (figure 38)
 - ✓ Moyens : 06 cas (27%)
 - ✓ Mauvais : 0 cas.

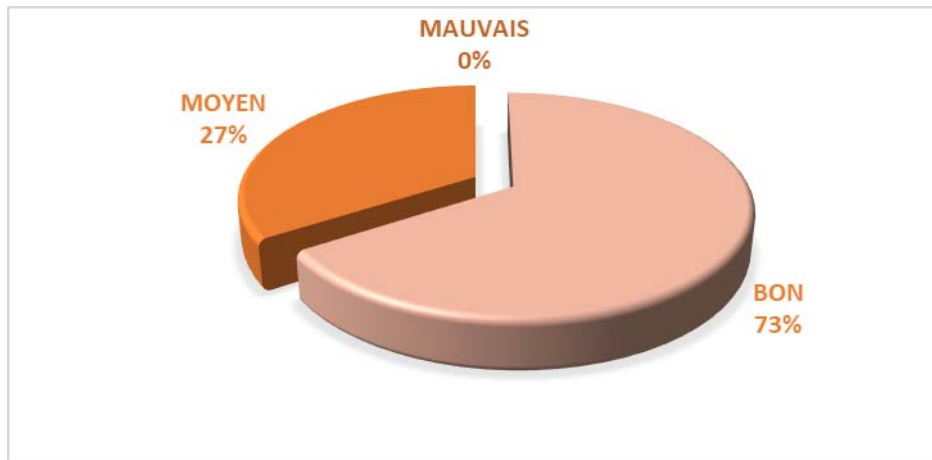


Figure 37 : Évaluation globale des résultats .



Figure 38 : photo d'un lambeau sural chez un garçon de 07 ans avec greffe de peau du site donneur avec un recul de 27 mois ayant bien évolué.



DISCUSSION



I. Historique:

- Pontén [1] fut le premier à définir le concept de lambeau fascio-cutané à la jambe en 1981 démontrant l'importance du fascia profond dans la survie d'un lambeau à la jambe, mais sans démontrer le mode de vascularisation.
- Mais c'est Masquelet [2] qui introduisit la notion de lambeau « neuro-cutané » en démontrant qu'une palette fascio-cutanée pouvait être pédiculée et autonomisée sur le réseau vasculaire distal qui accompagne les nerfs sensitifs superficiels à la jambe.
- 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). 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 de ces lambeaux. En 1983, Donski [3] décrit le lambeau fasciocutané postérieur de jambe à pédicule distal.
- Le développement des techniques microchirurgicales et des lambeaux perforants s'est fait aux dépens des lambeaux fasciocutanés pédiculés qui gardent encore des indications.
- On appelle ainsi lambeau neurocutané, un lambeau de structure cutanée ou fascio-cutanée à réseau artério-veineux axial accompagnant un nerf sensitif superficiel. Ce sont des lambeaux à pédicule vasculaire, dont la palette cutanée renferme un ou deux nerfs de passage assurant la sensibilité de ce territoire cutané.[24]

II. Le lambeau neuro-cutané sural :

1. Définition et bases anatomiques du lambeau fascio-cutané :[4]

- Les lambeaux fasciocutanés sont constitués de la peau, des tissus sous-cutanés et du fascia profond. 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 compte tenu de leur facilité et rapidité d'exécution.
- La vascularisation des lambeaux fasciocutanés est basée sur les plexus vasculaires situés à la face superficielle des fascias profonds. Ces plexus sont alimentés par des artères perforantes qui traversent le fascia profond après avoir cheminé dans un muscle (musculocutané), un septum (septocutané), ou directement par une branche cutanée directe (Figure 39). Ce système est plus développé au niveau des membres, où le fascia est le mieux individualisé.
- Le réseau vasculaire suprafascial est alimenté par trois types d'artères [5] : des branches cutanées (rares et satellites de nerfs sensitifs), des branches perforantes musculocutanées et des branches septocutanées étagées le long des septa intermusculaires et provenant des axes principaux des membres.

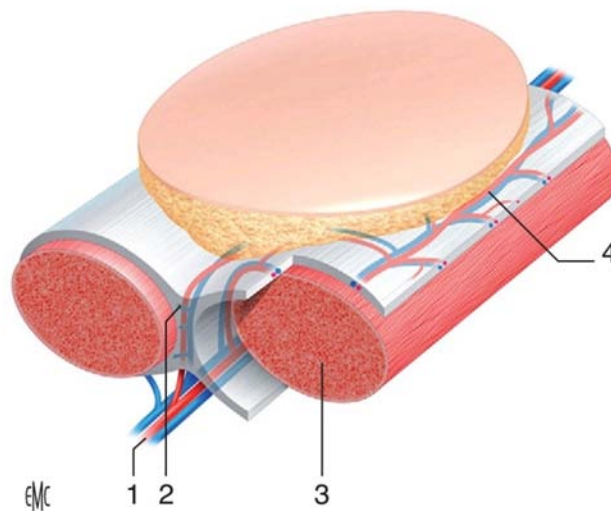


Figure 39 : . Vascularisation fasciocutanée, schéma général [6] (d'après Cormack et Lamberty) :

1. Artère nourricière et veine collatérales ; 2. perforants fasciocutanés au niveau du septum intermusculaire ; 3. muscle ; 4. Réseau anastomotique suprafascial.

- Le réseau vasculaire de la jambe est composé de vaisseaux perforants provenant des troncs vasculaires principaux, traversant le septum entre les groupes musculaires principaux. Il en résulte des alignements longitudinaux de perforantes en regard des axes vasculaires.
- La présence du fascia profond dans le prélèvement se justifie dans la mesure où le plan infra fascial est relativement avasculaire et facilement clivable du muscle, L'inclusion du fascia avec les tissus sus-jacents évite donc une dissection difficile et la lésion accidentelle du plexus suprafascial [6,7] .

2. Concept de système neurovasculaire neurocutané :

- Auparavant, les classifications de la vascularisation des nerfs [6] ne se préoccupaient que de l'anatomie descriptive des vaisseaux et de leurs rapports anatomiques et ne s'intéressaient qu'aux nerfs profonds.

- Nakajima [8] a proposé une classification (figure 40) particulière aux nerfs cutanés et à leur vascularisation au cours de leur trajet dans les fascias, ainsi qu'aux branches artérielles à destinée cutanée. Il distingue le système vasculaire neurocutané intrinsèque (qui émet des branches cutanées de petit calibre espacées) et extrinsèque (qui émet des branches cutanées de plus gros calibres et rapprochées).

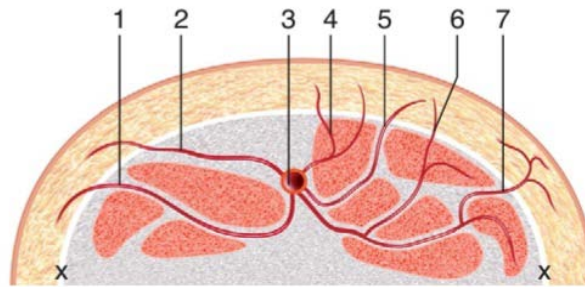


Figure 40 : Classification de Nakajima (1998) (d'après [6]).

1.Arrière septocutanée directe; 2.artère cutanée directe; 3.artère nourricière; 4.artère perforante musculocutanée;5.artère perforante septocutanée;6. Branche perforante cutanée d'un vaisseau musculaire; 7.branche cutanée directe d'un vaisseau musculaire.

3. Composants du lambeau neuro-cutané sural :[4]:

- Il se compose d'une palette fascio-cutanée prélevée à la face postérieure du mollet sur l'axe du nerf sural (figure 29), il comprend les éléments suivants :
 - **une palette fascio-cutanée** : constitué de la 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 naît du nerf tibial ou du nerf sciatique poplité interne dans le creux poplité et passe entre les deux chefs du muscle gastrocnémien. Il converge avec l'artère surale superficielle et descend ensemble sous le fascia dans le tiers supérieur de la jambe (Figure 41,42).

- Entre le tiers supérieur de la jambe et le tiers moyen, le nerf sural, ainsi que l'artère surale superficielle, percent l'aponévrose et deviennent sous-cutanés. Le long de son parcours, l'artère irrigue le nerf.
- Au cours de son trajet sous-cutané dans les deux tiers inférieurs, l'artère envoie des branches vers la peau. Le complexe nerf sural-artère descend obliquement vers l'arrière de la malléole latérale et s'anastomose toujours avec quelques branches de l'artère péronière dans le tiers distal. La dernière d'entre elles se trouve à environ 5 cm de la malléole latérale et est relativement constante. [9,10,11,12,13]
- 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 rétro-malléolaire latérale. (figure 43)

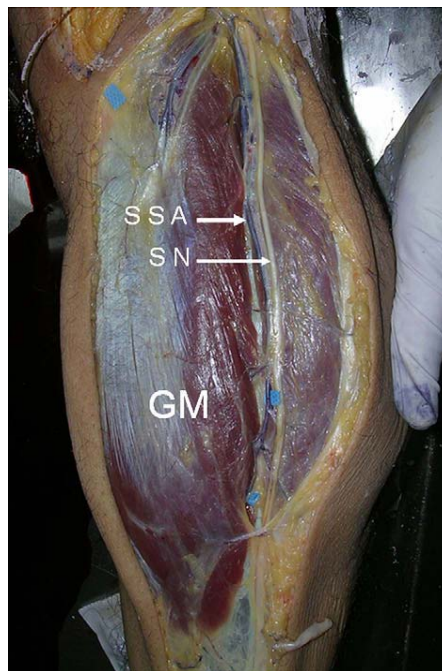


Figure 41 : photo illustrant la face postérieur du mollet avec comme élément : Le nerf sural (SN) passe entre les deux chefs du muscle gastrocnémien (GM). Il converge avec l'artère surale superficielle (ASF) et ils descendent ensemble [9].

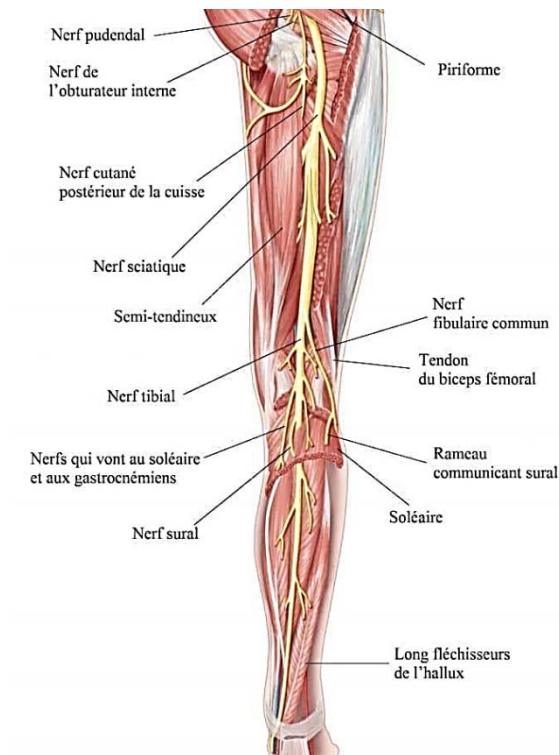


Figure 42 : illustration de l'axe nerveux du membre inférieur.

