

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2015 N° 160

T H E S E

Pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de Chirurgie générale
DESC de Chirurgie Plastique Reconstructrice et Esthétique

Par

Vincent LESCOUR

Né le 23 janvier 1984 à NANTES

Présentée et soutenue publiquement le 7 mai 2015

**SUPERIORITE DU LAMBEAU LIBRE DE MUSCLE SERRATUS
ANTERIOR DANS LA PRISE EN CHARGE DES PERTES DE
SUBSTANCE COMPLEXES DES MEMBRES : A PROPOS DE
110 CAS.**

Président et Directeur de thèse : Monsieur le Professeur F. DUTEILLE

Remerciements :

Je tiens à remercier les membres du jury :

Monsieur le Professeur Franck DUTEILLE, président du jury et directeur de thèse

Monsieur le Professeur François GOUIN

Monsieur le Professeur Antoine HAMEL

Monsieur le Docteur Pierre PERROT

Je remercie toute l'équipe chirurgicale du service de chirurgie plastique de Nantes pour m'avoir enseigné depuis le début de mon internat, la Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique :

Le Professeur DUTEILLE

Le Docteur PERROT

Le Docteur BELLIER WAAST

Le Docteur RIDEL

Le Docteur BOGAERT

Le Docteur TRUFFANDIER

Le Docteur YEO

Les anciens chefs : Le Docteur BOUFFAUT, Le Docteur MARTIN, Le Docteur BOURDAIS, Le Docteur KITSIOU

Mes Co-internes pour la bonne ambiance : Xavier, Audrey, Hadrien, Diane et Ugo

Je remercie l'équipe de l'hôpital Saint Louis pour m'avoir accepté pendant 6 mois en stage inter-CHU, le Professeur Maurice MIMOUN, Le Docteur David Boccara et les autres membres de l'équipe, Claire et Christophe.

Je remercie également ma famille et mes proches :

Marion et Zoé, pour tous ces moments de bonheur partagés au quotidien

Zoé : « Papa parti Paris » oui, je sais,... mais maintenant... « Papa revenu » !

A mes parents, ma sœur, merci de m'avoir toujours soutenu, et encouragé pendant ces longues études, dans les réussites comme après les échecs. Merci à vous.

A mes grands-parents.

A mes amis...

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS	3
LISTE DES FIGURES	4
1 INTRODUCTION	5
2 RAPPEL DES NOTIONS FONDAMENTALES	6
1) L'évaluation de la perte de substance	6
2) Le parage chirurgical	8
3) La spécificité des fractures ouvertes des membres	9
4) La stabilisation du foyer de fracture	10
5) Le choix de la technique de couverture	11
a) Au membre inférieur	12
b) Au membre supérieur	13
c) Choix du lambeau libre	14
6) Rappel anatomique	15
7) Technique chirurgicale	17
a) Prélèvement d'un lambeau libre musculaire pur de muscle serratus anterior	17
b) Prélèvement d'un lambeau libre ostéo-musculaire de serratus anterior	18
c) Prélèvement d'un lambeau chimérique serratus anterior – latissimus dorsi	19
d) Prélèvement d'un lambeau de fascia de muscle serratus anterior	19
e) Stratégie chirurgicale	19
3 MATERIEL ET METHODES	21
1) Critères d'inclusions	21
2) Critères d'exclusions	21
3) Recueil des données	21
a) Caractéristiques des patients	22
b) La perte de substance	22
c) Le lambeau	24
d) Le site de prélèvement	25
e) La zone receveuse	26

4 RESULTATS	27
1) Caractéristiques de la population	27
2) Caractéristiques de la perte de substance	29
3) Analyse des lambeaux	31
4) Analyse du questionnaire d'évaluation à distance	41
a) Concernant la zone de prélèvement	42
b) Concernant le lambeau et la zone receveuse	44
5 DISCUSSION	46
1) Les données épidémiologiques	46
2) Les avantages du lambeau libre de muscle serratus anterior	46
a) Le pédicule vasculaire du lambeau	47
b) Le type tissulaire du lambeau	48
c) La forme et les dimensions du lambeau	53
d) La polyvalence du lambeau	54
3) Les résultats de notre étude	54
a) Le taux de réussite de la procédure	54
b) En fonction de l'expérience du chirurgien	55
c) Le taux de complications	55
d) Les séquelles sur le site donneur	56
e) La qualité de la reconstruction	58
4) Les limites de notre étude	61
6 CONCLUSION	62
7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	63

LISTE DES ABREVIATIONS

AVP : Accident de la voie publique

CIVD : Coagulation intra-vasculaire disséminée

LD : Latissimus dorsi

PDS : Perte de substance

SA : Serratus anterior

TPN : Thérapie par pression négative

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Paroi thoracique latérale et muscle serratus anterior	16
Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge	27
Figure 3 : Répartition de la population en fonction de l'étiologie de la PDS	29
Figure 4 : Répartition de la population en fonction de la localisation des PDS sur le membre inférieur	30
Figure 5 : Répartition de la population en fonction du type tissulaire de la PDS	31
Figure 6 : Répartition de la population en fonction du type tissulaire de lambeau réalisé	32
Figure 7 : Représentation du nombre d'anastomoses artérielles réalisées en fonction des différents sites receveurs au membre inférieur	34
Figure 8 : Répartition des principaux sites receveurs d'anastomoses artérielles au membre inférieur	35
Figure 9 : Répartition des différentes sites d'anastomoses veineuses sur le membre inférieur	36
Figure 10 : Tableau récapitulatif des complications	39
Figure 11 : Tableau d'analyse des facteurs de risques potentiels d'échec de lambeau	40
Figure 12 : Représentation de la participation des patients à l'enquête de suivi	41
Figure 13 : Analyse subjective de la cicatrice du site donneur	42
Figure 14 : Cas clinique. Reconstruction d'une PDS complexe du tiers inférieur du tibia par lambeau ostéo-musculaire de muscle SA	50
Figure 15 : Cas clinique. Reconstruction d'une face dorsale de main gauche par lambeau libre de fascia de muscle SA	52
Figure 16 : Cas clinique. Résultat cicatriciel sur le site donneur	57
Figure 17 : Cas clinique. Reconstruction du talon par lambeau libre musculaire pur de muscle SA	60

1 INTRODUCTION

La chirurgie reconstructrice des pertes de substances (PDS) complexes des membres, s'est considérablement développée depuis les années 1970. Si dans certaines situations difficiles, l'amputation d'un membre reste inévitable pour sauver le patient, le développement de la microchirurgie a modifié le pronostic de nombreuses PDS complexes des membres.

En effet, les transferts tissulaires libres ont permis l'obtention d'une guérison des PDS des membres et en particulier sur le tiers distal du membre inférieur qui restait une zone redoutée des chirurgiens orthopédistes et plasticiens. Depuis le premier lambeau libre décrit par Mac Gregor en 1972 (1), de nombreux lambeaux ont été décrits. Le perfectionnement des techniques a peu à peu modifié les objectifs de la chirurgie reconstructrice des membres. Si le sauvetage du membre reste l'objectif premier, il est essentiel, aujourd'hui, de vouloir obtenir le meilleur résultat tant sur le plan fonctionnel qu'esthétique. Par ailleurs, le lambeau réalisé doit être le moins séquellaire possible sur le site receveur comme sur le site donneur.

Le lambeau de muscle serratus anterior (SA) a été décrit pour la première fois par Mathes et Nahai en 1979, et sous sa forme libre en 1982 par Takayanagi et Tsukie (2).

Ce lambeau, sous sa forme libre, est devenu depuis le début des années 2000, notre lambeau de référence en chirurgie reconstructrice des pertes de substance complexes des membres. Après un rappel des notions fondamentales sur la prise en charge des PDS complexes des membres, nous décrirons la technique de levée du lambeau libre de muscle serratus anterior. Enfin, nous présenterons les résultats de notre étude portant sur 110 cas de lambeaux libres de muscle serratus anterior réalisés dans le service de chirurgie plastique du centre hospitalo-universitaire de NANTES. L'objectif de cette étude est d'analyser la polyvalence, la fiabilité, les complications et les séquelles concernant ce lambeau et de les comparer aux autres séries de la littérature ainsi qu'aux autres techniques chirurgicales de reconstruction des membres.

2 RAPPEL DES NOTIONS FONDAMENTALES

1) L'évaluation initiale du patient, de la perte de substance et du déficit fonctionnel prévisible :

La prise en charge d'un patient souffrant d'une perte de substance des membres doit se faire en trois étapes successives : l'évaluation, le choix thérapeutique et la réalisation de la chirurgie réparatrice la plus adaptée.

Tout d'abord, l'évaluation du contexte dans lequel survient une perte de substance est fondamentale.

Les patients souffrants de pertes de substance des membres doivent être évalués de manière globale. En effet, les grands délabrements tissulaires, les fractures ouvertes, surviennent la plupart du temps dans des contextes de traumatismes à haute énergie. Ces patients sont souvent considérés comme polytraumatisés.

Le polytraumatisme se définit comme « une association de lésions traumatiques pluriviscérales et plurisectorielles comportant au moins une lésion mettant en jeu le pronostic vital » selon Otteni et Kempf.

Dans ce cas, le patient nécessite une prise en charge en urgence, dans un centre de référence, par des équipes pluridisciplinaires spécialisées, et habituées à la prise en charge de ces patients. Elles réaliseront de manière concomitante la stabilisation du patient par des mesures de déchocages et de réanimation ainsi que le bilan lésionnel initial.

A contrario, une perte de substance chronique liée à une séquelle de traumatisme avec une cicatrice instable, ne s'intègre pas du tout dans le même contexte d'urgence.

Ensuite et toujours dans le cadre d'une évaluation globale du patient, nous nous renseignerons sur l'âge du patient, le terrain, ces antécédents médico-chirurgicaux, et ces traitements.

L'évaluation clinique avec l'examen des mobilités articulaires, des mouvements actifs, passifs, des territoires sensitifs des différents nerfs et la prise des pouls distaux permet de faire un premier bilan lésionnel au niveau de la perte de substance.

Les examens complémentaires (radiographie, échographie, scanner...), permettront de compléter ce bilan.

C'est enfin l'évaluation chirurgicale qui permettra de préciser l'importance des lésions tissulaires d'un point de vue anatomique.

L'évaluation, tout d'abord, doit prendre en compte plusieurs éléments. Il faut évaluer l'importance de la perte de substance relative aux lésions tissulaires. Cette évaluation systématique des tissus peut se réaliser de la superficie vers la profondeur.

Il convient de mesurer **la taille** de la perte de substance cutanée initiale, et la **taille prévisible** après réalisation du parage des zones de nécrose. Par ailleurs, certaines zones contuses peuvent être de viabilité incertaine. Dans ce cas un parage économe de ces zones permet de préserver un maximum de tissu réduisant ainsi la PDS prévisible.

Cependant, les tissus voués à la nécrose doivent être parés d'emblée car ils sont à risque de complications infectieuses majeures augmentant le risque d'échec de la méthode de reconstruction. Il est donc nécessaire de surveiller la vitalité de ces tissus par une réfection quotidienne des pansements et en cas d'évolution vers la nécrose, réaliser un complément de parage.

L'évaluation se porte ensuite sur la qualité du **tissu sous-cutané** qui a une grande importance dans la formation des hématomes et la survenue des infections.

Il faudra ensuite évaluer la vascularisation superficielle des **fascias** et leur caractère intact ou non.

L'atteinte **musculo-tendineuse** doit être évaluée. Certains tendons peuvent être exposés, d'autres sectionnés partiellement ou totalement. Il faut évaluer la présence de contusion musculaire, d'hématome, de perte de substance musculaire et enfin évaluer la vitalité du muscle par sa contractilité et sa coloration ce qui n'est pas toujours évident.