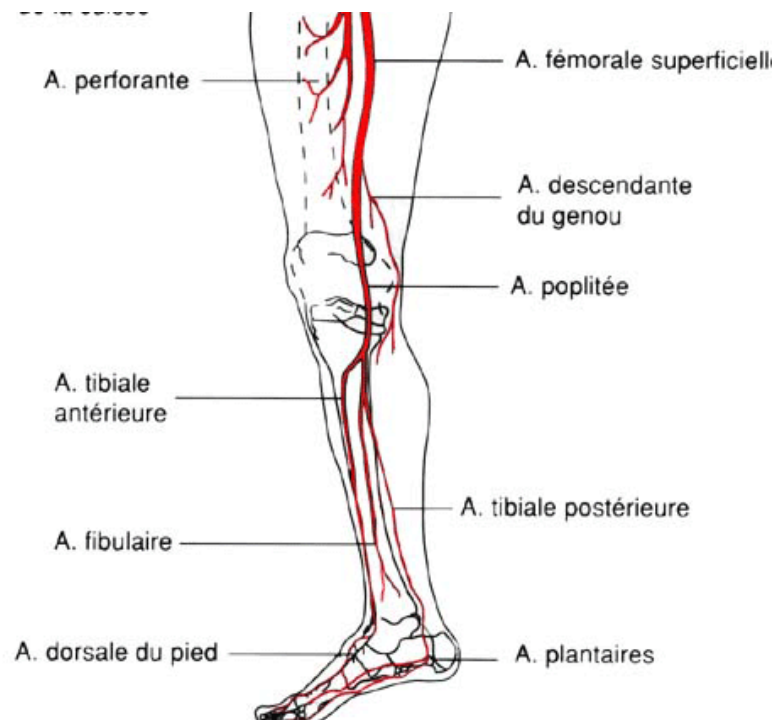


Figure 43 : illustration de l'axe vasculaire du membre inférieur.

- 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.[9] (Figure 44)
- 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.[9]

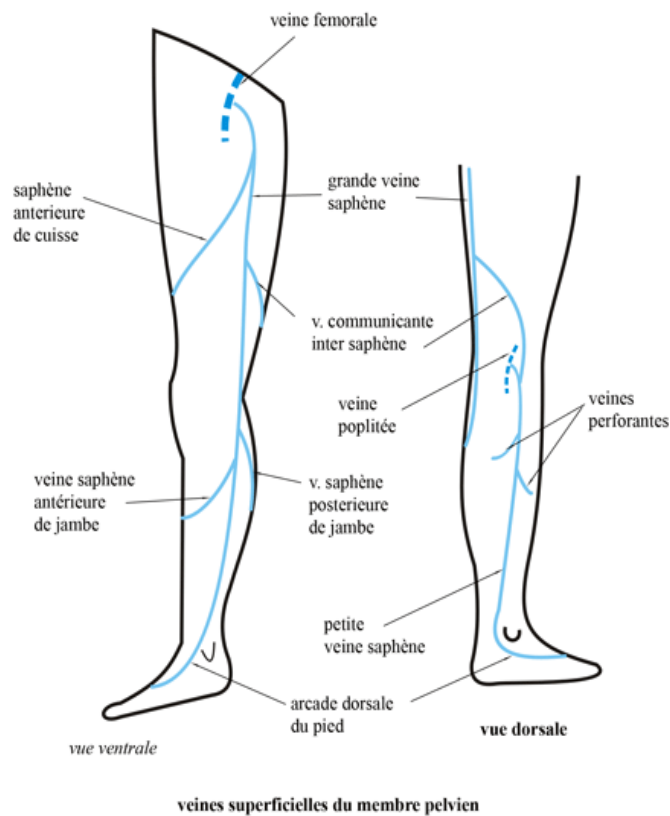


Figure 44 : illustration de l'axe veineux du membre inférieur .

III. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :

1. Sexe:

- Dans notre étude, on constate qu'il n'y pas de prédominance de sexe, tandis que dans les autres études on note une prédominance masculine.[14,15,16,17,18,19](tableau VIII)
- Ceci est expliqué par l'hyperactivité et la turbulence des garçons .

Tableau VIII : Répartition selon le sexe : comparaison des études :

	Wei [14] 29 cas	A.Grandjean [15] 20 cas	Zheng [16] 36 cas	Wei [17] 53 cas	Liu [18] 32 cas	Koladi [19] 20 cas	Notre étude 14 cas
Pourcentage des 2 sexes	-72% garçon -28% fille	-70% garçon -30% fille	-75% garçon -25% fille	-79.2% garçon -20.8% fille	-75% garçon -25% fille	-60% garçon -40% fille	-50% garçon -50% fille

2. Age

- La majorité des études décrivent une moyenne d'âge entre 06 et 09 ans, notre série en fait partie. (Tableau IX)

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

	Wei [14] 29 cas	Grandjean [15] 20 cas	Zheng [16] 36 cas	Liu [18] 32 cas	Koladi [19] 20 cas	Vergara [9] 16 cas	Notre étude 14 cas
Moyenne d'âge en années	7.6	8.8	8	2.6	6	9	6.14

3. Les étiologies :

- Les accidents de la voie publique (AVP) sont de loin la cause la plus fréquente dans notre série ainsi que dans les autres séries. (tableau X)

Tableau X : Comparaison de la part des AVP selon les études

	Wei [14] 29 cas	A.Grandjean [15] 20 cas	Zheng [16] 36 cas	Liu [18] 32 cas	Koladi [19] 20 cas	Vergara [9] 16 cas	Notre étude 14 cas
Incidence des AVP	100%	45%	100%	94%	75%	94%	93%

- Dans notre contexte et comme la plupart des séries [14,16,18], l'étiologie des délabrements est dominée par les accidents de moto qui reste le moyen de transport le plus utilisé dans notre région ainsi que dans les pays asiatiques. (Tableau X)
- Le mécanisme le plus fréquent consiste en une incarceration du membre dans les roues, qui peut être occasionné par le balancement inconscient de la jambe, la mauvaise position de l'enfant ou le renversement de la motocyclette. Les structures de la jambe sont alors broyées par les roues en rotation continue,
- Les raisons sont multiples et regroupent plusieurs facteurs:
- La négligence des parents et la non vigilance des enfants ,
 - Les enfants sont très fréquemment des passagers des motos sans mesures de protections,
 - Les structures distales de la jambe (cheville et talon) sont exposées et moins résistantes aux dommages vu la rareté des muscles d'une part, et d'autres part les motos ne disposent pas de protection adéquate, avec des roues qui sont rigides et tranchantes . (figure 45 et 46)



Figure 45 : photo illustrant une moto avec une double protection métallique [26]



Figure 46 : photo illustrant une caisse en papier (la flèche) qui empêche efficacement les pieds de l'enfant d'être coincé entre les rayons des roues.[26]

IV. CLINIQUE :

1. Coté atteint :

- On note dans notre série une prédominance du coté droit ainsi que dans les autres séries. [16,19]. (Tableau XI)
- Les pertes de substance bilatérales sont exceptionnelles.

Tableau XI : Coté atteint: comparaison des études :

	Zheng [16] 36 cas	Koladi [19] 20 cas	Notre étude 14 cas
Côté droit	53%	55%	79%
Côté gauche	47%	45%	21%

2. Siège de perte de substance :

- Dans notre série la perte de substance prédomine au niveau de la face postérieure de la cheville (86%). (Tableau XII)
- La majorité des autres études décrivent la même localisation suivi de celle du talon. (Tableau XII)

Tableau XII : topographie de la perte de substance des différentes séries :

Siège		A. Grandjean [15] 20 cas	Zheng [16] 36 cas	Koladi [19] 20 cas	Vergara [9] 16 cas	Notre étude 14 cas
Jambe	Tiers inférieur	0%	8%	30%	19%	29%
	Cheville	30%	36%	25%	54%	93%
Pied	Talon	45%	42%	15%	24%	36%
	Dos du pied	30%	8%	30%	0%	0%

- La face postérieure de la cheville et du talon du fait de leur proximité des rayons de la roue arrière de la moto, y sont accidentellement piégés occasionnant une succession de traumatismes qui seront à l'origine des délabrements décrits. [21]

3. Surface de la perte de substance :

- La surface varie d'une étude à une autre. Elle dépend du mécanisme.

Tableau XIII : comparaison de la surface moyenne entre les études :

	Wei [14] 29 cas	Zheng [16] 36 cas	Wei [17] 53 cas	Liu [18] 32 cas	Koladi [19] 20 cas	Notre étude 14 cas
Surface moyenne en cm ²	55	52	50	32	25	35

- La surface moyenne de notre série est de 35 cm² (Tableau XIII). Ce chiffre est moyen par rapport autres séries qui rapportent des surfaces moyennes pouvant atteindre jusqu'à 55 cm² témoignant de l'efficacité du lambeau neurocutané et qui trouve son indication même pour les pertes de substance importante.[14,16,17,18,19]

V. ANATOMOPATHOLOGIE :

1. Lésions musculo-tendineuses:

- L'atteinte du tendon d'Achille reste la plus retrouvée dans les délabrements des autres séries [9,14,16] et dans la nôtre, du fait de sa situation superficielle et exposée cette région de la jambe. (tableau XIV)
- 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.[20]
- L'intégrité des structures musculo-tendineuses a un rôle important dans la qualité et vitesse de consolidation et de guérison grâce à l'apport vasculaire et la protection contre l'infection qu'assure la masse musculaire. [25].

Tableau XIV : les lésions musculo-tendineuses : comparaison entre les études :

Tendon atteint	Wei [14] 29 cas	Zheng [16] 36 cas	Vergara [9] 16 cas	Notre étude 14 cas
Tendon d'Achille	72%	17%	50%	86%
Fléchisseur propre de l'hallux	14%	-	-	21%
Fléchisseur commun des orteils		-	-	21%
Tibial postérieur		-	-	21%
Tendons extenseurs	-	3%	13%	0%

2. Lésions vasculo-nerveuses :

- Dans notre série, nous notons l'atteinte de 29% de cas de lésions vasculo-nerveuses simultanées dû au traumatisme ayant bien évoluées. (tableau XV)
- Les autres séries [9,14] rapportent aussi la rupture prédominante du pédicule tibiale postérieur vu sa situation anatomique dans le tiers distal de la jambe. (tableau XV)

Tableau XV : lésions vasculo-nerveuses :comparaison entre les études :

Lésion	Wei [14] 29 cas	Vergara [9] 16 cas	Notre étude 14 cas
Artère tibiale postérieur	10%	13%	29%
Nerf tibial postérieur	14%		

3. Les lésions osseuses :

- Dans notre série, la moitié des patients présentent une perte de substance osseuse intéressant essentiellement le calcanéum concordant avec l'atteinte des autres séries [9,14,16,19].(Tableau XVI)
- En effet, les enfants souffrent rarement de fractures du calcanéum par rapport aux adultes en raison des caractéristiques de leur os calcanéen qui est d'une grande flexibilité et d'une faible résistance.[20]
- Comparé aux autres fractures de la cheville, celle du calcanéum est beaucoup plus fréquente et gênante car il constitue le point d'attache du tendon d'Achille.[20,26]

Tableau XVI : les différentes fractures osseuse : comparaison entre les études :

L'os fracturé	Wei [14] 29 cas	Zheng [16] 36 cas	Vergara [9] 16 cas	Koladi [19] 20 cas	Notre étude 14 cas
Extrémité distal du tibia	10%	8%	19%	10%	29%
Malléoles	-	8%	-	5%	0%
Calcanéum	10%	11%	-	15%	64%
Astragale	-	-	-	-	14%
Métatarse	-	-	-	5%	7.1%

- En raison de l'élasticité accrue du squelette et du cartilage des enfants, la tubérosité calcanéenne affectée a tendance à être directement entaillée par le disque de la moto plutôt que d'être impactée de manière à causer une fracture comminutive. [20]

VI. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1. Le but des lambeaux neuro-cutanés:

- Le but du traitement des pertes de substances distales est de :
 - Réparer les lésions osseuses, vasculo-nerveuses et tendineuses,
 - Couvrir les pertes de substances cutanées.
 - Éviter l'infection.
 - Conserver la fonction du membre.
- Tout en prenant en considération la croissance que connaîtront les tissus et le squelette des enfants.