Au niveau **osseux**, il est important de rechercher une exposition osseuse au niveau de la perte de substance. Dans ce cas, l'évaluation de l'intégrité du périoste est fondamentale. En effet, une zone dépériostée n'a aucune chance de cicatriser spontanément. C'est le cas des fractures ouvertes de membre. En effet, son évolution naturelle ira vers l'ostéite puis l'ostéomyélite qui rendra impossible l'obtention d'une consolidation osseuse.

Les lésions des **pédicules vasculo-nerveux** doivent être évaluées car en cas d'ischémie distale d'un membre, une revascularisation doit être réalisée en urgence.

La notion d'évaluation d'une PDS est indissociable de la notion de **débridement et de parage**. Le débridement va permettre d'exposer les éléments anatomiques et repérer les lésions. Le parage, une fois réalisé, donnera la première évaluation de la perte de substance réelle du membre.

Par ailleurs, il est important d'évaluer le **déficit fonctionnel**. Cette étape passe par l'examen clinique des mobilités des articulaires, en testant les mouvements actifs, passifs, la force de contraction des muscles, l'examen des territoires sensitifs cutanés. Cette étape, certaine fois, ne peut être réalisée qu'après la prise en charge chirurgicale en urgence du patient.

La **localisation** de la PDS est également un élément important dans l'évaluation fonctionnelle du déficit par le risque direct de perte de fonction de la structure atteinte.

L'**étiologie** de la perte de substance doit être prise en compte dans le bilan initial car elle peut être responsable de lésions plus ou moins étendues et prévisibles. En effet, une brûlure électrique peut être responsable d'atteintes graves des pédicules vasculo-nerveux alors même que l'atteinte cutanée reste mineure. Les écrasements sont également responsables de lésions tissulaires diffuses très sévères qui peuvent être sous-évaluées au stade précoce. A contrario, une perte de substance par exérèse de tumeur est une intervention programmée avec une atteinte prévisible en préopératoire de structures anatomiques et par conséquent, sans aucun doute sur des lésions évolutives potentielles. L'étiologie de la perte de substance est donc importante à prendre en compte.

2) Le parage chirurgical :

Il s'agit d'une phase très importante de la prise en charge initiale de la plaie du patient. Il va conditionner la stratégie globale de traitement mais également le pronostic de guérison du patient ou de la survenue de complications.

Il se réalise au bloc opératoire, sous anesthésie générale, avec, puis sans garrot pneumatique afin de vérifier la vitalité des tissus restants.

Dans le cas de plaies traumatiques, il débute par un lavage abondant de la plaie au sérum physiologique associé à un antiseptique éventuel. Le brossage de la plaie va permettre l'ablation des corps étrangers. Le parage excise les tissus contus ou voués à la nécrose. Il ne doit être ni excessif, majorant les lésions, ni insuffisant, exposant le patient à un risque de complication infectieuse.

Dans le cas des plaies chroniques, il permet d'éliminer tous les tissus peu vascularisés et les tissus infectés. On réalisera après un lavage abondant, des biopsies à visée bactériologique et anatomopathologique afin d'adapter d'éventuels thérapeutiques complémentaires (complément d'exérèse, antibiothérapie adaptée et prolongée, etc...)

La réalisation d'une hémostase complète et la mise en place de matériel de drainage peut être nécessaire.

3) La spécificité des fractures ouvertes des membres(3) :

Dans le cas des fractures ouvertes, le parage et le nettoyage doit également être réalisé au niveau du foyer de fracture. En pratique, une fracture ouverte est considérée comme contaminée et par conséquent à risque d'infection secondaire. Il convient d'exciser le périoste effiloché et dévascularisé au contact du foyer de fracture. De même, l'hématome constitué au sein du foyer de fracture doit être nettoyé abondamment au sérum physiologique car il est considéré comme contaminé.

Ce n'est qu'une fois le parage réalisé, que l'on peut enfin évaluer la PDS. Elle sera analysée d'une part sur les structures tissulaires périphériques (peau, tissu sous-cutané et muscle) permettant de couvrir ou non le foyer de fracture, d'autre part sur l'importance des lésions musculaires et vasculo-nerveuses conditionnant le pronostic fonctionnel et enfin sur l'importance du déperiostage et la gravité de la fracture qui orienteront sur la stabilisation nécessaire à la consolidation osseuse.

Au terme de ce bilan, et dans le cas des fractures ouvertes, nous pouvons classer la perte de substance suivant **la classification de Cauchoux et Duparc** de 1957 (4). Cette classification est réalisée à partir de l'évaluation de la perte de substance cutanée et classe les lésions en trois stades :

-Type 1 : plaie punctiforme, linéaire, sans décollement, franche ou à distance du foyer de fracture, suturable sans tension après parage et excision.

-Type 2 : plaie contuse, ou, avec décollement sous-cutané associé, mais pouvant être suturée sans tension après excision. Cette définition prend en compte le risque de nécrose secondaire.

-Type 3 : plaie délabrante en regard du foyer de fracture, avec perte de substance cutanée, non suturable. La perte de substance peut être liée au traumatisme ou au parage chirurgical des tissus contus réalisé.

La classification de **Gustilo** (5) vient compléter le type 3 de Cauchoix et Duparc, où l'exposition osseuse est associée à une perte de substance des parties molles en regard. Cette classification permet une évaluation quantitative des lésions des parties molles, et prend en compte la lésion du périoste. Par ailleurs, elle ne tient pas compte que de l'atteinte cutanée à la différence de celle de Cauchoix et Duparc.

-Type 3A : exposition osseuse simple avec lésion importante des parties molles qui n'empêchent pas la couverture du foyer de fracture.

-Type 3B : dilacération associée du périoste (habituellement associée à une contamination massive)

-Type 3C : type 3B associé à une atteinte artérielle responsable d'une ischémie du membre et nécessitant une réparation vasculaire.

Ces classifications apportent des éléments pronostics sur la possibilité de couverture initiale d'un foyer de fracture

4) **La stabilisation du foyer de fracture :**

Le choix de la technique de stabilisation du foyer de fracture tient compte de l'évaluation réalisée une fois le parage complet effectué, des caractéristiques du foyer de fracture et enfin de la possibilité de couverture du foyer de fracture.

Soit le foyer ne peut être couvert directement, et/ou, les tissus sont de vitalités douteuses, à évaluer par des pansements chirurgicaux itératifs, avec nécessité de parage complémentaire et dans ce cas, on optera pour la mise en place d'un fixateur externe.

Soit il peut être couvert par une suture cutanée, une mobilisation des berges ou un lambeau, et dans ce cas, la stabilisation peut être assurée soit par du matériel interne, soit, par un fixateur externe. L'objectif étant que l'ajout de matériel puisse stabiliser de manière efficace la fracture sans risquer d'augmenter les lésions des parties molles.

Cette prise en charge initiale doit donc se faire de manière conjointe entre les chirurgiens orthopédistes et les chirurgiens plasticiens. En effet, les possibilités de couvertures peuvent orienter le choix du matériel de stabilisation et inversement.

Ainsi, les cas qui concernent le chirurgien plasticien sont les fractures ouvertes stade 3 de Cauchoux et stade 2 compliquées d'une nécrose secondaire de la peau.

Dans ces cas, une fois le parage réalisé, la stabilisation effectuée par fixateur externe, une solution de couverture de la perte de substance et du foyer de fracture doit être envisagée.

Cette couverture peut être réalisée immédiatement ou bien à distance. Il n'y a aucune urgence à réaliser cette couverture du foyer de fracture et même plusieurs avantages à cela :

- la réalisation d'une surveillance des tissus contus et donc la possibilité de réaliser des parages itératifs afin d'éliminer tous les tissus nécrosés, et donc de diminuer le risque d'infection.
- la réalisation d'un bilan complémentaire d'imagerie vasculaire (échographie-doppler, artériographie, angioscanner) afin d'évaluer la vascularisation du membre.
- le choix de la technique de couverture la plus adaptée en tenant compte des lésions tissulaires et de l'état vasculaire du membre du patient.

Pendant cette période, d'attente de couverture du foyer de fracture, il est nécessaire de réaliser un pansement relativement occlusif afin de protéger le foyer de fracture. Nous utilisons soit un pansement avec vaseline et tulle gras sur l'os afin d'éviter toute dessiccation et un alginat sur les tissus mous, qui absorbe les exsudats, soit une thérapie par pression négative (TPN). Cette dernière a pour avantages, d'éliminer les exsudats de la plaie, de protéger le foyer de fracture par un pansement occlusif, de stimuler la vascularisation des tissus et favoriser le bourgeonnement. Par ailleurs le pansement ne peut être changé que 2 fois par semaine ce qui améliore la prise en charge de la douleur chez ces patients.

5) Le choix de la technique de couverture :

Le choix de la technique de couverture est donc orienté comme nous l'avons dit précédemment, par l'importance de la perte de substance et des tissus à reconstruire, par les particularités anatomiques de la région à reconstruire, la qualité des tissus environnant et l'état de la vascularisation locale.

Il est fréquent, en chirurgie plastique de réaliser le choix de la couverture d'une perte de substance tissulaire des membres en allant de la méthode la plus simple à la méthode la plus compliquée.

Ainsi, une perte de substance tissulaire de petite dimension, avec une bonne laxité cutanée peut être suturée directement. Il s'agit d'une cicatrisation de première intention, moyen de cicatrisation le plus simple et rapide.

Toutes les plaies et pertes de substance tissulaire exposant aucune structure noble (os, tendon, pédicule vasculo-nerveux) font appel le plus souvent à une cicatrisation dirigée initiale. Cette méthode permet l'obtention d'un tissu de granulation. Le suivi de cette cicatrisation est essentiel d'où le terme de « dirigé » car nous avons besoin parfois de tulle gras favorisant le bourgeonnement, parfois de corticoïdes, le ralentissant ou encore de TPN accélérant le bourgeonnement.

Une fois acquis, l'épidermisation peut être obtenue par la poursuite de la cicatrisation dirigée ou la réalisation d'une greffe de peau.

Les dermes artificiels développés plus récemment, apportent quant à eux une couche reconstituant le derme et ayant pour but de donner une souplesse et une élasticité à la peau cicatricielle se rapprochant de la peau native. Ils peuvent dans certains cas couvrir en « pont » une structure noble de petite dimension, exposée. Ils nécessitent dans tous les cas une couverture par greffe de peau mince afin d'obtenir l'épidermisation.

A partir du moment où il y a exposition de tissu noble, il y a nécessité de réaliser un lambeau de couverture afin d'apporter un tissu vascularisé pouvant survivre sur un sous-sol peu vascularisé.

a) Au membre inférieur :

L'utilisation des lambeaux loco-régionaux pédiculés est assez bien codifiée en fonction des zones topographiques du membre inférieur (6).

La cuisse, par l'importance des masses musculaires est peu exposée à des problèmes de couverture cutanée hormis les cas de grands délabrements. La mobilisation des masses musculaires permet bien souvent de couvrir les tissus nobles exposés.

Le genou quant à lui est le siège préféré de l'utilisation du lambeau musculaire de jumeau (muscle gastrocnémien) pédiculé.

La jambe, la cheville et le pied constituent l'essentiel des problèmes de couverture aux membres inférieurs.

Le tiers supérieur de jambe se rapproche beaucoup du genou et des petites pertes de substance peuvent être traitées facilement par un lambeau pédiculé musculaire de gastrocnémien ou de muscle soléaire. En effet, il s'agit d'une zone où malgré la présence d'une peau faiblement extensible, les masses musculaires sont suffisantes pour permettre des moyens de couverture loco-régionaux.

Le tiers moyen de jambe est une zone de transition entre le tiers supérieur et le tiers inférieur de jambe. Sa couverture peut utiliser à la fois les techniques du tiers supérieur et du tiers inférieur.