2. En urgence :

- Après admission aux urgences, prise de voie veineuse périphérique et stabilisation des patients, on procède à un lavage abondant de la plaie de manière stérile par du sérum physiologique .
- Une antibiothérapie est débutée de préférence les 6 heures qui suivent l'admission du patient [27,28] , à base d'Amoxicilline protégée à dose curative (100 mg/Kg/J en 3 perfusions) en intraveineux, pendant une durée moyenne de 72 heures. Ceci préviendrait la survenue d'infection surtout dans notre série de cas où la plupart des pertes de substance sont classées Cauchoux III et Gustillo III.

- Au bloc opératoire, un lavage abondant, parage [24,28] et débridement sont effectués en premier lieu. Le délai moyen du parage était de 10 heures avec des extrêmes entre 3 et 48 heures. Les malades sont référés d'hôpitaux périphériques vers le CHU de Marrakech et ceci cause un retard de leur acheminement.
- Ensuite une réparation vasculo-nerveuses est faite en urgence. Wei et al [14] recommande la reconstruction simultanée de la perte de substance et la réparation de l'artère et du nerf tibiale pour une phase de récupération plus courte et moins de dépenses.
- Les ruptures du tendineuses sont suturées au fil non résorbable au Nylon 0 ou Nylon 1, d'autres auteurs notamment Wei et al [14] préfèrent utiliser la technique du lambeau fascio-cutané combiné à un transfert du tendon péronier ou gastrocnémien, en fonction du degré de la rupture du tendon. Leurs résultats étaient excellents.[14]

3. Réalisation du lambeau :

3.1. Délai de réalisation :

Tableau XVII : délai entre accident et fermeture par lambeau : comparaison entre les études :

	Luo [21] 88 cas	Wei [17] 53 cas	Wei [14] 29 cas	A. Grandjean [15] 20 cas	Koladi [19] 20 cas	Vergara [9] 16 cas	Notre étude 14 cas
Délai entre l'accident et la couverture par lambeaux (jours)	D'emblée	D'emblée	19	10	3,5	11	17

- Le temps de couverture varie selon chaque étude, il se fait soit immédiatement ou secondairement. (tableau XVII)

- Dans notre série, tous les lambeaux ont tous été réalisés en différé avec une moyenne de 17 jours. C'est le cas aussi d'autres séries [9,14,15].(tableau XVII)
- Notre attitude consiste à donner une chance à la suture cutanée sous tension faite en urgence , associée à une surveillance quotidienne au service vu le risque important de la nécrose ; dans le cas échéant, on décide de faire le lambeau.
- Certains auteurs [18,19,31,32,33,34] préconisent une couverture immédiate ou durant les premières 72h, au côté d'une réparation simultanée des structures nobles lésées, et l'expliquent par l'apport vasculaire du lambeau dans la restauration plastique et fonctionnelle rapide. Ce délai court faciliterait donc la guérison et la récupération fonctionnelle, diminue surtout le risque de survenue de l'infection et la nécrose du lambeau, réduit également la durée d'hospitalisation et évite des interventions secondaires. [9,14,30]
- Parfois, ce délai pouvait varier entre 7 à 15 jours et avoir d'excellents résultats [35], ce qui est le cas de A. Grandjean et al [15], E. Vergara [9], Wei et al [14] ainsi que notre étude qui ont délai prolongé de couverture.
- He et al [20] et Qiu [36] rapportent des résultats identiques de patients ayant subi un recouvrement immédiat ou retardé, car le temps de la reconstruction peut être influencé par plusieurs facteurs (l'état général du patient, l'indisponibilité du bloc opératoire et du risque infectieux de la plaie).
- D'après ces comparaisons, il apparait que le lambeau neuro-cutané peut être utilisé soit en urgence ou en différé avec des résultats semblables.
- Zhu et al [29] préconise le transfert du lambeau musculo-cutané gastrocnémien dans la reconstruction de la peau et du tendon d'Achille qui se fait en un seul temps, sans la nécessité d'expertise microchirurgicale. Les incisions de ce lambeau étaient cependant grandes, mais le transfert était rapide.

3.2 Description de la technique chirurgicale : [37]

- La technique opératoire a été amplement décrite dans divers articles et sera brièvement présentée ici :
- ✓ Le patient est installé en décubitus ventral ou décubitus latéral, l'axe saphène externe est tracé entre le milieu du pli poplité et la gouttière rétro malléolaire en place d'un garrot à la jambe. Ce repérage est essentiel, il constitue l'axe du pédicule fascio-graisseux du lambeau autour duquel se portera toute la dissection.
- ✓ Le dessin du lambeau représente un temps essentiel de l'intervention et doit être réalisé selon la localisation de la perte de substance. On s'attache à établir avec précision le point pivot du lambeau sural (Figure 47).



Figure 47 : Dessin pré opératoire du lambeau [17].

- ✓ Avant de prélever le lambeau, certains auteurs explorent au Doppler couleur (si l'enfant est coopérant) les perforatrices péronières près du point pivot [14,17,18,19,21], celui-ci sera ajusté en fonction de leurs localisations. D'autres auteurs [9,15,16] placent leur point de pivot entre 3 à 4 cm de la pointe de la malléole latérale pour la rotation sûre du lambeau. Ce point est considéré comme la marge de sécurité pour l'inclusion de la perforatrice la plus distale dans le pédicule fascio-graisseux.[38]
- ✓ Les dimensions du lambeau dépendaient de la surface de la perte de substance.

- ✓ Certains auteurs [21,22] préconisent une levée de lambeau ayant une dimension < 80 cm² et qui ne doit pas dépasser 100cm², car la première était plus sûre et plus fiable, et une surface moins étendue avait moins de risque de développer des complications par la suite, notamment la nécrose .
- ✓ Dans le cas d'une perte de substance large et complexe avec un site de fracture exposé, le transfert d'un lambeau libre peut être envisagé [23], mais dans les plaies non compliqués et de petites ou moyennes tailles, les lambeaux neuro-cutanés sont plus appropriés.
- ✓ L'intervention est réalisée sous garrot, gonflé après la réalisation du dessin sans vidange veineuse du membre en prenant l'analogie de la raquette, l'arc de rotation détermine ainsi la longueur du pédicule (manche de la raquette). Le tamis de la raquette couvre la perte de substance. Le manche est en externe. Le repérage de la veine saphène externe peut être facilité par la mise regard du pédicule sur toute sa longueur jusqu'au point pivot. Le dessin du lambeau obtenu prend la forme d'une raquette (Figure 48).

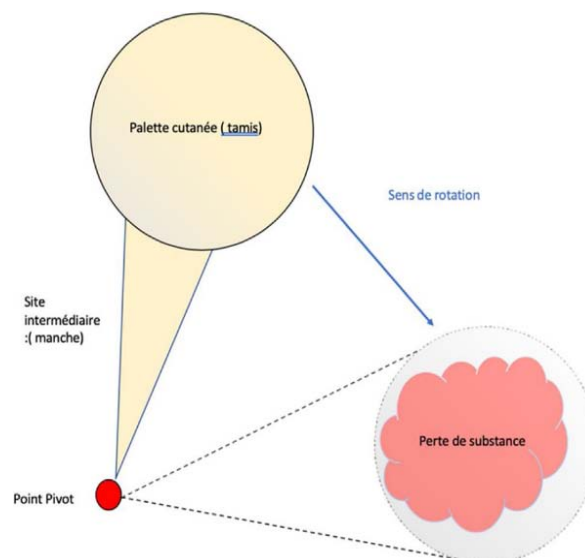


Figure 48 : schéma expliquant le principe du lambeau en raquette.[37]

- ✓ Cette raquette doit être plus large en périphérie de 1 à 1.5 cm selon Luo et al [21], mais reste controversée. En bref, la largeur du lambeau prélevée ne doit pas dépasser 7 cm pour moins de complications par la suite.[21,22]
- ✓ Le lambeau est levé en emportant dans son pédicule la veine saphène externe, le nerf sural médial. Le manche de la raquette est donc fascio-graisseux cutané. La partie cutanée de ce manche est d'une largeur d'au moins 2 cm, autorisant la fermeture directe au niveau du site donneur, et surtout nettement moins large que le pédicule fascio-graisseux sous-jacent dont la largeur conditionne en partie le retour veineux (Figure 49-50).[37]



Figure 49: photo d'une dissection du pédicule adipo-fascial. [37]



Figure 50 : photo de la levée du lambeau sural à pédicule distale.[23]

- ✓ Deux volets latéraux cutanés sont levés de part et d'autre du manche de la raquette dans le plan sous-dermique stricte en respectant la partie adipo-fasciale du pédicule. Ils sont suturés en fin d'intervention sans tension après la levée du lambeau. Le site intermédiaire entre le point pivot et la perte de substance est incisé, les berges cutanées sont décollées pour ménager le passage du pédicule,

la palette cutanée du manche étant suturée aux berges cutanées du site intermédiaire. Il faut attacher un soin tout particulier à ce site intermédiaire pour éviter toute tension et compression, c'est pourquoi nous préconisons une largeur cutanée du manche de la raquette d'au moins 2 cm, mais cela doit être à adapter et à réviser à la hausse en fonction du morphotype du patient.[37]

- ✓ Quelques auteurs [9,21] créent un tunnel sous-cutané pour le passage du lambeau. Mais la plupart des auteurs [14,17,18,23] préfèrent inciser le pont cutané lors du transfert du lambeau pour éviter le risque de compression induit par le tunnel.
- ✓ La mise en place du lambeau s'effectue après retrait du garrot et vérification de l'hémostase. La palette utile du lambeau est suturée en un plan.(figure 51)



Figure 51 : photo de l'aspect post-opératoire du lambeau.[37]

- ✓ Si le prélèvement est suffisamment ovoïde et d'une largeur modérée, la fermeture en un temps est envisageable avec, pour facteur limitant, les tensions que cela entraîne, les décollements sous-cutanés n'étant pas souhaitable; sinon le site donneur est couvert par une greffe de peau mince pleine après réalisation d'un surjet qui permet d'affronter la berge cutanée au muscle sans marche d'escalier dans un souci de réduire les séquelles esthétiques du prélèvement. Le membre inférieur est maintenu en position surélevée en postopératoire sur attelle pendant 2 à 4 jours.[37]

VII. ÉVOLUTION ET COMPLICATIONS :

1. Précoces :

1.1. La nécrose du lambeau :

- Parmi les 14 lambeaux neuro-cutanés, on a décrit 06 cas de nécroses marginales et partielles soit 43% des cas ayant bien évolués, et 03 cas de congestion veineuse (21%) résolus à l'aide d'une surélévation du membre en post-opératoire. (tableau XVIII)
- Le taux de nécrose complète des lambeaux dans notre série est nul ainsi que dans les autres études [9,14,15,16,18,19].(tableau XVIII).
- Cependant le taux de nécrose partielle et marginale dans notre série est le plus élevé par rapport à celui des autres séries. Ceci pourrait être expliqué dans notre contexte par la gravité de l'atteinte initiale, le délai de couverture prolongé, la congestion veineuse.

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

Les séries		Wei [14] 29 cas	Grandjean [15] 20 cas	Zheng [16] 36 cas	Vergara [9] 16 cas	Liu [18] 32 cas	Koladi [19] 20 cas	Notre étude 14 cas
Lambeau	Nécrose totale	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Nécrose marginale	3.4%	0%	5.6%	0%	0%	0%	21.5%
	Nécrose partielle	3.4%	20%	0%	19%	9.3%	5%	21.5%
Greffe de peau sur la nécrose (figure 51)	Nécrose totale	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Nécrose partielle ou marginale	-	20%	-	-	-	5%	7.1%
Congestion veineuse		-	20%	5.5%	19%	9.3%	-	21%

- Les lambeaux suraux à pédicule distal sont à risque de présenter une souffrance veineuse dû à un drainage veineux à contre sens physiologique, à la rotation importante de 180° du lambeau et donc de la veine petite saphène. [37]
- Un lien de causalité est prouvé dans plusieurs série entre la congestion veineuse et la survenue de la nécrose du lambeau. Toutefois, elle n'est pas aussi fréquente chez l'enfant qu'elle l'est chez l'adulte.
- Plusieurs causes sont à déplorer dans la congestion veineuse et on y retrouve :
 - L'inclusion de la veine petite saphène au pédicule [9,39] et il est conseillé de la ligaturer au point pivot pour réduire cette complication. D'autres auteurs affirment que sa non ligature assurerait un bon drainage veineux et ne créait pas de congestion veineuse. [9,40,41]
 - Les dimensions du lambeau dépassant 15cm*8cm², [21], indépendamment des facteurs associés, et une largeur <7cm le lambeau serait plus sûr et le risque de nécrose est moindre [21,42].
 - La compression du pédicule par le tunnel sous-cutané [9,37]. Pour éviter cette complication, plusieurs auteurs recommandent l'incision cutanée au niveau du toit du tunnel.
 - Une largeur cutanée du pédicule fascio-graisseux au-delà de 2cm amène à une compression mécanique et bloque le drainage veineux. [18,39,43]
- Plusieurs auteurs recommandent alors une élévation du membre en post-opératoire pour améliorer le retour veineux et prévenir la congestion veineuse [16,18].
- Une autre cause de la nécrose du lambeau est la gravité de la perte de substance surtout celle associée à une fracture classée Gustillo IIIB [45].
- Danino [44] 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.
- Organek [46] rapporte dans sa série de 32 cas de lambeaux libres une nécrose partielle de 8.82%, et une nécrose totale de 5.88%. cela est dû à des vaisseaux du site

donneur et receveur inadéquats, à l'échec de l'anastomose du lambeau et au vasospasme très fréquent chez les enfants surtout les adolescents.

- C.Touam et al [59] ont comparé le résultat de 42 cas de lambeaux neuro-sural avec 27 lambeaux supra malléolaires pour la couverture du tiers distal jambe et du pied et des zones péri malléolaires. Ils ont constaté une nécrose complète de 3 cas de lambeaux supra malléolaires et de 2 cas de lambeaux d'artère surale. Ils ont conclu que le lambeau neuro- surale est meilleur en terme de survie car ils ont eu moins des nécrose.

1.2. Infection du lambeau : (tableau XIX)

- 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 [47]. Dans le cas contraire nous parlons d'infection profonde [48].
- Dans notre série, nous notons 02 cas (14%) d'infections superficielles résolue par une antibiothérapie systémique et des antiseptiques locaux. Aucun cas d'infection profonde n'a été notifiée.(tableau XIX)
- Nous avons noté une augmentation proportionnelle du taux d'infection parallèlement au retard de réalisation du parage [24,28].

Tableau XIX: Taux d'infection locale dans les différentes études :

	Wei [14] 29 cas	Grandjean [15] 20 cas	Vergara [9] 16 cas	Koladi [19] 20 cas	Luo [21] 88 cas	Notre étude 14 cas
Taux d'infection	0%	10%	0%	5%	0%	14%

- Nous avons remarqué que ces 02 cas avait aussi un délai de recouvrement prolongé estimé à 17j et 22j. Ceci pourrait expliquer la surinfection, et parallèlement expliquerait le retard de couverture.

- Les autres auteurs de la littérature [9,14,15,19,21] rapportent peu ou pas d'infection (tableau XIX). Son absence serait lié à l'apport de la couverture immédiate de par la vascularisation par le lambeau des structures nobles traumatisées, cela serait donc un facteur déterminant de lutte contre l'infection.
- En effet, parmi les causes de l'infection on retrouve un retard du parage (>6h) et du recouvrement par lambeau. Kreder et Armstrong [50] dans une étude portant sur 50 fractures ouvertes du tibia chez l'enfant, ont rapporté qu'un retard de 07 heures ou plus dans le traitement chirurgical était associé à un taux d'infection de 25 %, tandis qu'un retard de six heures ou moins était associé à un taux d'infection de 12 % .
- R.S.Nnadra et al [28] rapportent que les délabrement classés Gustillo III sont d'emblée à risque de développer une infection.
- Ces lambeaux neuro-cutanés sont moins résistants aux infections que le sont les lambeaux musculaires car la graisse et le fascia sont moins bien vascularisés que le muscle, ce dernier est plus adapté de par sa qualité de meilleur support vasculaire aux antibiotiques administrés par voie générale. [24]
- Rinker [51] rapporte dans sa série de cas de 26 enfants que le délai du recouvrement par le lambeau libre a un impact significatif sur la survenue d'infection. En effet, un taux d'infection profonde de 35% a été observé dans les lambeaux libres à latissimus dorsi réalisés après 7 jours du traumatisme .

2. Durée d'hospitalisation :

- La durée d'hospitalisation dans notre série est relativement prolongée avec une moyenne de 37 jours et des extrêmes entre : 10 à 63 jours.
- La plupart des malades ont été admis au-delà de 06h avec un délai moyen de 10h entre l'accident et le parage, en plus des pertes de substances classées Gustillo IIIB qui ont nécessité une durée plus longue sous antibiotiques en IV ainsi qu'un suivi de près,

une cicatrisation plus longue et donc une prise en charge en intra-hospitalier prolongée.

- Les autres auteurs [9,18] rapportent une durée d'hospitalisation plus courte allant de 03 jours à 01 semaine. Ils l'expliquent par une un prise en charge thérapeutique immédiate ne dépassant pas les 72heures dès l'admission du patient aux urgences, consistant en une couverture par lambeau d'emblée.
- La durée d'hospitalisation du lambeau neuro-cutané est courte par rapport au lambeau cross-leg qui nécessite une immobilisation prolongée (au moins 3 semaines) des deux jambes et une ré-intervention de sevrage , entraînant un inconfort et un risque élevé de raideur articulaire. [24]
- Lin et al [52] rapporte dans sa série de 106 cas que les lambeaux libres nécessitent dans la majorité des cas une ré-opération au bloc opératoire. C'était le cas des lambeaux musculaires, ajoutons à cela que ce lambeau a développé une nécrose partielle du muscle en raison de l'élévation et de la manipulation du lambeau (23,5 %).

VIII. EVALUATION A LONG TERME :

1. Résultats plastiques :

- La qualité de cicatrisation dans notre série est satisfaisante dans 80 % des cas.
- Ces résultats sont bons par rapport aux résultats des autres séries qui rapportent aussi de bon résultats .
- Belmahi [53] rapporte dans sa série de cas d'excellents résultats trophiques avec le lambeau fasciomusculocutané pour la couverture du tiers distal de la jambe et de la plante de pied.

2. Résultats esthétiques:

- L'inconvénient majeur de ce lambeau est une cicatrice disgracieuse du site donneur, mal accepté chez les filles surtout.[15,17,54] Néanmoins, elle ne compromet en aucun cas la fonction de la jambe [17].
- Elle est d'incidence élevée chez les enfants dans notre série ainsi que les autres séries .[17,18,19](tableau XX).
- Elle est dû principalement à la greffe de peau et associée au développement rapide du corps et de la croissance des enfants serait responsable d'une dépression du mollet.[18,24]

Tableau XX :comparaison des résultats esthétiques entre les études :

Résultats esthétiques		A. Grandjean [15] 20 cas	Wei [17] 53 cas	Liu [18] 32 cas	Koladi [19] 20 cas	Notre étude 14 cas
Site donneur	Cicatrice dystrophique	30%	-	6.25%	21%	21%
	Cicatrice hypertrophique	0%	43%	0%	7.1%	7.1%
Site receveur		-	100%	100%	100%	86%

- Le site donneur peut soit être fermé par des sutures et/ou rapprochement cutanée, ou par une greffe de peau mince qui se fait de manière synchrone avec le lambeau .[16] (tableau XXI)
- Nous remarquons dans l'ensemble des séries le recours à la greffe de peau du site donneur avec des taux élevés allant à 100% [15].
- Le tissu graisseux est assez épais chez l'enfant [16] et laisse un defect au niveau du mollet, ceci explique le recours à la greffe de peau lors de la levée du lambeau.

Tableau XXI : taux de greffe de peau du site donneur : comparaison entre les études :

	Grandjean [15] 20 cas	Liu [18] 32 cas	Luo [21] 88 cas	Zheng [16] 36 cas	Koladi [19] 20 cas	Notre étude 14 cas
Greffe de peau du site donneur	100%	63%	94%	88%	30%	71%

- Comme la graisse sous-cutanée des enfants est plus épaisse, Liu et al [18] recommande que la largeur de l'îlot cutané du lambeaux neuro-cutané soit plus grande d'environ 1,0 cm ou 1,5 cm de en périphérie par rapport à la perte de substance. Sinon, il se formerait des tensions dans les sutures en regard des bordre du lambeau. Une fois que tension est constituée, la viabilité du lambeau est compromise.
- Chi.Z et al [55] propose un lambeau en îlot comme alternative. Il s'agit d'un lambeau perforant local dont la couleur et la qualité structurelle sont proches de la couverture du site donneur, ce qui préserve l'aspect esthétique et augmente sa satisfaction. Il évite également la survenue l'hyperpigmentation et les cicatrices hypertrophiques au niveau du site donneur.
- J.Koladi et al [19] quant à lui propose de prélever uniquement le fascia et le recouvrir d'une greffe de peau pour remédier à la cicatrice inesthétique.
- Au niveau du site receveur, il faut prendre en compte des facteurs tels que la croissance de l'enfant et le résultat fonctionnel à long terme. Si la croissance n'est pas adéquate, le tissu transféré peut provoquer des cicatrices et une rétraction, et par conséquent un retard de croissance, une déformation musculo-squelettique, une instabilité des articulations et de la démarche.[18]

- Lin et al [52] affirment que le lambeau libre antérolatéral de la cuisse a une morbidité minimale au niveau du site donneur, et peut être aminci davantage pour s'adapter au defect donc la survenue de contracture serait évitée.[52]
- Les lambeaux adipo-fasciaux reposent sur le fait de prélever seulement le fascia et le plan grasseux sus-jacent qui contient toute la vascularisation, et laisser en place le plan cutané, afin de minimiser les séquelles esthétiques au niveau du site donneur. Ils peuvent donc être utilisés comme alternative au lambeau fascio-cutané [24].