Le tiers inférieur de jambe, avec la cheville constitue en effet le vrai challenge de la reconstruction au membre inférieur. Cette zone anatomique a la particularité d'être essentiellement osseuse et tendineuse, sans masse musculaire, avec une peau fine, inextensible et mal vascularisée. Les lambeaux loco-régionaux sont extrêmement limités dans cette zone. L'utilisation du lambeau sural peut donner de bons résultats, mais bien souvent il s'agit d'un lambeau épais pour cette zone, avec de fréquentes souffrances liées au retour veineux difficile et limité en termes de surface de couverture. De même le lambeau pédieux peut donner de bons résultats mais seulement pour des petites pertes de substance de la cheville.

Cependant, bien souvent, la solution loco-régionale n'est pas possible. Les pertes de substance tissulaire liées à des traumatismes des membres inférieurs sont associées à d'importantes contusions des parties molles environnantes rendant l'utilisation des lambeaux loco-régionaux incertaine. Pour les mêmes raisons, les lambeaux perforants sont inutilisables dans ces cas.

Nous faisons alors appel à l'utilisation des lambeaux libres. Cette technique permet d'apporter un tissu de couverture provenant d'une zone saine, non traumatisée du corps afin de couvrir la perte de substance.

b) Au membre supérieur :

Les problèmes de pertes de substance au membre supérieur sont beaucoup plus rares. Le membre supérieur présente en effet une meilleure vascularisation et la peau résiste mieux aux souffrances vasculaires secondaires aux traumatismes.

Cependant, dans certains cas graves de perte de substance, une couverture d'éléments nobles par un lambeau peut être nécessaire.

De la même manière qu'au membre inférieur, les problèmes de couverture se posent essentiellement au niveau de l'avant-bras, du poignet et de la main, là où les éléments nobles ne sont recouverts que par le tissu cutané et non les masses musculaires. Mais au membre supérieur, les lambeaux de l'avant-bras (ante brachial radial ou « chinois » et inter osseux postérieur) permettent bien souvent de couvrir de nombreuses pertes de substance et ce n'est que lorsque ces lambeaux sont inutilisables que se pose l'indication d'un éventuel lambeau libre.

c) Choix du lambeau libre :

Depuis les premiers lambeaux libres réalisés dans les années 1970 à nos jours, d'énormes progrès ont été réalisés et il existe désormais un vaste choix de procédures microchirurgicales.

Nous ne pouvons désormais nous contenter de la réussite d'un lambeau libre si ce dernier ne permet pas de restaurer convenablement la fonction du membre reconstruit ou si l'aspect cosmétique n'est pas satisfaisant.

Le lambeau libre idéal doit répondre à de nombreux critères allant de la restitution de la fonction du membre concerné à la qualité cosmétique de la cicatrice.

Une liste non exhaustive de ces critères peut être réalisée.

Le lambeau idéal doit :

- être facile et rapide à prélever,
- être fiable au niveau vasculaire,
- avoir un long pédicule pour faciliter l'anastomose,
- avoir des vaisseaux de bon calibre,
- être modulable en fonction des besoins (épaisseur, dimensions, type tissulaire nécessaire),
- être capable de bien s'intégrer au site receveur,
- donner une cicatrice stable dans le temps,
- permettre une consolidation osseuse des fractures ouvertes,
- donner un bon résultat cosmétique,
- être capable de ne pas entraver la fonction de la zone reconstruite,
- permettre l'appui, le chaussage, la marche au membre inférieur,
- permettre une motricité fine au membre supérieur,

- être peu séquellaire tant au niveau de la fonction que de l'aspect esthétique au niveau du site donneur,
- etc... .

Le lambeau de muscle serratus anterior semble être pour nous le lambeau idéal de la reconstruction des membres et en particulier au membre inférieur.

6) **Rappel anatomique :**

Le muscle serratus anterior est un muscle large, aplati, situé dans la région latéro-thoracique. Il s'insère à la face antéro-externe des 10 premières côtes (côtes fixes) et se fixe en arrière sur le bord spinal de la scapula.

Il est composé de trois parties. La partie supérieure du muscle correspond aux 2 premières digitations qui s'insèrent sur la face externe des 2 premières côtes en avant, se dirigent en arrière pour s'insérer au niveau de l'angle supérieur de la scapula. La partie moyenne du muscle est composée de 3 digitations qui s'insèrent en avant sur les 2^e, 3^e et 4^e côtes et se fixent en arrière sur la face antérieure du bord spinal de la scapula. La partie inférieure du muscle est quant à elle constituée de 4 à 5 digitations qui s'étendent jusqu'à la 10^e côte en avant, suivent un trajet oblique en haut et en arrière en contournant la paroi thoracique latérale pour se fixer sur la partie inférieure du bord spinal de la scapula.

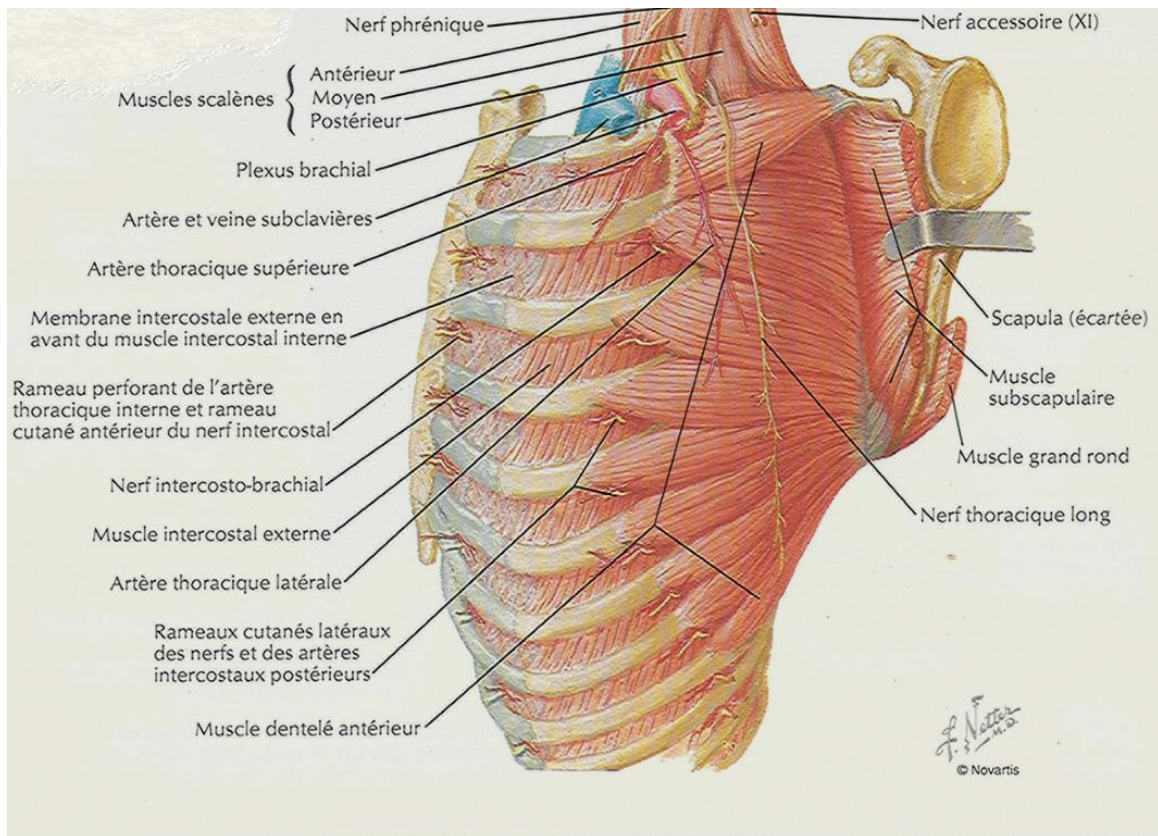


Figure 1 : La paroi thoracique latérale et le muscle serratus anterior (Franck H. Netter, *Atlas d'anatomie humaine*, planche 185).

La vascularisation artérielle du muscle serratus anterior dépend de 2 pédicules principaux et de pédicules accessoires. Les faisceaux supérieurs et moyens du muscle sont vascularisés par l'artère thoracique latérale, provenant en général directement de l'artère axillaire. Les faisceaux moyens et inférieurs sont vascularisés par la branche thoracique du pédicule thoraco-dorsal provenant de l'artère sub-scapulaire, issue de l'artère axillaire. Le drainage veineux est assuré dans la partie supérieure par la veine thoracique supérieure. Dans la partie inférieure, 2 veines satellites de l'artère thoracique se rejoignent en général pour ne former qu'une veine comitante à l'artère thoraco-dorsale.

Les pédicules accessoires du muscle sont constitués par les perforantes intercostales latérales, sur toute la hauteur du muscle, et les vaisseaux scapulaires supérieurs, postérieurs et thoraciques supérieurs qui vascularisent essentiellement le faisceau supérieur.

L'innervation du muscle serratus anterior est assurée par le nerf thoracique long décrit par Charles Bell. Dans la portion distale, le nerf est au voisinage de la branche thoracique et l'accompagne jusqu'à la dernière digitation.

Ce muscle a pour principale fonction la stabilisation du complexe de l'épaule par rapport à la paroi thoracique. Lorsque la paroi thoracique constitue le point fixe, la contraction du muscle entraîne un déplacement de la scapula latéralement vers l'avant et le dehors en élevant le moignon de l'épaule. Ce déplacement de la scapula est permis par la présence de 2 espaces de glissement : l'espace serrato-thoracique situé entre la paroi et le muscle serratus anterior, et l'espace serrato scapulaire situé entre le muscle serratus et le muscle sub-scapulaire. Lorsque le point fixe est le membre supérieur, la contraction du muscle est responsable d'un écartement des côtes. Le muscle devient un muscle respirateur accessoire.

Un défaut de contraction du muscle est responsable d'un décollement de la scapula de la paroi thoracique appelé scapula alata. Ce signe clinique peut être retrouvé en cas de section du nerf thoracique long.

7) Technique chirurgicale :

a) Prélèvement d'un lambeau libre musculaire pur de muscle serratus anterior :

Le patient est installé en décubitus latéral ou semi-décubitus latéral, avec le bras du côté opéré en abduction sur un arceau. La ligne d'incision se situe 2 cm en avant du bord palpé du muscle grand dorsal, sur la ligne axillaire postérieure et se prolonge vers le sommet du creux axillaire par une ligne incurvée vers l'avant ou brisée par une plastie en Z.

Une fois l'incision réalisée, la dissection commence en décollant facilement le muscle latissimus dorsi du muscle serratus anterior. Le latissimus dorsi est récliné vers l'arrière exposant alors le muscle serratus anterior et le pédicule thoracique du muscle serratus anterior qui chemine à sa superficie.

Le prélèvement musculaire concerne les dernières digitations du muscle. Il est possible de prélever de 1 à 4 digitations pour un lambeau. En effet, au-delà, on s'expose à une déstabilisation de la scapula et donc à une scapula alata par affaiblissement du muscle serratus anterior restant.

Les digitations prélevées sont séparées au doigt, de la paroi thoracique, par décollement dans l'espace serrato-thoracique. Elles sont incisées et sectionnées en avant au niveau de leurs insertions costales et en arrière en fonction de la longueur de digitation désirée.

En effet, on réalise un patron de la perte de substance à couvrir, reporté sur la partie inférieure du muscle serratus anterior afin de prélever un lambeau sur mesure. La longueur du lambeau peut ainsi être adaptée en prélevant de 1 à 4 digitations. La largeur du lambeau est également réalisée sur mesure en sectionnant les digitations à un niveau plus ou moins postérieur vers le bord spinal de la scapula.

Le nerf thoracique long est sectionné au niveau de la première digitation prélevée du lambeau afin de ne pas compromettre l'innervation des digitations restantes supérieures et ainsi conserver la fonction du muscle restant.

La branche thoracique est disséquée, de distal en proximal, jusqu'au niveau de division du pédicule thoraco-dorsal. La longueur et le diamètre du pédicule sont alors déterminés en prolongeant la dissection en proximal vers la région axillaire. En effet, on augmente la longueur du pédicule et le diamètre des vaisseaux en se rapprochant des vaisseaux axillaires. Le pédicule le plus long est obtenu en réalisant un prélèvement complet par ligature et section successive de l'artère dorsale destinée au LD, dissection du pédicule thoraco-dorsal, section de la branche circonflexe de la scapula et section de l'artère sub-scapulaire à son origine de l'artère axillaire.