3. Résultats fonctionnels

3.1. chaussage:

- Dans toutes les séries, il apparaît que la difficulté de chaussage est fréquente à des taux variables atteignant les 44% [18]. Dans notre série, il est de 14% et il est lié à l'hypertrophie du lambeau localisée surtout au niveau du talon. (Tableau XXII)

Tableau XXII : comparaison entre les études du taux d'atteinte du chaussage :

Les séries	Pourcentage d'atteinte
Grandjean 20 cas	15%
Zheng 36 cas	44%
Liu 32 cas	0%
Luo 88 cas	8%
Mahmood 16 cas	6.2%
Notre étude 14 cas	14%

- De ce fait, le dégraissage du lambeau en particulier de la coque talonnière et du pédicule devient nécessaire pour permettre un chaussage aisé et une amélioration de l'esthétique.[15]
- Le problème de chaussage se pose plus avec les lambeaux musculo-cutanés plutôt qu'avec les lambeaux fasciocutanés. [24]

3.2. La Marche :

- Dans notre série comme dans la littérature [9,14,16,18,21], la boiterie est décrite chez 05 enfants, ayant eu des fractures classées Gustillo IIIB et des lésions du tendon d'Achille. Tous ces enfants ont récupéré la marche de manière progressive quasi normale sauf un patient qui présente une raideur de la cheville et inégalité de longueur des deux membres inférieurs dû à sa fracture .(tableau XXIII)

Tableau XXIII : comparaison entre les études du taux de boiterie:

	Wei [14] 29 cas	Zheng [16] 36 cas	Liu [18] 32 cas	Vergara [9] 16 cas	Luo [21] 88 cas	Notre étude 14 cas
Boiterie	3.5%	5.5%	9.3%	6.25%	3.4%	36%

- Les causes de la boiterie ici n'étaient pas dû à la procédure du lambeau sural mais plutôt aux fractures et aux lésions tendineuse .
- Parfois, la rétraction de la cicatrice après un recouvrement de la cheville chez les enfants peut compromettre la récupération fonctionnelle. Par conséquent, des procédures secondaires peuvent être envisagées. [18,52]

3.3. Restriction des activités sportives :

- Le choix de ce critère permet d'évaluer à la fois la composante psycho-sociale (anxiété devant la reprise de l'activité antérieure) et celle purement physique.
- En effet, Hu et al et Luo et al [20,21] ont évalué l'impact psycho-social des opérations multiples sur les enfants, et les résultats ont indiqué que leur comportement psychosocial était affecté surtout s'ils subissaient des interventions répétitives [56].
- 03 enfants ont présenté une restriction de leurs activités sportives les premiers 06 mois. Parmi ces enfants, 02 cas présentaient des pertes de substances osseuses et un

cas présentait une fracture ouverte de la cheville, celui expliquerait la restriction sportive. (Tableau XXIV)

- Zheng [16] rapporte un cas ayant eu une perte de substance du calcaneum lui causant la restriction sportive .

Tableau XXIV : taux de restrictions de l'activité sportive : comparaison entre les études :

	Restriction des activités sportives
Wei [14] 29 cas	0%
Grandjean [15] 20 cas	5%
Zheng [16] 36 cas	0%
Liu [18] 32 cas	8%
Luo [21] 88 cas	3.5%
Notre étude 14 cas	21%

3.4. Ulcération :

- Dans notre étude, nous n'avons noté aucun cas d'ulcérations.
- Zheng et al [16] rapportent 02 cas d'ulcérations à 06 et 09 mois post-opératoire dû à un chaussage inadéquat, résolues par des soins locaux et éviter des portes des poids lourds.
- En effet, les ulcérations se rencontrent dans les régions portantes de la jambe traitées par lambeaux notamment le talon ou la peau est épaisse et très sollicitée. Elles sont dû à la non adhérence du lambeau, mais aussi à un port inadéquat de chaussures.[16]
- Liu et al[18] ont émis l'hypothèse que épaisseur du lambeau, un poids corporel plus léger des enfants et la récupération sensorielle partielle pourraient jouer un rôle important dans le non développement des ulcérations .

- La survenue des ulcérations sur les surfaces portantes chez les enfants était moindre par rapport aux adultes, mais non exceptionnelle. Cela peut s'expliquerait par leur adaptation rapide à de nouvelles habitudes.[16,56]
- Pour éviter ce genre de complication, on prescrivait un port de poids constant et des semelles orthopédiques pour que l'enfant s'adapte à la force de compression et de frottement. [16,56]
- Dans la reconstruction des régions portantes comme le talon, il est recommandé d'utiliser des lambeaux plus épais comme les lambeaux musculo-cutanés pour combler l'espace mort .[24]

4. Séquelles nerveuses :

- La plupart des patients de notre série comme dans l'ensemble des études [15,17] présentaient des troubles sensitifs soit au niveau du site donneur ou receveur ou les deux à la fois.(tableau XXV)
- Toutefois, il n'y avait aucune plainte spontanée à son égard, et la fonction des membres n'était pas compromise.
- Les troubles sensitifs résultants sont secondaires au sacrifice du nerf sural, malgré cela, ils tendent à s'améliorer avec le temps [15]. En effet, la plupart des lambeaux ont acquis une sensibilité discriminatoire après 12 mois, quelle que soit la réparation nerveuse chirurgicale. [29,57] Ceci s'expliquerait par la faculté de régénération rapide chez les enfants par rapport aux adultes. [16]

Tableau XXV : comparaison des différents troubles sensitifs dans toutes les études :

L'étude	Hypoesthésie		Paresthésie Dysesthésie	Douleur neuropathique
	Site donneur	Site receveur		
Grandjean [15] 20 cas	15%	25%	30%	15%
Wei [17] 53 cas	46%	-	54%	-
Notre étude 14 cas	86%	86%	-	-

- A. Grandjean et al [15] rapportent un cas de névrome sur la zone de section du nerf sural dans sa série de 20 cas. C'est une complication peu fréquente et pour l'éviter, certains auteurs ont proposés une technique chirurgicale préservant le nerf sural, néanmoins avec un taux de nécroses significativement plus élevée dans leurs séries. [58]
- Voche et al [66] décrivent dans sa série de 41 patients traités par lambeaux supra malléolaires, 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.
- Horowitz et al [56] et Liu [18] ont constaté que les enfants montrent moins de tendances à l'ulcération récurrente sur les surfaces portantes, ce qui peut être dû à leur capacité à s'adapter rapidement au port de poids au cours de la réhabilitation.
- Sur la base de nos résultats et ceux de la littérature , nous avons émis l'hypothèse que l'épaisseur du lambeau, le poids corporel plus léger des enfants et la récupération sensorielle partielle pourraient jouer un rôle important.[15,18]
- Cela fait du lambeau neuro-cutané un choix parfait pour le recouvrement des pertes de substance de la région distale de la jambe.

5. Évaluation globale :

- L'évaluation globale de notre étude montre : (Tableau XXVI)
 - de bons résultats dans 73 % des cas,
 - des résultats moyens dans 27 % des cas,
 - et de mauvais résultats dans 0 % des cas.

Tableau XXVI : comparaison des résultats globaux des lambeaux entre les différentes études :

L'étude		Wei [14] 29 cas	Wei [17] 53 cas	Luo [21] 88 cas	Notre étude 14 cas
Évaluation globale	Excellent	76%	90%	85%	73%
	Moyen	21%	10%	15%	27%
	Mauvais	3%	0%	0%	0%

- Cependant le taux de réussite de couverture par lambeaux fasciocutanés dans notre série est beaucoup plus important, il est de 95% qui est proche de la littérature.
- Plusieurs auteurs recensent 100% de réussite du lambeau . [9,18]
- Ces résultats satisfaisants sont attribuables à plusieurs facteurs en font un lambeau de choix pour la couverture des pertes de substances distales de la jambe.
- Bien que la reconstruction des pertes de substances par transfert de lambeau libre peut donner de bons résultats dans la majorité des cas, un nombre significatif de ces lambeaux nécessitent une ou plusieurs ré explorations en raison de leur défaillance. Le taux de reprise dans la littérature a varié de 3,7% à 25 % [52]. Dans la série de Lin et al [52], 11,3 % (12 sur 106) des lambeaux ont été repris pour sauvetage.

IX. Comparaison entre le lambeau neuro-cutané et les autres lambeaux : (tableau XXVII)

- Le lambeau neuro-cutané est devenu l'un des piliers essentiels dans la reconstruction des pertes de substances distales de la jambe et du pied.
- C'est le lambeau le plus utilisé depuis les travaux de [1,2] et le traitement de choix des pertes de substances car : [9,18]
 - Il est simple à réaliser et rapidement mobilisable ,
 - Il est versatile arrivant jusqu'à la région de l'avant-pied .
 - Préserve les principales artères de la jambe et ne nécessite pas une certaine expertise de la microchirurgie ,
 - L'acte chirurgical est moins long en comparaison avec les lambeaux perforants dont la dissection des perforantes augmente le risque et la durée opératoires, ainsi que moins de perte sanguine. [18,24]
 - Morbidité moindre du site donneur.
- Mais le principal désavantage est la cicatrice inesthétique du mollet chez les filles surtout et le sacrifice du nerf sural à l'origine d'un inconfort mais qui est toutefois négligeable. [9,18]
- La comparaison entre les différents lambeaux pour la couverture des pertes de substances distales de la jambe a été amplement rapportées dans la littérature au cours des trente dernières années [[29], [60], [61]]. Chaque lambeau a ses caractéristiques, ses avantages et ses inconvénients. Nous allons recenser les inconvénients des autres lambeaux :
 - Le lambeau musculaire local est apprécié en raison de sa procédure chirurgicale simple. Cependant, sa taille limitée et sa mobilisation restent ses inconvénients. Une étude récente faite en 2019 [60,61] a souligné les avantages supplémentaires

des lambeaux neuro-cutanés dans la couverture des défauts de la région du pied et de la cheville avec des taux de complications inférieurs à ceux des lambeaux musculaires (7,3% contre 19%).

- Les lambeaux musculo-cutanés étaient autrefois les plus utilisées mais ont cédés la place aux lambeaux locaux fasciocutanés à cause de leur épaisseur et le savonnage de la palette cutanée. [63]
- Le lambeau supra-malléolaire : a un drainage veineux faible à l'origine de stases veineuses récurrentes, la section du nerf fibulaire superficiel est inévitable et est à l'origine de douleurs postopératoires et parfois de névromes ; sans compter que sa dissection est difficile et que la taille prélevée est presque équivalente au defect contrairement au lambeau neurocutané qui peut être prélevé avec une surface plus large en atteignant le dos du pied [59,60] ,en plus d'être limité à couvrir de plus petites surfaces sur la malléole médiale ou latérale et la partie proximale du dos du pied. [60,62] Enfin, il est plus réservé aux chirurgies de couverture en 2ème intention [63].
- Le cross-leg a été employé avec succès et s'est avéré fiable chez les adultes autant bien que chez les enfants. Cependant, lorsqu'il est utilisé chez l'enfant, il provoque une gêne importante en rapport avec des périodes prolongées d'immobilisation et d'hospitalisation, ainsi que la nécessité de soumettre les patients à des procédures chirurgicales secondaires. [16,64].
- Le lambeau libre peut être une meilleure alternative chirurgicale pour les lambeaux ayant une importante morbidité du site donneur multiples. Cependant, une procédure chirurgicale fastidieuse et compliquée est nécessaire avec une équipe microchirurgicale compétente, en plus d'un risque de nécrose totale du lambeau et de reprises chirurgicales contraignantes pour les patients. [16,64]

Tableau XXVII : comparaison des résultats des différents lambeaux libre, Supra malléolaire et neuro-cutané :

Le lambeau utilisé	Lambeau cross-leg sural	Lambeau libre (antérolatéral de la cuisse)	Lambeau supra-malléolaire	Lambeau neuro-cutané sural
Séries	A.Gozu [64] (n=6 cas)	Momeni.A [65] (n=43 cas)	M.F.Hamdi [66] (n=8 cas)	Notre étude (n=14 cas)
Nécrose totale	0%	5%	0%	0%
Congestion veineuse	0%	5% du à une thrombose veineuse	0%	21%
Infection	0%	10%	0%	14%
Aspect du site donneur	Acceptable dans 83% cas	Acceptable	0%	Acceptable dans 71%
Résultats esthétiques	Bons	17.5% ont une cicatrice inesthétique	Bons	93%
Fonction du membre	50% ont un déficit d'extension des orteils	-	Préservée	Préservée dans 86%
Troubles sensitifs	0%	-	0%	86% du site donneur et receveur
Durée d'hospitalisation	15 jours	12.9 jours	11 jours	37 jours
Délai de couverture	05 jours	-	07 jours	17 jours
Interventions secondaires	Sevrage dans 02 semaines	25%	Non	Non
Succès du lambeau	100%	95%	100%	100%

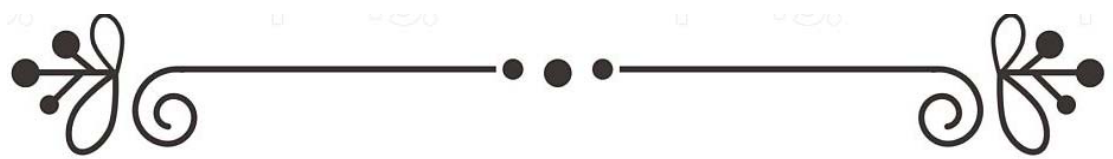
- A la lumière de cette comparaison, on constate que les résultats de notre étude portant sur le lambeau neuro-cutané sont comparables aux autres types de lambeaux, mais il est de réalisation facile et non astreignant pour l'enfant comme l'est le cross-leg.

X. Qui peut réaliser le lambeau neurocutané sural ? (tableau XVIII)

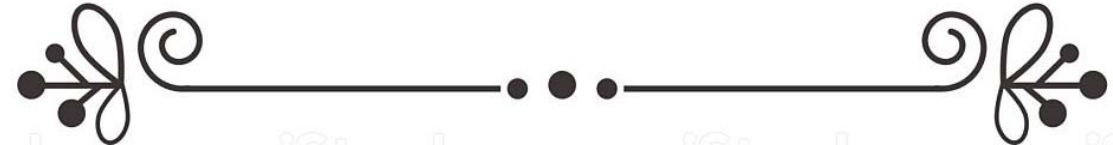
Tableau XVIII : comparaison entre les études des différentes spécialités par années et pays qui peuvent réaliser le lambeau neuro-cutané sural :

Série	Année	Nombre de cas	Spécialité	Pays
Wei et al [14]	2012	29 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	Chine
A. Grandjean [15]	2016	20 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	France
Veragara [9]	2008	16 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	Colombie
Wei[17]	2014	53 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	Chine
Liu et al [18]	2013	32 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	Chine
Luo[21]	2021	88 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	Chine
Koladi [19]	2003	20 cas	Chirurgie plastique	Bahreïn
Mahmood [23]	2011	16 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	Pakistan
Zheng [16]	2016	36 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique et plastique	Chine
Notre équipe	2021	14 cas	Chirurgie pédiatrique orthopédique	Maroc

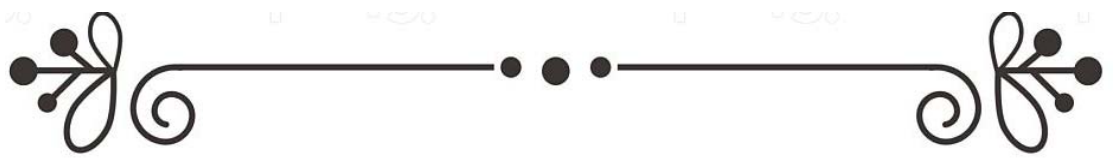
- A travers cette comparaison, on peut constater que la technique du lambeau neuro-cutané sural est une technique simple et facilement réalisable par le chirurgien orthopédiste.



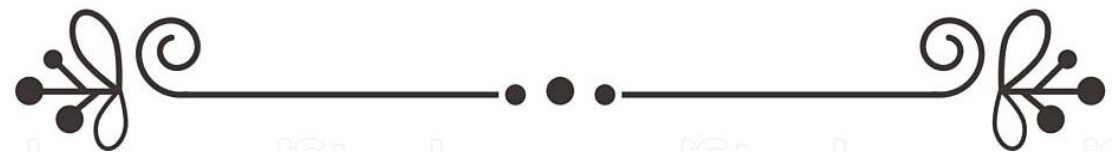
CONCLUSION

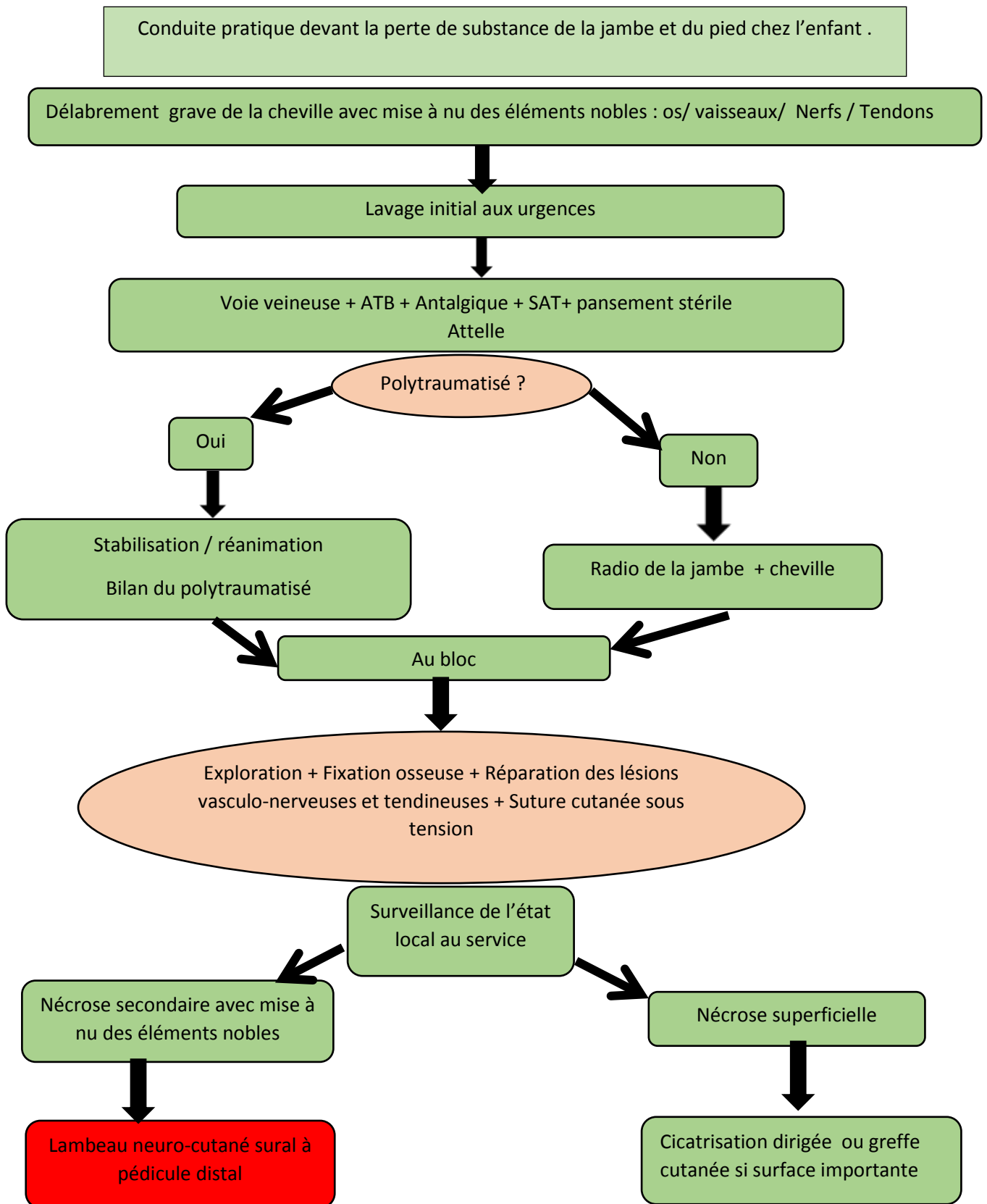


- Le lambeau neuro-cutané à pédicule sural est un excellent choix pour la couverture des pertes de substances du tiers distal de jambe. Il est de réalisation simple, le plus souvent en un seul temps opératoire, sans sacrifice vasculaire, sans séquelles majeures, de faible rançon cicatricielle, et enfin facilement productible par n'importe quel chirurgien orthopédiste.
- C'est devenu un lambeau classique dans la stratégie de couverture des pertes de substance cutanées graves de la cheville et du pied avec un faible taux de complications et de bons résultats .
- L'intérêt de ce lambeau réside dans la préservation de l'axe vasculaire et musculaire de la jambe, le non recours à un plateau technique sophistiqué ou à une certaine expertise chirurgicale et sa rapidité d'exécution et surtout la possibilité de le réaliser par le chirurgien orthopédiste.
- Enfin, il faut insister sur la prévention des accidents de moto par :
 - ✓ Le respect du code de la route,
 - ✓ Sensibiliser les parents sur la gravité des traumatismes ,
 - ✓ L'importance de la protection du pied des enfants .



*CONDUITE
A
TENIR*







Fiche d'exploitation :

Nom et prénom du patient :

Numéro de dossier : IP : Tel :

Adresse :

I-Épidémiologie :

1-Age :

2 -Sexe : ,

3-Habitat : Urbain , Rural

II-Circonstances :

AVP ; Chute ; Agression ; Sport ; Domestique ; Agricole ; Arme à feu ; Brulure Autre :

Si AVP : accident de moto accident de vélo..... accident de voiture

III-Mécanisme De fracture :

Direct ; Indirect ; Indéterminé

IV-Mécanisme d'ouverture cutanée :

De dedans en dehors ; De dehors en dedans

V-Lésions cutanées initiales :

Plaie contuse ; Décollement aponévro-cutané ; Perte de substance ; Décantage de la peau

VI-Siège des lésions des Parties molles :

Chevilles : Face antérieur ; Face interne ; Face externe ; Face postérieur

Pied : face dorsale ; face plantaire

Talon : zone portante ; zone non portante

VII-Coté atteint :

Droit ; Gauche ; bilatéral

VIII-Classification de Cauchoix et Duparc :

Stade I ; stade II ; stade IIIA ; Stade IIIB ; Stade IV

IX-Classification de Gustillo :

Stade I ; Stade II ; Stade IIIA ; Stade IIIB ; Stade IIIC

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 de la jambe : Tibia ; Fibula
- 2- Siège : 1/3 Moyen ; 1/3 Inférieur
- 3- Trait : Transversale ; Oblique ; Spiroïde ; Comminutive ; bois vert ;
motte de beurre ; 3eme fragment
- 4- Déplacement :
- 5- Fracture Salter et Harris: Type I ; Type II ; Type III ; Type IV ; Type V
- 6- Fracture de l'arrière pied : calcanéum Talus.....
- 7- Fracture du médio-pied :
- 8- Fracture de l'avant pied : Métatarse.....Orteils.....
- 9- Luxation :

XII-PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

- 1 - PEC médicale :
- a) L'antibiothérapie :
- 1er ATB : 2ème.....
- Durée (J) : Durée (J) :
- b) Prévention antitétanique : Vaccin ; Sérum
- c) Prévention antirabique : Vaccin ; Sérum
- d) Antalgique :
- 2 - PEC des parties molles :
- a) Lavage : Délai entre accident et 1^{er} lavage
- Corps étranger : oui ; Non
- lavage (en heures) :
- b) Parage : Délai entre accident et 1^{er} parage
- parage (en heures)
- Éléments mis à nu :
- Nombre totale de parages :
- c) Gestes associées :
- Réparation vasculaire :
 - Réparation nerveuse :
 - Réparation tendineuse :
 - Prélèvement microbiologique : Germe.....

Drainage.....