Une fois la dissection réalisée, le lambeau est prêt à être transféré sur le site receveur. Le sevrage du lambeau n'est réalisé que lorsque le site receveur a été disséqué et les vaisseaux receveurs préparés.

b) Prélèvement d'un lambeau libre ostéo-musculaire de serratus anterior :

Le muscle serratus anterior peut également être prélevé avec une, voire deux côtes vascularisées. En effet, il existe un réseau anastomotique entre les vaisseaux intercostaux et les branches vasculaires des digitations musculaires du SA par anastomoses au niveau du site d'insertion costale des digitations ainsi que par le réseau vasculaire du périoste costal. La technique de prélèvement débute de manière identique. La longueur et le choix de la côte se font par l'analyse de la perte de substance osseuse du site receveur. La longueur de côte prélevée est en général légèrement supérieure à la longueur nécessaire de manière à impacter les extrémités de la côte dans les extrémités osseuses libres du site receveur. Le choix de la côte se fait par l'analyse du site receveur, de manière à obtenir le meilleur positionnement possible de la côte sous le muscle et ainsi permettre à la fois la reconstruction osseuse et la couverture de la perte de substance par le lambeau musculaire. Lors de la dissection, il est essentiel de ne pas séparer la côte de sa digitation musculaire afin de ne pas compromettre sa vascularisation.

c) Prélèvement d'un lambeau chimérique combinant muscle serratus anterior et latissimus dorsi :

Pour les très grandes pertes de substance nécessitant une reconstruction, nous sommes parfois limités par l'apport d'un lambeau libre de muscle latissimus dorsi seul. Nous associons dans ce cas le serratus anterior au prélèvement, constituant un lambeau combiné et permettant ainsi d'augmenter la surface de couverture. La technique chirurgicale est celle du prélèvement du lambeau libre de muscle latissimus dorsi, mais la division du pédicule thoraco-dorsal est disséquée en conservant la branche thoracique destinée au serratus anterior. La dissection et la levée du serratus anterior sont identiques à la technique précédemment décrite. De même, un prélèvement costal peut y être associé pour la reconstruction d'une perte de substance osseuse.

d) Prélèvement d'un lambeau de fascia de muscle serratus anterior :

Le fascia superficiel du muscle serratus anterior constitue un tissu fin pouvant être transféré par lambeau libre sur des pertes de substances nécessitant une couverture de faible épaisseur, ou comme tissu de glissement permettant de recouvrir des tendons exposés. Ce fascia est vascularisé par la branche thoracique du pédicule thoraco-dorsal qui chemine dans l'épaisseur du fascia et donne des branches destinées à chaque digitation du muscle serratus anterior. La levée de ce lambeau répond à la même procédure que la levée du lambeau musculaire pur de serratus anterior mais le muscle n'est pas prélevé dans ce cas. Il convient lors de son prélèvement de coaguler chaque branche à destinée musculaire, pas à pas, ainsi que de libérer du fascia le nerf thoracique long afin de ne pas léser l'innervation des digitations musculaires. La dissection du pédicule en amont du lambeau peut être prolongée jusqu'à l'origine de l'artère sub-scapulaire pour prélever la plus grande longueur possible de pédicule.

e) Stratégie chirurgicale de réalisation du lambeau libre de serratus anterior :

Une fois l'indication posée, il est important de réfléchir à la stratégie chirurgicale de réalisation du lambeau. Nous réalisons le plus souvent ce lambeau avec deux équipes chirurgicales, l'une préparant les vaisseaux receveurs et l'autre levant le lambeau, permettant ainsi de réduire le temps de la procédure. Le lambeau est le plus souvent prélevé du côté controlatéral au site receveur afin de pouvoir travailler sur les 2 sites en même

temps. La préparation des vaisseaux receveurs se fait sous garrot pneumatique. Le sevrage du lambeau n'est réalisé que lorsque les vaisseaux receveurs ont été préparés. Le lambeau est alors positionné sur la perte de substance. Lors d'un transfert de côte associé, la côte est d'abord impactée ou ostéosynthésée, puis le lambeau est positionné par quelques points de fil tressé résorbable. L'anastomose microchirurgicale est réalisée sous microscope au fil 8/0 ou 9/0 en fonction du diamètre des vaisseaux et la perméabilité de l'anastomose est vérifiée en fin d'intervention par le Patency test, la vérification du saignement du lambeau et sa recoloration. Une palette cutanée est fréquemment prélevée afin de réaliser une surveillance du lambeau. Le patient est ensuite hospitalisé dans une unité permettant une surveillance rapprochée du lambeau afin de ne pas retarder une reprise éventuelle des anastomoses en cas de complication microvasculaire. Ce n'est qu'au bout d'une semaine que l'on réalise la greffe de peau mince, permettant au cours de cette intervention, d'ajuster le positionnement du lambeau et réaliser le modelage qui donnera le meilleur résultat esthétique.

3 MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective, mono centrique réalisée dans le service de chirurgie plastique et reconstructrice du centre hospitalier de NANTES entre 2001 et 2014 qui porte sur l'utilisation du lambeau libre de muscle serratus anterior (lambeau de muscle grand dentelé) en chirurgie reconstructrice des pertes de substance complexes des membres.

1) Critères d'inclusions :

Tous les patients, sans limite d'âge, ayant bénéficiés, dans notre service, d'une intervention chirurgicale de couverture d'une perte de substance complexe des téguments, par un lambeau libre, basé sur le pédicule du muscle serratus anterior ont été inclus dans notre étude.

2) Critères d'exclusions :

Les patients, qui présentaient des pertes de substance complexes des membres ayant été recouvertes par tout autre lambeau, ont été exclus.

3) Recueil des données :

Les données de cette étude ont été obtenues par l'analyse du dossier médical de chaque patient. Les photographies réalisées en pré, per et postopératoires ont été revues dans certains cas.

Par ailleurs, une feuille de recueil de données est réalisée pour chaque lambeau libre dans notre service, dans laquelle les éléments suivants sont consignés :

a) Caractéristiques des patients :

- Le sexe homme / femme.
- L'âge : noté pour chaque patient en fixant la limite enfant, à moins de 15 ans et 3 mois et la limite adulte, à plus de 15 ans et 3 mois.
- Le tabagisme : patient non-fumeur, fumeur ou ancien fumeur. En cas de tabagisme actif, on note s'il y a eu un sevrage et le délai avant l'intervention. Une reprise précoce du tabac dans la période postopératoire est également notée. Une évaluation quantitative du tabagisme est réalisée en paquet/année.

b) La perte de substance :

- La date d'apparition de la perte de substance.
- La date de réalisation du lambeau libre.
- Le délai entre l'apparition de la plaie et le geste chirurgical de couverture. Les lésions présentes depuis moins de 6 mois sont considérées comme des plaies aiguës et celles datant depuis plus de 6 mois comme des plaies chroniques.
- Les reconstructions immédiates.
- L'étiologie des plaies :
 - Les traumatismes
 - Traumatismes balistiques
 - Chutes d'un lieu élevé
 - Traumatismes avec une machine industrielle / agricole
 - Accidents de la voie publique
 - Mécanismes d'écrasement

- Les brûlures

 - Thermiques

 - Electriques

 - Chimiques

 - Radiothérapie

- Les purpuras nécrotiques

- Les tumeurs bénignes et malignes

- Les lésions iatrogènes

- Les ulcérations cicatricielles et infections chroniques

- La localisation des lésions

 - Membre supérieur

 - Membre inférieur

 - Cuisse

 - Genou

 - Jambe

 - 1/3 supérieur

 - 1 /3 moyen

 - 1/3 inférieur

 - Pied

 - Avant-pied (métatarse et orteils)

 - Arrière-pied (tarse)

- Le type tissulaire de la perte de substance : cutanée, tendineuse, musculaire et osseuse.

- La surface de la perte de substance mesurée en centimètre carré (cm²). En cas d'atteinte osseuse, une mesure de la longueur d'os manquant a été réalisée.

- La présence d'une fracture ouverte associée avec évaluation de l'atteinte cutanée par la classification de Cauchoix et Duparc ainsi que l'évaluation globale de l'atteinte des parties molles par la classification de Gustilo.
- Le traitement orthopédique associé et le type de reconstruction osseuse utilisé quand cela a été nécessaire.
- Les examens d'imagerie vasculaire réalisés avec leurs résultats afin d'évaluer la qualité des vaisseaux receveurs et leurs débits et donc trouver le meilleur site de branchement vasculaire du lambeau.

c) Le lambeau :

- Le type de lambeau libre de serratus anterior utilisé pour couvrir la perte de substance en précisant sa composition :

Lambeau libre musculaire pur

Lambeau libre ostéo-musculaire avec prélèvement d'une côte

Lambeau libre de fascia de muscle serratus anterior

Lambeau libre de serratus anterior combiné avec un lambeau de grand dorsal prélevé sur le même pédicule

Quand cela a été possible, le nombre de digitations prélevées a été indiqué pour la partie musculaire du lambeau.

Le nombre et le numéro des côtes prélevées ainsi que leurs longueurs en centimètre ont été notés.

Le prélèvement d'une palette cutanée associée au muscle a été rapporté.

- Les dimensions et la surface totale du lambeau de couverture en cm².
- Le temps d'ischémie froide du lambeau en minutes correspondant au temps écoulé entre le moment de sevrage du pédicule du lambeau et le moment de la levée des clamps vasculaires après réalisation de l'anastomose microchirurgicale du lambeau sur son site receveur.

- Le type des vaisseaux receveurs précisant l'artère et la veine sur lesquelles sont réalisées les anastomoses.
- Le caractère termino-terminal ou termino-latéral de l'anastomose veineuse et artérielle.
- Le temps opératoire total allant de l'incision jusqu'au moment du pansement.
- La présence d'une ou de deux équipes opératoires.
- L'expérience microchirurgicale de l'opérateur principal qui, tous formés à la microchirurgie, distingue les chirurgiens expérimentés (PUPH, PH) des jeunes chirurgiens (chefs de cliniques et assistants hospitaliers) pratiquant depuis moins longtemps la microchirurgie.
- Le taux de succès / échecs des lambeaux libres.
- Les complications peropératoires et postopératoires survenues précocement lors des premières 24 heures et tardivement au-delà des 24 heures aussi bien sur le site donneur, que sur le site receveur. Le nombre de reprises chirurgicales a été comptabilisé.
- Le délai entre la réalisation du lambeau et sa couverture par une greffe de peau mince.

Afin d'évaluer la qualité des résultats à distance de l'intervention, les patients ont été contactés par téléphone ou par courrier, afin de remplir un questionnaire d'autoévaluation concernant les éléments suivants :

d) Le site de prélèvement :

- L'évaluation subjective du résultat esthétique de la cicatrice par une échelle allant de, 0 = cicatrice horrible, à 5 = cicatrice très belle, avec une note de 0/5 à 5/5.

- Le caractère douloureux résiduel de la cicatrice avec présence ou non de douleur et si oui, douleur permanente ou intermittente.
- La présence d'une gêne à la prise d'objet en hauteur, la diminution de force ou encore la diminution de mobilité de l'épaule et ce comparativement à la période préopératoire et à l'épaule du côté non opéré.
- La présence d'une gêne respiratoire.
- La gêne et le caractère invalidant de cette cicatrice dans la vie quotidienne.

e) La zone receveuse :

- La perception d'une surépaisseur du lambeau.
- La présence d'une gêne pour se chausser avec nécessité de porter des chaussures adaptées, orthopédiques ; gêne pour s'habiller.
- La fragilité de la cicatrice avec ulcérations cutanées récidivantes.
- Les ré-interventions nécessaires sur le lambeau ou le site de prélèvement.
- La possibilité de reprise de l'activité professionnelle et le délai de reprise par rapport à l'intervention.
- Le délai de consolidation osseuse permettant la reprise de la marche.

4 RESULTATS

Au total, 110 lambeaux pédiculés sur les vaisseaux du muscle serratus anterior ont été réalisés dans notre service entre 2001 et avril 2014

1) Caractéristiques de la population :

Age :

La moyenne d'âge dans notre série était de 38,1 ans avec des écarts allant de 5 ans chez l'enfant le plus jeune à 73 ans chez l'adulte.

Il s'agissait chez cet enfant de 5 ans d'un cas de purpura fulminans.

8 enfants âgés de 15 ans ou moins ont bénéficié de cette technique de reconstruction.

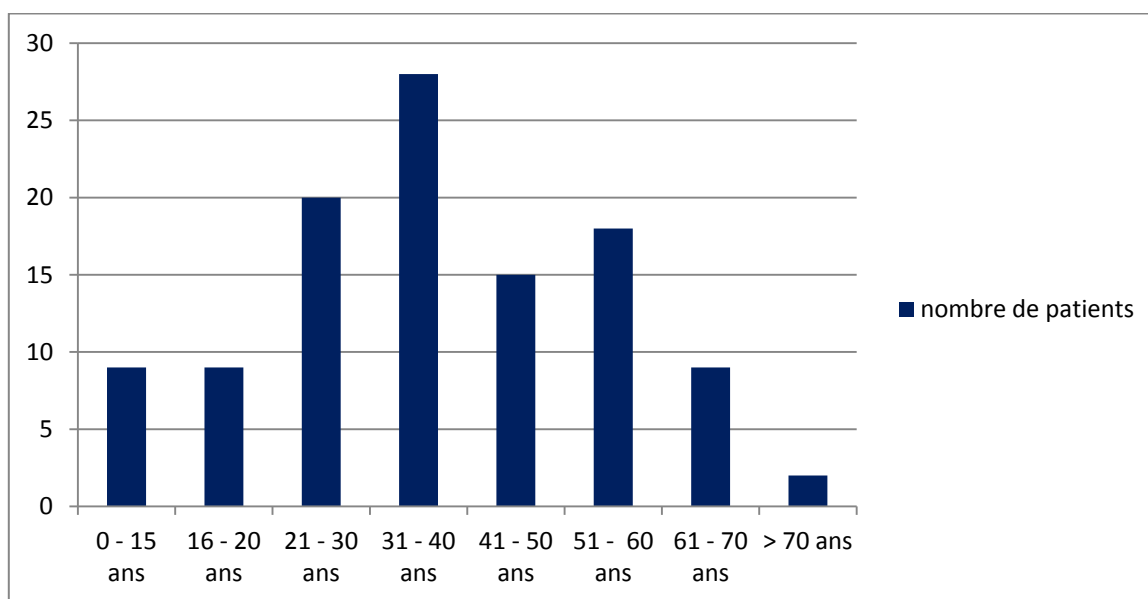


Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge.

Sexe :

Le sex-ratio homme/femme était de 5,5/1 avec 93 hommes pour 17 femmes opérées.

Tabagisme :

77 patients se sont déclarés non-fumeurs soit 70%.

28 (25,5%) étaient des fumeurs actifs avec une consommation globale maximale calculée à 25 paquets/année. La période de sevrage allait de un jour à plusieurs mois avant l'intervention.

5 (4,5%) patients étaient considérés comme anciens fumeurs, ayant arrêté depuis plus d'un an avant l'opération.

Délais de prise en charge des patients :

81 patients ont eu une prise en charge en aigüe de leur traumatisme avec des reconstructions de membres réalisées dans les 6 mois ayant suivi le traumatisme initial.

Le délai moyen pour ces patients, entre la date du traumatisme et la date de la chirurgie reconstructrice, était de 37 jours.

25 patients ont bénéficié de cette chirurgie suite à des plaies devenues chroniques ayant nécessitées plus de 6 mois de soins sans cicatrisation. 2 patients ont notamment été pris en charge pour des plaies chroniques évoluant depuis plus de 25 ans.

Enfin, 4 reconstructions ont été réalisées immédiatement après la création de la perte de substance. Il s'agissait dans tous les cas d'exérèse de tumeur avec envahissement en profondeur nécessitant des marges importantes de résection.

Imagerie vasculaire préopératoire :

Selon les cas, nous avons réalisé un bilan vasculaire d'imagerie préopératoire afin d'évaluer les lésions vasculaires potentielles associées au traumatisme et les possibilités techniques de branchement vasculaire artériel du lambeau libre.

Une artériographie a été réalisée dans 44 cas, un écho-doppler dans 14 cas, un angioscanner dans 5 cas et une angio-IRM dans un cas.

Chez 28 patients, nous avons retrouvé une vascularisation pathologique du membre sur lequel nous envisagions de réaliser un lambeau libre.

2) Caractéristiques de la perte de substance :

Type de traumatisme :

Les patients pris en charge présentaient différents types de traumatismes.

Le plus grand nombre d'entre eux, soit 41 patients, avaient été victimes d'un accident de la voie publique. 12 patients présentaient des plaies chroniques avec une infection chronique, 11 avaient été victimes d'un écrasement de membre, 10 avaient chuté d'un lieu élevé, 8 patients présentaient un traumatisme balistique, 7 patients s'étaient blessés avec une machine agricole ou industrielle lors d'un accident de travail, 7 patients présentaient des lésions suite à une prise en charge chirurgicale ou des lésions iatrogènes. Enfin, 5 cancers, 5 brûlures et 4 purpuras nécrotiques ont été traités par un lambeau de serratus anterior.

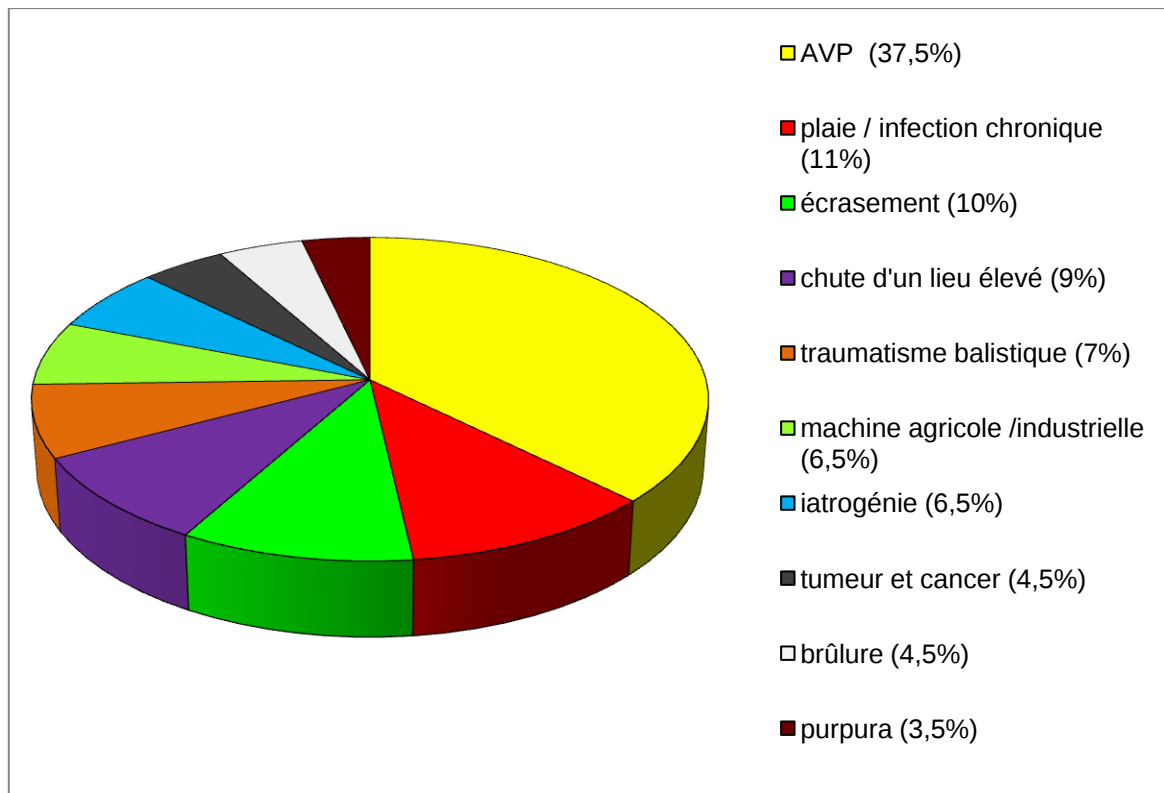


Figure 3 : Répartition de la population en fonction de l'étiologie de la perte de substance.

Répartition en fonction de la localisation de la perte de substance :

Nous avons réalisés 102 lambeaux au niveau des membres inférieurs, et 8 lambeaux au niveau des membres supérieurs.

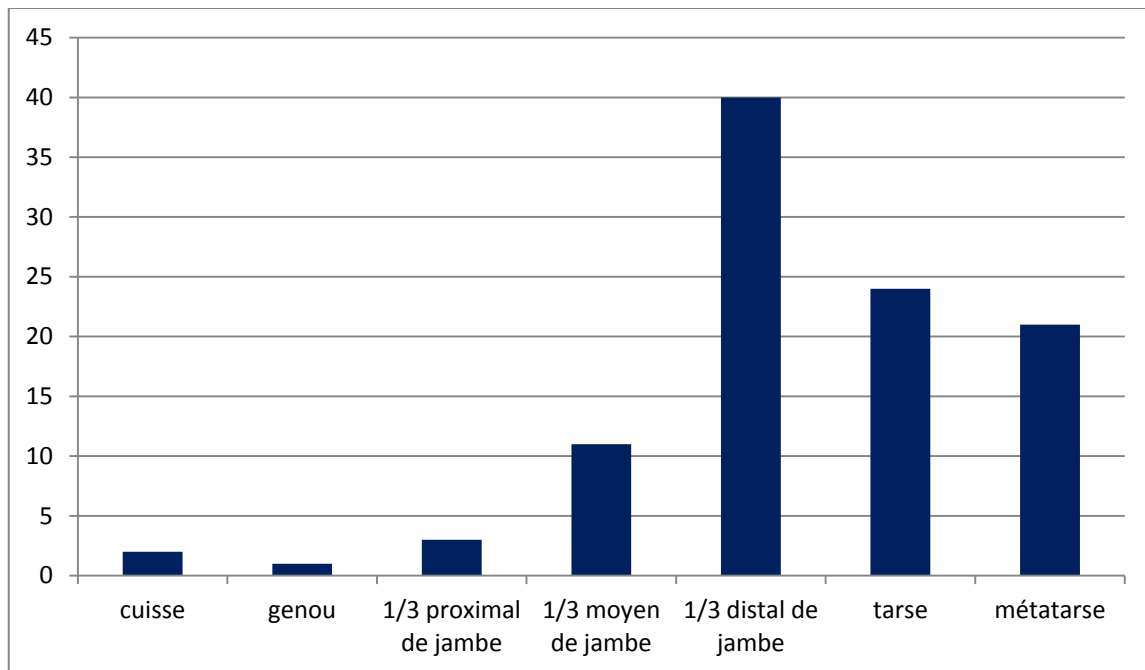


Figure 4 : Répartition de la population en fonction de la localisation des PDS sur le membre inférieur.

Au niveau des membres supérieurs :

3 lambeaux ont été réalisés pour couvrir des pertes de substances de la face dorsale de la main, 3 pour des fractures ouvertes de l'avant bras et 2 pour des pertes de substances du poignet.

Etendue de la perte de substance :

La plus petite perte de substance traitée était de 15 cm² et la plus grande de 432 cm². Cette dernière correspondait à une fracture ouverte Cauchoux 3 d'un tiers distal de fémur.

La médiane était de 60 cm² et la moyenne de 79,8 cm².