- Amputation Primaire ; Secondaire ; cause :
Rythme du pansement (par jour) :

d) – Traitement définitif :

- Fermeture par suture : primaire ; Différée
- Suture : sans tension ; sous tension
- Cicatrisation dirigée définitive ; Durée nécessaire (J):
-Grefe : Type :

Site donneur :

Délai accident greffe (J) :

Délai de cicatrisation (J) :

Lambeau : Délai de recouvrement :

Phase aiguë (<6J) ; Phase subaiguë (6J à 6S) Phase chronique (>6 S)

Grefe du site donneur : oui non

Grefe cutanée du lambeau : oui non

Délai 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 (Embrochage 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 Non

si oui Lequel :

Indication :

Délai de consolidation (M) :

f) – Durée d'hospitalisation (J) :

XIII-COMPLICATIONS :

1/ Précoces :

a)-Générales : État 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
Ostéite ostéoarthrite
- d)-Osseuse : Déplacement secondaire
sens :
- e)Congestion veineuse du lambeau:
- f) Nécrose du lambeau : partielle totale

2/ Tardives :

- a)-Des parties molles :
- Trouble trophique
Syndrome de Wolkman Syndrome algodystrophique
Trouble de sensibilité : type : Fistules
Désunion cicatriciel ; greffe cutanée instable
- 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-Restriction des activités sportives :
- 7-Résultats esthétique: Bon ; Séquelles
- 8-reprise de la marche :
- 9-ulcération de la plante du pied :
- 10- Boiterie:
- 11-Gène au chaussage :
- 11-Resultats fonctionnels : Bon moyen Médiocre
- 12-Evaluation globale : bon moyen mauvais



Résumé:

Le lambeau neuro-cutané sural à pédicule distale est utilisé depuis des années pour couvrir les pertes de substance de la cheville et du pied. Cependant, peu d'attention a été accordée aux enfants dans la littérature en raison de peu d'études faites sur ce sujet.

Le but de cette étude est d'évaluer le profil des pertes de substances de la jambe et de pied chez l'enfant sur les plans épidémiologique, cliniques, thérapeutiques et évolutifs dans la région de Marrakech.

Pour cela, on a mené une étude rétrospective sur une période de 05 ans entre janvier 2016 et décembre 2021 afin d'évaluer les résultats obtenus chez 14 enfants nécessitant ce type de couverture au sein du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU MOHAMMED VI de Marrakech.

Quatorze enfants étaient inclus, il y a une égalité de prédominance chez les 2 sexes, la moyenne d'âge était de 6,14 ans, les accidents de la moto étaient incriminés dans 93% des cas avec , les pertes de substance était plus localisée au niveau de la cheville 54% des cas, la surface moyenne de la perte de substance était de 34 cm², les fractures étaient associées dans 57 % des cas étaient classées Cauchoix IIIB, Gustillo IIIB, les lésions musculo-tendineuses étaient associées dans 86 % des cas avec l'atteinte principale du tendon d'Achille qui représentait dans 64 % des cas. Le délai moyen entre accident et réalisation des lambeaux était de 17 jours. La peau mince était prélevée au niveau de la cuisse puis greffée au niveau du site donneur après 3 semaines chez 37%. La fixation osseuse était faite par fixateur externe dans 7% des cas et embrochage dans 29% . Les complications précoces était à type d'infections superficielles des lambeaux dans 14.2 %,de nécrose partielle des lambeaux dans 46 % des cas avec bonne évolution après la nécrosectomie et la cicatrisation dirigée. Les résultats globaux étaient généralement bons dans 66% des cas, moyens dans 34% des cas, et n'étaient mauvais dans aucun cas; cependant le taux de réussite de couverture par lambeaux fascio-cutanés dans notre série était de 95 %.

L'évaluation à long terme était basée sur les résultats fonctionnels et esthétiques objectivant une cicatrisation satisfaisante dans 86 % des cas ; les résultats esthétiques étaient bons dans 86% pour les lambeaux, au niveau du site donneur ils étaient bon dans 71% des cas; sur le plan fonctionnel, la restriction d'activité sportive était notée chez 21% des cas, les troubles sensitifs étaient notés chez 12 patients au niveau du lambeau et le site donneur mais qui n'étaient pas gênants. La raideur de cheville était décrite dans 01 cas, la boiterie était décrite dans 20% des cas mais non en rapport avec le lambeau, les problèmes de chaussage étaient décrites dans 14 % des cas.

Pour conclure, le lambeau neuro-cutané sural à pédicule distal est un excellent choix chez l'enfant pour couvrir les pertes de substance distales de la jambe et du pied chez les enfants en raison de sa simplicité, sa versatilité, son faible risque et sa morbidité minimale du site donneur.

Abstract :

The distally based sural neurocutaneous flap has been used for years to cover ankle and foot defects. However, little attention has been paid to children in the published literature due to the limited number of studies done on this topic.

The aim of this study is to evaluate the profile of pediatric ankle and foot defects in terms of epidemiology, clinical, therapeutic and evolution in the Marrakech region.

For this purpose, a retrospective study was conducted over a period of 05 years between January 2016 and December 2021 in order to evaluate the results obtained in 14 children requiring this type of coverage in the department of pediatric orthopedics and traumatology of the CHU MOHAMMED VI of Marrakech.

Fourteen children were included, with an equality of predominance between the two sexes, the average age was 6.14 years, motorcycle accidents were incriminated in 93% of the cases, with the loss of substance being more localized at the ankle in 54% of the cases, the average surface area of the defect was 34 cm², fractures were associated in 57% of the cases and were classified as Cauchoux IIIB, Gustillo IIIB, and musculotendinous defects were associated in 86% of the cases, with the Achilles tendon being the major defect in 64% of the cases. The average time between the accident and the realization of the flaps was 17 days. Thin skin was harvested from the thigh and grafted to the donor site after 3 weeks in 37%. Bone fixation was done by an external fixator in 7% of cases and by pinning in 29%. Early complications were superficial flap infection in 14.2%, partial flap necrosis in 46% of cases with good evolution after necrosectomy and directed healing. The overall results were generally good in 66% of cases, fair in 34% of cases, and were not poor in any case; however, the success rate of coverage with fasciocutaneous flaps in our series was 95%. The long-term evaluation was based on the functional and aesthetic results, showing satisfactory healing in 86% of cases; the aesthetic results were good in 86% for the flaps, at the donor site were good in 71% of cases; at the

functional level, restriction of sport activity was observed in 21% of cases, and sensory disturbances were seen in 12 patients at the flap and donor site, but were not a source of concern. Ankle stiffness was described in 01 cases, lameness was described in 20% of cases but not related to the flap, and shoeing problems were described in 14% of cases.

In conclusion, the distally based sural neurocutaneous flap is an excellent choice in children to cover distal loss of substance of the leg and foot in children because of its simplicity, versatility, low risk and minimal donor site morbidity.

ملخص

تم استخدام السديلة الجلدية العصبية القاصية لعدة سنوات لتغطية عيوب الكاحل والقدم. ومع ذلك ، فقد تم إيلاء القليل من الاهتمام للأطفال في الأدبيات المنشورة بسبب العدد المحدود من الدراسات التي أجريت حول هذا الموضوع.

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم ملامح عيوب الكاحل والقدم لدى الأطفال من حيث علم الأوبئة والعيادة والعلاج والتطور في منطقة مراكش.

تحقيقاً لهذه الغاية ، أجريت دراسة بأثر رجعي على مدى فترة 5 سنوات بين يناير 2016 وديسمبر 2021 من أجل تقييم النتائج التي تم الحصول عليها في 14 طفلاً يحتاجون إلى هذا النوع من الرعاية في قسم جراحة العظام وصدّات الأطفال في CHU MOHAMMED VI مراكش.

تم تضمين أربعة عشر طفلاً ، مع غلبة متساوية بين الجنسين ، وكان متوسط العمر 6. تم تجريم حوادث الدرجات النارية في 93% من الحالات ، وكان فقدان المادة أكثر موضعية عند الكاحل في 54% من الحالات ، وهو المتوسط. كانت المساحة السطحية للعييب 34 سم 2 ، وقد ارتبطت الكسور في 57% من الحالات وتم تصنيفها على أنها Cauchoux IIIB و Gustillo IIIB ، وارتبطت العيوب العضلية الوترية في 86% من الحالات ، وكان وتر العرقوب هو العيب الرئيسي في 64%. من الحالات. كان متوسط الوقت من الإصابة حتى اكتمال الرفرفة 17 يوماً. تم حصاد الجلد الرقيق من الفخذ وتطعيمه في المنطقة المانحة بعد 3 أسابيع في 37% من الحالات. تم تثبيت العظام بمثبت خارجي في 7% من الحالات وبثبيبت في 29%. كانت المضاعفات المبكرة هي العدوى السطحية للسديلة في 14.2% ، والنخر الجزئي للسديلة في 46% من الحالات مع تطور جيد بعد استئصال النخر والشفاء الموجه. كانت النتائج الإجمالية جيدة بشكل عام في 66% من الحالات ، وعادلة في 34% من الحالات ، ولم تكن ضعيفة بأي حال من الأحوال ؛ ومع ذلك ، فإن نسبة نجاح التغطية بالسدائل الجلدية اللفافة في سلسلتنا كانت 95%. استند التقييم طويل الأمد إلى النتائج الوظيفية والجمالية ، وأظهر الشفاء المرضي في

86% من الحالات. كانت النتائج الجمالية جيدة 86% لجميع السديلة ، في الموقع المانح كانت جيدة في 71% من الحالات ؛ على المستوى الوظيفي ، لوحظ تقييد النشاط الرياضي في 21% من الحالات ، ولوحظت اضطرابات حسية في 86% المرضى في السديلة وموقع المتبرع ، لكنها لم تكن مدعاة للقلق. تم وصف تصلب الكاحل في 01 حالة ، وتم وصف العرج في 20% من الحالات ولكن لا علاقة له بالسديلة ، وتم وصف مشاكل الحذاء في 14% من الحالات.

في الختام ، تعتبر السديلة الجلدية العصبية القاصية خيارًا ممتازًا عند الأطفال لتغطية الفقد البعيد لمواد الساق والقدم عند الأطفال بسبب بساطتها وتعدد استخداماتها وانخفاض مخاطرها والحد الأدنى من مرارة موقع المتبرع.



BIBLIOGRAPHIE



1. **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.
2. **MASQUELET, ROMANA, WOLFF. ;**
Skin island flap supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves : anatomic study and clinical experience in the leg. PRS.J une 1992 Vol.89, N6, 1115–1121.
3. **Donski PK, Fogdestam I.**
Distally based fasciocutaneous flap from the sural region. Scand J Plast Reconstr Surg 1983;17:191–6.
4. **J.-P. Binder, M. Revol.**
Lambeaux fasciocutanés. EMC - Techniques chirurgicales -Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique 2012;7(4):1–9 [Article 45–090]
5. **Barclay TL, Cardoso DT, Crockett DJ.**
Repair of lower leg injuries with fascio-cutaneous flaps. Br J Plast Surg 1982;35:127–32.
6. **Cormack GC, Lamberty BG.**
A classification of fasciocutaneous flaps according to their patterns of vascularisation. Br J Plast Surg 1984;37:80.
7. **Mathes SJ, Nahai F.**
Reconstructive surgery: principles, anatomy and technique. New York: Churchill Livingstone; 1997
8. **NAKAJIMA, IMANISHI, FUKUZIMI.**
Accompanying arteries of the cutaneous veins and cutaneous nerves in the extremities: anatomical study and a concept of the veinoadipofascial and/or neuroadipofascial pedicled fasciocutaneous flap.PRS,septembre 1998.
9. **Vergara-Amador E.**
Distally-based superficial sural neurocutaneous flap for reconstruction of the ankle and foot in children. J PlastReconstr Aesthet Surg 2009;62:1087–1093
10. **Yilmaz M, Karatas O, Barutcu A.**
The distally based superficial sural artery island flap: clinical experiences and modifications. Plast Reconstr Surg 1998;102:2358.