Types tissulaires de perte de substance :

Chaque cas a été analysé en fonction du type tissulaire de la perte de substance à partir des 3 éléments : tissu cutané, tissu musculaire et tissu osseux.

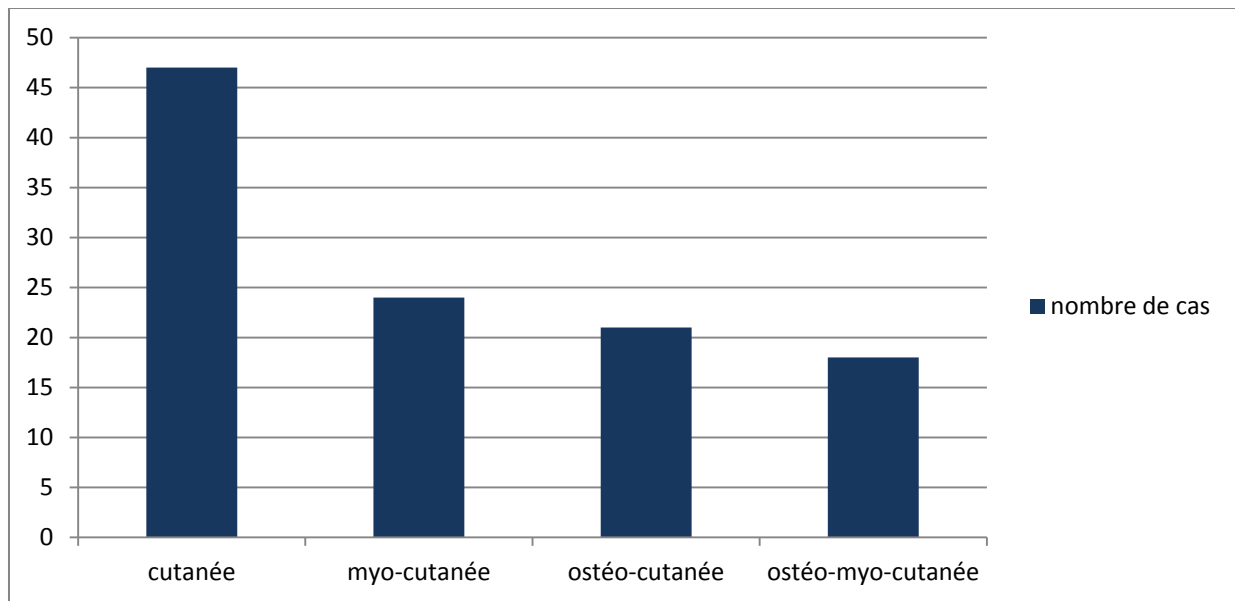


Figure 5 : Répartition de la population en fonction du type tissulaire de la perte de substance.

3) Analyse des lambeaux :

Type de lambeau réalisé :

Plusieurs lambeaux libres étaient réalisables à partir du pédicule du muscle serratus anterior.

Dans notre série, 110 lambeaux ont été prélevés :

-73 lambeaux musculaires purs,

-12 lambeaux ostéo-musculaires (avec une côte) et 9 lambeaux ostéo-myo-cutanés (avec une côte et une palette cutanée),

-12 lambeaux de fascia du muscle serratus anterior,

- 4 lambeaux chimériques associant le serratus anterior au muscle latissimus dorsi pédiculés sur le même pédicule thoracodorsal.

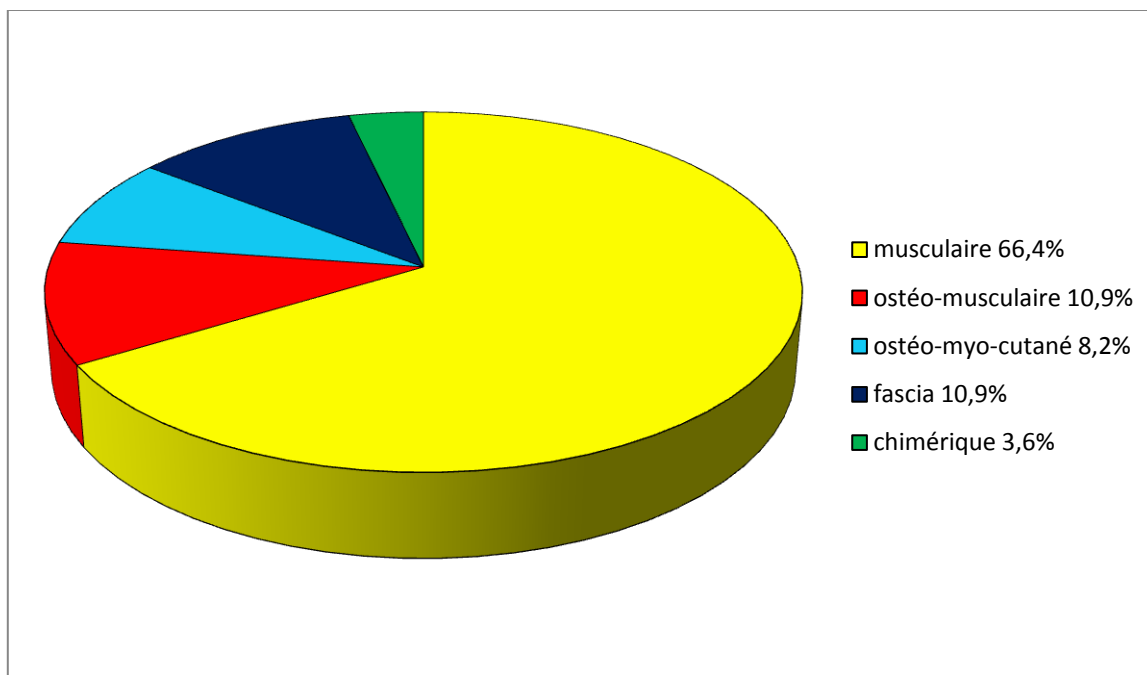


Figure 6 : Répartition de la population en fonction du type tissulaire de lambeau réalisé.

Les lambeaux musculaires purs étaient prélevés en emportant de 1 à 4 digitations de muscle et seules les dernières digitations étaient prélevées.

Concernant les prélèvements de côtes :

Nous avons réalisé 23 lambeaux associés à un prélèvement de côte. Il y avait 12 lambeaux ostéo-musculaires, 9 lambeaux ostéo-myo-cutanés et 2 lambeaux chimériques ont été prélevés avec une côte. Il s'agissait dans 13 cas, de la 8^e côte. Mais des prélèvements de la 7^e, 9^e et 10^e côte ont également été réalisés. La longueur de côte était adaptée à la dimension de la perte de substance, allant de 4,5 cm à 15 cm de longueur de prélèvement. 2 lambeaux ostéo-myo-cutanés ont été prélevés avec 2 côtes, il s'agissait dans un cas de la 8^e et 9^e côte et dans l'autre, de la 8^e et 10^e.

Surface de couverture des lambeaux :

La surface moyenne des lambeaux tous confondus était de 97,8 cm² avec une médiane à 84 cm² (12*7 cm). La plus petite surface était de 21 cm² et la plus grande de 494 cm² (26*19 cm).

Le plus petit lambeau était un lambeau constitué d'une digitation musculaire (7*3 cm) associé à la 8^e côte pour la reconstruction d'un premier métatarsien.

Le plus grand lambeau a été obtenu par un prélèvement chimérique associant les 4 dernières digitations du muscle serratus anterior avec la 5^e côte et le muscle grand dorsal afin de recouvrir une perte de substance d'une fracture Cauchoux 3 du tiers moyen de fémur.

Pour les lambeaux de fascia, la surface moyenne de ce type de prélèvement était de 68,6 cm² pour une surface minimum de 30 cm². Le plus grand lambeau de fascia était de 136 cm² (17*8 cm).

Le plus grand lambeau musculaire pur était de 221 cm² (17*13 cm) correspondant au prélèvement des 4 dernières digitations du muscle.

Temps d'ischémie froide :

En moyenne, le temps d'ischémie froide du lambeau (période sans aucune vascularisation) était de 1h31mn avec une médiane se situant à 1h20mn.

Le temps le plus court était de 30 minutes et le plus long de 4 heures. Ce dernier a été réalisé suite à la survenue d'une thrombose de l'artère ayant nécessité une désobstruction à la sonde de Fogarty et une réfection de l'anastomose microchirurgicale.

Type de micro anastomose et vaisseaux receveurs :

Au niveau artériel :

72 anastomoses (65%) ont été réalisées en termino-latéral et 38 en termino-terminal (35%).

Au niveau du membre inférieur, 59 anastomoses ont été réalisées au niveau de l'artère tibiale postérieure, 17 au niveau de l'artère pédieuse et 14 au niveau de l'artère tibiale antérieure. D'autres artères ont été utilisées et la répartition des différents sites de branchement est représentée ci-dessous.

Artère fémorale superficielle (3), collatérales (1) et pontage (1)

Artère poplitée (2) et collatérale (2)

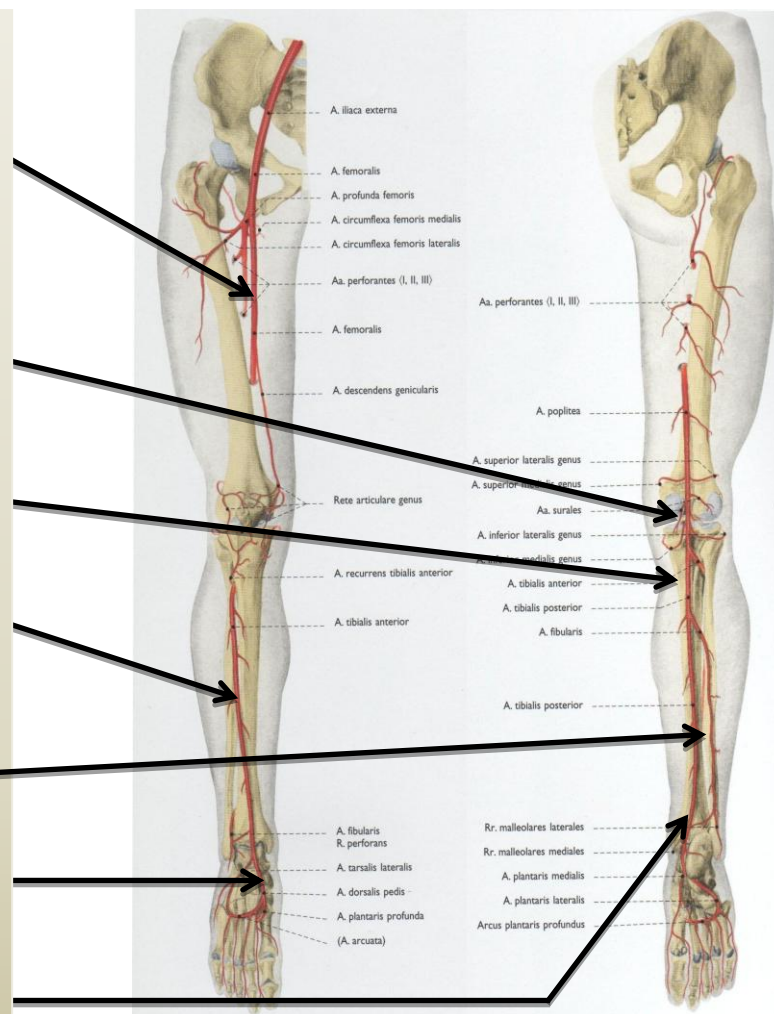
Tronc tibio-fibulaire (1)

Artère tibiale antérieure (14)

Artère fibulaire (1)

Artère pédieuse (17)

Artère tibiale postérieure (59)



Petra Köpf-Maier (Berlin): Wolf-Heideggers Atlas d'Anatomie vol 1 Anatomie générale, parois du corps, Membres supérieur et inférieur. Bâle, Karger.

Figure 7 : Représentation du nombre d'anastomoses artérielles réalisées en fonction des différents sites receveurs au membre inférieur.

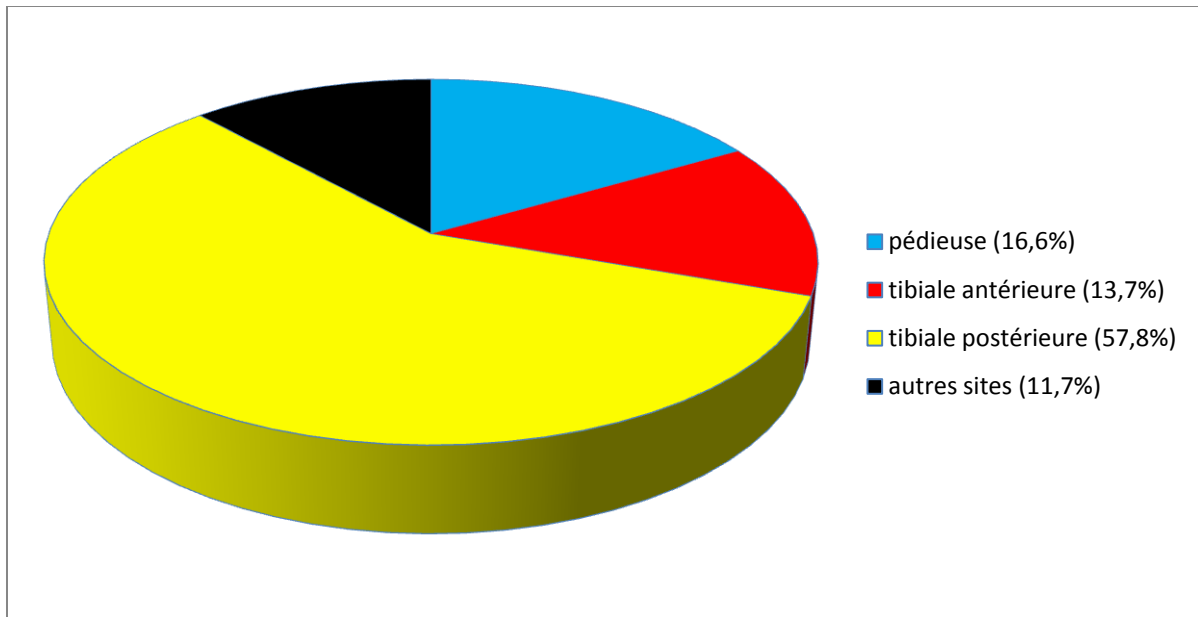


Figure 8 : Répartition des principaux sites receveurs d'anastomoses artérielles au membre inférieur.

Au niveau du membre supérieur, 6 anastomoses ont été réalisées sur l'artère radiale et 2 sur l'artère ulnaire. 3 étaient en termino-latéral sur la radiale et 3 en termino-terminal. Sur l'artère ulnaire, une anastomose a été effectuée en termino-latéral et une en termino-terminal.

Au niveau veineux :

97 anastomoses étaient de type termino-terminal représentant 88% des cas et seulement 12% (13 anastomoses) étaient de type termino-latéral.

Les veines de drainage utilisées pour les anastomoses veineuses au membre inférieur étaient principalement la veine tibiale postérieure utilisée dans 60 cas, la veine tibiale antérieure dans 13 cas et la veine dorsale du pied dans 15 cas. La répartition des sites d'anastomose veineuse est représentée ci-dessous.

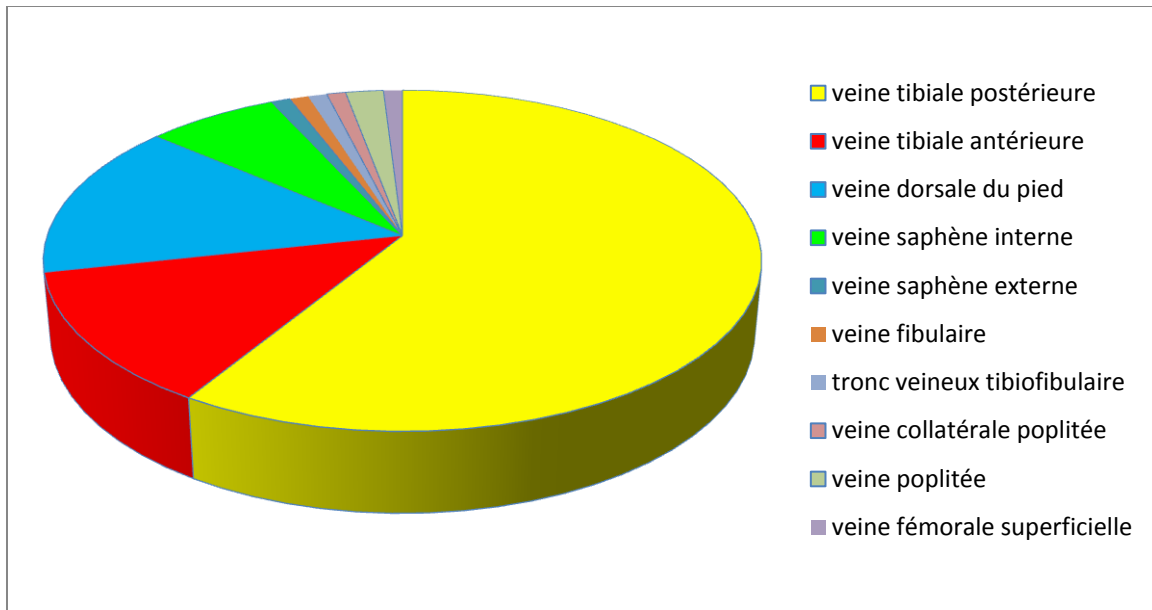


Figure 9 : Répartition des différents sites d'anastomoses veineuses sur le membre inférieur.

Au membre supérieur, 5 anastomoses ont été réalisées sur la veine céphalique, 1 sur la veine basilique et 2 sur la veine radiale. Parmi ces anastomoses, une seule était de type termino-latéral, les autres étant toutes de type termino-terminal.

La durée opératoire :

La durée opératoire moyenne était de 4 heures et 30 minutes pour des extrêmes allant de 2 heures à 9 heures.

Nombre d'équipes chirurgicales :

73 interventions ont été menées en double équipe chirurgicale et 33 en simple équipe avec uniquement l'opérateur principal effectuant la dissection, le prélèvement du lambeau et la préparation des vaisseaux receveurs. Dans 4 cas, le compte rendu opératoire ne permettait pas de connaître ces données.

Expérience de l'opérateur principal concernant la microchirurgie :

82 lambeaux ont été effectués dans notre service par un chirurgien sénior et 28 par un chirurgien junior.

Taux de réussite :

Le taux de réussite global dans notre série est de **83,6%** avec 92 lambeaux ayant permis d'obtenir une cicatrisation.

18 lambeaux ont été perdus soit 16,4% d'échec.

Causes d'échecs des lambeaux :

8 lambeaux ont nécrosés suite à une thrombose artérielle.

Les thromboses sont survenues entre la période post-opératoire immédiate et le 8^e jour post opératoire. Dans 5 cas, une thrombose était survenue en peropératoire ou dans les 2 heures suivant l'intervention avec une reprise des anastomoses et fogartysation efficace, mais l'artère avait de nouveau thrombosé avec une souffrance du lambeau et une nécrose inévitable.

8 lambeaux ont nécrosés sur une thrombose veineuse, survenue entre le 2^e et le 8^e jour postopératoire.

1 lambeau n'a pu être anastomosé efficacement suite à un problème anatomique. Il n'existait pas de pédicule dominant et par conséquent, une incongruence majeure de calibre entre l'artère du lambeau et l'artère receveuse empêchait la réalisation de l'anastomose.

1 lambeau a lysé suite à une infection purulente du tendon d'Achille, ayant contaminé le lambeau avec survenue d'une thrombose veineuse tardive de l'anastomose à J4.

La cicatrisation a pu être obtenue dans 17 cas avec la réalisation de 5 lambeaux libres de muscle droit de l'abdomen, 2 lambeaux chinois libres, 3 lambeaux suraux pédiculés, 2 lambeaux pédieux et un lambeau fascio-cutané sural.

3 cas d'utilisation de derme artificiel et un cas de TPN, ont permis avec une greffe de peau mince d'obtenir une cicatrisation.

Une amputation trans-métatarsienne a été réalisée dans un cas.

Complications :

- Complications peropératoires :

Sur les 20 cas de prélèvement de côte vascularisée associée au lambeau musculaire, nous avons eu 7 pneumothorax, liés à une brèche pleurale, traités immédiatement par mise en place d'un drain pleural par la brèche.

- Complications postopératoires précoces (dans les 24 heures postopératoires) :

Nous avons eu 2 cas d'hématome sur le site donneur et un cas d'hémorragie sous le lambeau. Ces trois patients ont été repris au bloc afin de réaliser le complément d'hémostase.

5 lambeaux ont présenté une thrombose artérielle et un lambeau, une thrombose veineuse. Ces lambeaux ont tous été sauvés par une réfection des anastomoses artérielles et la veine a été déroutée sur la veine saphène interne.

- Complications tardives (après 48 heures) :

Nous avons eu 2 cas d'infection du lambeau qui ont été traités par une antibiothérapie prolongée.

3 lambeaux ont présenté une nécrose de la palette cutanée sans retentissement puisque ces dernières étaient simplement utilisées à des fins de surveillance du lambeau sans fonction de couverture de la perte de substance et un de ces lambeaux a présenté une nécrose distale et partielle d'une digitation musculaire ayant nécessité une reprise au bloc pour un parage et une mobilisation du lambeau afin de couvrir l'exposition osseuse.

Le taux de complications sur la zone donneuse était de **8,1%** et de **10,9%** sur la zone receveuse.

<u>Nombre total de lambeau</u>	110
<u>Echecs</u>	18
<u>Complications peropératoires</u>	
-pneumothorax	7 (6,4%)
<u>Complications précoces (< 24h)</u>	
-hématome sur site donneur	2 (1,8%)
-hémorragie zone receveuse	1 (0,9%)
-thrombose artérielle	5 (4,5%)
-thrombose veineuse	1 (0,9%)
<u>Complications tardives (> 24h)</u>	
-infection	2 (1,8%)
-nécrose partielle du lambeau	3 (2,7%)

Figure 10 : Tableau récapitulatif des complications.

Le taux d'échec de la procédure était de 16,3% avec un taux de complications sans échec de 19%.

Grefe de peau mince et lambeau :

En moyenne, la greffe de peau mince était réalisée 7 jours après le lambeau, et greffée directement sur le muscle.

Il s'agissait d'une greffe de peau mince expansée, prélevée au niveau de la cuisse.

Facteurs de risques d'échec :

L'analyse de ses échecs a été réalisée en fonction de différents paramètres recueillis afin de déterminer la présence de certains facteurs potentiels de risque d'échec dans notre série.

	Réussite du lambeau	Echec du lambeau	p
Fumeur	27	6	0,78
Non-fumeur	65	12	
Imagerie vasculaire pré-op pathologique	22	6	0,39
Imagerie normale	70	12	
Chirurgien Sénior	72	10	0,07
Chirurgien Junior	20	8	

*Figure 11 : Tableau d'analyse des facteurs de risque potentiels d'échec de lambeau.
(analyse statistique réalisée avec le test exact de Fischer).*

Notre série ne permet pas de mettre en évidence de manière significative un facteur de risque d'échec de lambeau. Le statut tabagique et la présence d'une imagerie vasculaire pathologique ne sont pas retrouvés comme étant des facteurs de risque d'échec dans notre série.

Concernant l'expérience du chirurgien, il existe une tendance statistique à un taux de réussite plus élevé chez les chirurgiens sénior que chez les juniors avec 2,84 fois (odds ratio = 2,84) plus d'échec chez les chirurgiens juniors mais sans significativité statistique du résultat ($p = 0,07$). Le taux d'échec chez les chirurgiens junior est de 40% contre 13,8% chez les séniors.