11. **Hasegawa M, Torii S, Katoh H.**
The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:1012e20.
12. **Belfkira F, Forli A, Pradel P.**
Distally based sural neurocutaneous flap : clinical experience and technical adaptations. Rapport de 60 cas. *Ann Chir Plast Esthet* 2006;51:199.
13. **Akhtar S, Hameed A.**
Versatility of the sural fasciocutaneous flap in the coverage of lower third leg and hind foot defects. *J Plastic Reconstr Aesthet Surg* 2006;59:839e45.
14. **Wei JW, Ni JD, Dong ZG, .**
Distally based perforator-plus sural fasciocutaneous flap for reconstruction of complex soft tissue defects caused by motorcycle spoke injury in children. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(4):1024-1027
15. **Grandjean A, Romana C, Fitoussi F.**
Distally based sural flap for ankle and foot coverage in children. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102:111-6.
16. **Zheng H, Liu J, Dai X, Schilling AF.**
The distally based sural flap for the reconstruction of ankle and foot defects in pediatric patients. *Ann Plast Surg.* 2016;77:97-101.
17. **Wei JW, Ni JD, Dong ZG, Liu LH, Luo ZB, Zheng L.**
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. *J Reconstr Microsurg.* 2014;30:249-54.
18. **Liu L, Liu Y, Zou L, Li Z, Cao X, Cai J.**
The distally based superficial sural flap for reconstruction of the foot and ankle in pediatric patients. *J Reconstr Microsurg.* 2013;29:199-204
19. **Koladi J, Gang RK, Hamza AA, George A, Bang RL, Rajacic N.**
Versatility of the distally based superficial sural flap for reconstruction of lower leg and foot in children. *J Pediatr Orthop.* 2003;2:194-8.
20. **Xiao-qing He, MD,*† Yue-liang Zhu, MD,* Jia-zhang Duan, MM,*† Yong-qing Xu, MD,*Tao Jin, MD,* Jun Yang, MM,* Liang-bin Mei, MM,* and Yi Wang, MM*.**
Post Traumatic Reconstruction of the Pediatric Heel and Achilles Tendon: A Review of Pedicle Flap Options in 31 Motorcycle Spoke Trauma Patients.

21. **Luo Z, Ni J, Lv G, Wei J, Liu L, Peng P, Dong Z.**
Utilisation of distally based sural fasciocutaneous flaps in lower extremity reconstruction: a single-centre experience with 88 paediatric patients. *J Orthop Surg Res.* 2021 Jan 13;16(1):52
22. **Shea P, O'Hara NN, Sprague SA, Bhandari M, Petrisor BA, Jeray KJ, Zhan M, Slobogean GP, Pensy RA;**
Fluid lavage in open wounds investigators. Wound surface area as a risk factor for flap complications among patients with open fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2018;142:228–36.
23. **Mahmood F, Mehrose MY, Tasneem S, Mahmood N, Raza A.**
Distally based superficial sural artery flap for foot and ankle reconstruction in children. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2011;23:40–2.
24. **Le Nen, D., Fabre, A., & Dubrana, F. (2013).**
Réparations tissulaires à la jambe: De l'os... à la peau. Springer Science & Business Media.
25. **EDDAOUALLINE, H., & EL FEZZAZI, R.**
Prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant.
26. **Zhu YL, Li J, Ma WQ, Mei LB, Xu YQ.**
Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury.* 2011 Apr;42(4):356–61. doi: 10.1016/j.injury.2010.08.029. PMID: 20863491.
27. **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.
28. **Nandra RS, Wu F, Gaffey A, Bache CE.**
The management of open tibial fractures in children: a retrospective case series of eight years' experience of 61 cases at a paediatric specialist centre. *Bone Joint J.* 2017 Apr;99–B(4):544–553.
29. **Zhu YL, Wang Y, He XQ, Zhu M, Li FB, Xu YQ.**
Foot and ankle reconstruction: an experience on the use of 14 different flaps in 226 cases. *Microsurgery.* 2013 Nov;33(8):600–4.
30. **Messner J, Harwood P, Johnson L, Itte V, Bourke G, Foster P.**
Lower limb paediatric trauma with bone and soft tissue loss: Ortho-plastic management and outcome in a major trauma centre. *Injury.* 2020 Jul;51(7):1576–1583.

31. **Gopal S, Giannoudis PV, Murray A, Matthews SJ, Smith RM.**
The functional outcome of severe, open tibial fractures managed with early fixation and flap coverage. *J Bone Joint Surg Br.* 2004 Aug;86(6):861–7.
32. **Laine JC, Cherkashin A, Samchukov M, Birch JG, Rathjen KE.**
The Management of Soft Tissue and Bone Loss in Type IIIB and IIIC Pediatric Open Tibia Fractures. *J Pediatr Orthop.* 2016 Jul–Aug;36(5):453–8.
33. **Godina, Marko.**
"Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities." *Plastic and Reconstructive Surgery* 78.3 (1986): 285–292.
34. **Suri MP, Naik NR, Raibagkar SC,.**
Heel flap injuries in spoke wheel accidents. *Injury.* 2007;38:619–624.
35. **Karanas YL, Nigriny J, Chang J.**
The timing of microsurgical reconstruction in lower extremity trauma. *Microsurgery.* 2008;28(8):632–4.
36. **Emily Qiu, David E. Kurlander & Amir M. Ghaznavi (2018):**
Godina revisited: a systematic review of traumatic lower extremity wound reconstruction timing, *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery.*
37. **C.-S.BichM, BrachetA ,BausA, DuhouxP, Duhamel, É.Bey.**
Le lambeau neurofasciocutané sural : fiabilisation par le prélèvement d'un lambeau en raquette. *Ann Chir Plast Esthet* (2020),
38. **Masquelet A-C, Gaillard J, Cambon-Binder A, Mauprivez R.**
Le lambeau fasciocutané fibulaire en îlot. *Ann Chir Plast Esthet* 2018;63:294—8.
39. **Xu G, Lai-Jin L.**
The coverage of skin defects over the foot and ankle using the distally based sural neurocutaneous flaps : ex- perience of 21 cases. *J Plastic Reconstr Aesthet Surg* 2008 ; 61:575e7.
40. **Hasegawa M, Torii S, Katoh H,.**
The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:1012e20
41. **Akhtar S, Hameed A.**
Versatility of the sural fasciocutaneous flap in the coverage of lower third leg and hind foot defects. *J Plastic Reconstr Aesthet Surg* 2006;59:839e45.

42. **Wei JW, Dong ZG, Ni JD, Liu LH, Luo SH, Luo ZB, Zheng L, He AY.**
Influence of flap factors on partial necrosis of reverse sural artery flap: a study of 179 consecutive flaps. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72:744–50.
43. **Perumal R, Bhowmick K, Reka K, Livingston A, Boopalan PRJVC, Jepeganam TS.**
Comparison of Reverse Sural Artery Flap Healing for Traumatic Injuries Above and Below the Ankle Joint. *J Foot Ankle Surg.* 2019 Mar;58(2):306–311.
44. **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.
45. **Mark D. Wells, MD, FRCSC, C. Vaughan Bowen, MB ChB.**
"Lower extremity free flaps: A review." *Canadian journal of surgery* 39.3 (1996): 233.
46. **Organek AJ, Klebuc MJ, Zuker RM.**
Indications and outcomes of free tissue transfer to the lower extremity in children: review. *J Reconstr Microsurg.* 2006 Apr;22(3):173–81. doi: 10.1055/s-2006-939963. PMID: 16780046.
47. **Chen H, Chen S, Shi Y, Lu Y, Yu B.**
Children with open tibial fractures show significantly lower infection rates than adults: clinical comparative study. *Int Orthop.* 2019 Mar;43(3):713–718.
48. **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
49. **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.
50. **Kreder HJ, Armstrong P.**
A review of open tibia fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1995 Jul–Aug;15(4):482–8. doi: 10.1097/01241398-199507000-00015. PMID: 7560040.

51. **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.
52. **CH Lin, S Mardini, FC Wei, YT Lin,**
"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.
53. **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.
54. **Belfkira F, Forli A, Pradel P, Guinard D, Moutet F.**
Expérience clinique et adaptations techniques du lambeau neurocutané sural à pédicule distal. A propos de 60 cas [Distally based sural neurocutaneous flap: clinical experience and technical adaptations. Report of 60 cases]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2006 Jun;51(3):199–206. French.
55. **Brunet, J. A. (2000).**
Calcaneal fractures in children. *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY–BRITISH VOLUME,* 82(2), 211–216.
56. **Horowitz JH, Nichter LS, Kenney JG, Morgan RF.**
Lawnmower injuries in children: lower extremity reconstruction. *J Trauma.* 1985 Dec;25(12):1138
57. **.Santanelli F, Tenna S, Pace A, Scuderi N.**
Free flap reconstruction of the sole of the foot with or without sensory nerve coaptation. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:2314–2322; discussion 23–24.
58. **Al-Qattan MM.**
A modified technique for harvesting the reverse sural artery flap from the upper part of the leg: inclusion of a gastrocnemius muscle "cuff" around the sural pedicle. *Ann Plast Surg.* 2001;47:269Y278.
59. **C Touam, P Rostoucher, A Bhatia.**
"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.

- 60. Mehmood Hashmi P, Musaddiq A, Hashmi A, Zahid M.**
Comparison of distally based sural artery and supramalleolar flap for coverage of dorsum of foot and ankle defects; a cross-sectional study of 53 patients. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021 Dec 4;73:103109. doi: 10.1016/j.amsu.2021.103109. PMID: 34917350; PMCID: PMC8669369.
- 61. Lee Z.H., Abdou S.A., Daar D.A., Anzai L., Stranix J.T., Thanik V., Levine J.P., Saadeh P.B.**
Comparing outcomes for fasciocutaneous versus muscle flaps in foot and ankle free flap reconstruction. *Journal of reconstructive microsurgery*. 2019 Nov;35:646-651. 09.
- 62. Gong X., Lu L., Li L.**
Comparison between two different repairing methods for skin defects of foot and ankle. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2006 Dec;20(12):1202-1204. Chinese.
- 63. T Ménez, B Chaput, A Bonte, JM Alet.**
Évaluation fonctionnelle à long terme des reconstructions complexes du talon par lambeau chez l'enfant [Long-term functional evaluation of complex traumatic heel defects reconstructed by flap in children]. *Ann Chir Plast Esthet*. 2016 Feb;61(1):44-54. French.
- 64. Gozu" A, Ozyiit T, Ozsoy Z.**
Use of distally pedicled sural fasciocutaneous cross-leg flap in severe foot and ankle trauma: a safe alternative to microsurgery in very young children. *Ann Plast Surg*. 2005;55:374Y377.
- 65. Momeni A, Lanni M, Levin LS, Kovach SJ.**
Microsurgical Reconstruction of Traumatic Lower Extremity Defects in the Pediatric Population. *Plast Reconstr Surg*. 2017 Apr;139(4):998-1004
- 66. Hamdi MF, Khlifi A.**
Lateral supramalleolar flap for coverage of ankle and foot defects in children. *J Foot Ankle Surg*. 2012 Jan-Feb;51(1):106-9.
- 67. Acar MA, Güleç A, Aydin BK, Erkoçak ÖF, Yilmaz G, Şenaran H.**
Reconstruction of foot and ankle defects with a free anterolateral thigh flap in pediatric patients. *J Reconstr Microsurg*. 2015 Mar;31(3):225-32.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي

الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

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

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخا لكل

زميل في المهنة الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيّتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

أهمية السديلة الجلدية العصبية الربوية في تغطية تعرية طرف الساق عند الأطفال

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2022/11/28

من طرف

السيدة **الناجي حفصة**

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

السديلة الجلدية العصبية الربوية - تغطية - أطفال - ساق - إصابة

اللجنة

الرئيس

ي. بنشخة

السيد

المشرف

أستاذ في جراحة التجميل و التقويم

أ. أغوتان

السيد

الحكام

أستاذ في جراحة الأطفال

ط. سلامة

السيد

أستاذ في جراحة الأطفال