4) Analyse du questionnaire d'évaluation à distance :

71 patients ont répondu au questionnaire, soit par téléphone, soit par écrit.

38 patients ont été perdus de vue, ne répondant ni au téléphone ni par courrier et 1 patient est décédé en 2008.

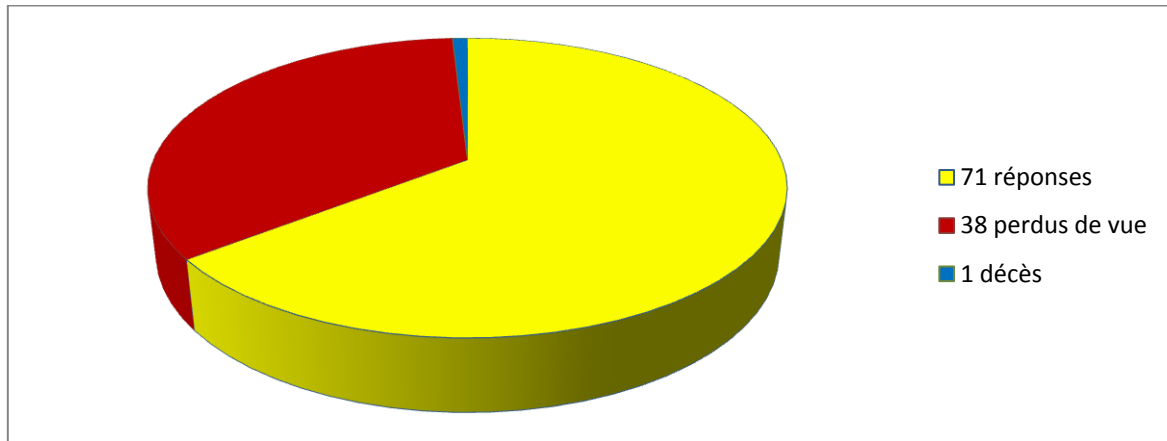


Figure 12 : Représentation de la participation des patients à l'enquête de suivi.

L'analyse des résultats porte donc sur 71 patients.

Sur ces 71 patients, 17 avaient présentés un échec de la procédure de lambeau libre et chez 54 patients, le lambeau avait bien fonctionné.

Le délai moyen de suivi des patients était de sept ans et un mois.

a) Concernant la zone de prélèvement :

Evaluation de l'esthétique de la cicatrice de la zone de prélèvement latéro-thoracique :

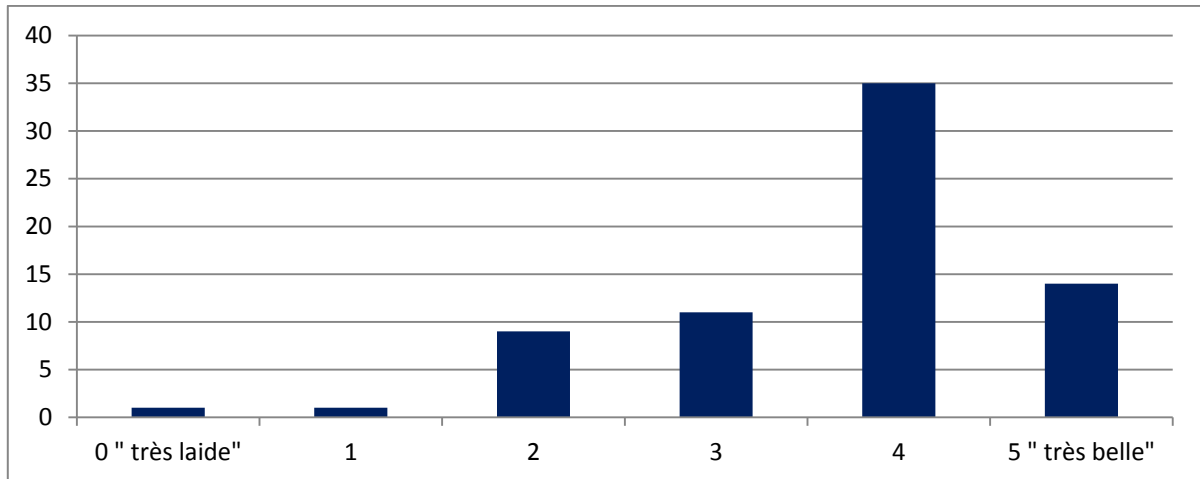


Figure 13 : Résultat de l'analyse subjective par le patient de « l'esthétique » de la cicatrice du site donneur.

Sur les 71 patients interrogés, seulement 11 patients trouvaient leur cicatrice de prélèvement plutôt « laide » (correspondant à la somme des groupes 0, 1 et 2) et 60 patients (soit 84,5%) trouvaient leur cicatrice plutôt « belle » (correspondant à la somme des groupes 3, 4 et 5) avec le plus grand nombre d'évaluation à 4/5, estimé par 35 patients.

Douleur séquellaire sur la zone de prélèvement du lambeau :

13 patients (soit 18,3%) présentaient des douleurs séquellaires sur le site de prélèvement du lambeau et 58 ne ressentait aucune douleur. Chez les patients douloureux, 5 avaient bénéficié d'un prélèvement de lambeau ostéo-musculaire.

Sur les 13 patients douloureux, il s'agissait uniquement d'une douleur occasionnelle intermittente mais jamais permanente et pour laquelle les patients ne prenaient pas de traitement antalgique.

Mobilité globale de l'épaule du côté opéré :

Seulement un patient a constaté une raideur à la mobilisation de son épaule suite à l'intervention. 70 patients n'ont constaté aucune différence.

Aucune scapula alata n'a été constatée en postopératoire.

Prise d'objet en hauteur et gêne à l'abduction du membre supérieur :

7 patients étaient gênés à l'abduction de leur épaule du côté opéré depuis l'intervention avec une difficulté pour prendre des objets situés en hauteur. 2 patients éprouvaient cette même difficulté sur leur épaule non opérée. Sur les 5 autres patients, la gêne ressentie était soit une douleur en abduction extrême, soit une baisse de la force musculaire avec une difficulté à tenir la position.

Concernant la force globale de l'épaule :

7 patients (9,8%) présentaient une diminution de la force musculaire de l'épaule du côté opéré depuis l'intervention.

Conséquences sur la respiration :

Un patient se plaignait d'une gêne respiratoire liée à la zone de prélèvement. Il s'agissait de l'apparition d'une douleur pariétale en inspiration profonde à l'endroit du prélèvement de côte. Les autres patients n'avaient aucune gêne respiratoire.

Retentissement sur la vie quotidienne :

A la question : « êtes-vous gênés par la cicatrice de prélèvement du lambeau, dans votre vie quotidienne ? », 66 patients (93%) répondaient qu'ils ne présentaient aucune gêne dans leur vie quotidienne.

5 patients répondaient que « oui », cette cicatrice était gênante. Dans 3 cas il s'agissait de femme présentant une gêne essentiellement esthétique. Dans deux cas, il s'agissait d'homme présentant des douleurs positionnelles les gênant dans leur activité professionnelle.

b) Concernant le lambeau et la zone receveuse :

Tous les patients ayant présenté un échec du lambeau de muscle serratus anterior n'ont pas été questionné sur la zone receveuse.

Au total, les réponses aux questionnaires de 54 patients ont pu être étudié concernant l'analyse de la zone receveuse sur les 92 patients ayant bénéficié d'un lambeau soit quasiment 60% des patients.

Douleurs résiduelles sur la zone receveuse

7 patients, soit 13% des patients interrogés présentaient des douleurs résiduelles au niveau de la zone receveuse. Il s'agissait essentiellement de douleurs résiduelles séquellaires, soit articulaires, soit osseuses, d'allure mécanique et présentes le plus souvent après un effort ou en fin de journée.

Epaisseur du lambeau :

26 patients considéraient leur lambeau comme encore trop épais malgré la diminution de l'œdème postopératoire soit 48% des patients. Sur les 26 patients considérant leur lambeau comme trop épais, 14 étaient réalisés au niveau du tiers distal de jambe et 12 au niveau du pied.

Chaussage :

7 patients utilisaient des chaussures orthopédiques soit 13% d'entre eux, et seize patients prenaient une pointure au-dessus soit 29% des patients interrogés. Chez les 43 patients interrogés et ayant bénéficié d'un lambeau au niveau de la cheville ou du pied, 23 patients utilisaient une adaptation de leur chaussage afin d'éviter un conflit dans la chaussure ou améliorer l'appui par une chaussure orthopédique soit 53% d'entre eux.

Ulcérations cicatricielles :

22 patients soit 40% des patients interrogés ont déjà présenté au moins un épisode d'ulcération au niveau de leur cicatrice de lambeau sur leur membre. Ils déclaraient devoir faire attention à ne pas « traumatiser » leur cicatrice qui restait fragile et pouvait avoir tendance à s'ulcérer suite à des traumatismes locaux.

Reprise de l'activité professionnelle :

Sur les 54 patients ayant répondu au questionnaire et dont la procédure a été une réussite, 46 patients (85%) ont pu reprendre une activité professionnelle au décours de leur chirurgie de reconstruction et 4 patients, à la retraite ont récupéré une activité normale identique à celle qu'ils avaient avant l'accident. Au total 93 % des patients ont récupéré une activité identique à celle qu'ils menaient avant le traumatisme. Le délai moyen de reprise de l'activité professionnelle est de 14 mois pour une médiane à 1 an.

Délai de consolidation osseuse :

Concernant les 23 lambeaux prélevés avec une ou 2 côtes, il y a eu un échec de lambeau libre initial. Le délai de consolidation osseuse avec reprise de la marche sans aide était de 11 mois en moyenne avec des extrêmes allant de 4 à 24 mois. 2 lambeaux ont été repris efficacement afin de traiter un défaut de consolidation secondaire à une pseudarthrose aseptique. 2 lambeaux n'ont pas permis d'obtenir la consolidation osseuse souhaitée aboutissant, dans un cas, à une amputation trans-tibiale à 2 ans de la reconstruction et dans le deuxième cas, à une reconstruction par la technique de Masquelet après parage de la côte.

Taux reprises chirurgicales à distance des lambeaux :

10 patients (9%) ont bénéficié d'une reprise chirurgicale à distance sur la cicatrice du lambeau pour réaliser un désépaississement dans 7 cas (6,3 %) et une ablation de matériel d'ostéosynthèse dans 3 cas par une intervention conjointe avec les chirurgiens orthopédistes.

5 DISCUSSION

Notre série de reconstruction de membre par lambeau libre de muscle serratus anterior porte sur une analyse de 110 lambeaux libres dont 102 lambeaux destinés à la reconstruction du membre inférieur et 8 pour le membre supérieur. Il s'agit de la plus grande série publiée sur la réalisation de cette technique chirurgicale de reconstruction. Buncke et al. (7) ont publiés une série similaire avec 100 lambeaux réalisés entre 1980 et 1988, mais seulement 64 lambeaux avaient été réalisés en reconstruction de membre et dont 19 seulement sur le membre inférieur. D'autres séries ont analysé le lambeau libre de muscle serratus anterior mais le nombre de cas réalisé était en général inférieur, allant de 7 à 30 cas (8–11). Ceci témoigne de notre grande expérience de l'utilisation de ce lambeau en chirurgie reconstructrice des membres, et en particulier au membre inférieur.

1) Les données épidémiologiques :

Les données épidémiologiques de notre série sont assez similaires à celles retrouvées dans la littérature. La moyenne d'âge de nos patients était de 38,1 ans avec des extrêmes allant de 5 à 73 ans et un sexe ratio homme - femme de 5,5/1. Buncke et al. présentaient dans leur série une moyenne d'âge des patients de 31 ans avec des âges extrêmes de 3 à 82 ans et un sexe ratio homme-femme de 2,03/1. Ces données s'expliquent par la fréquence plus importante des traumatismes à haute énergie chez l'homme jeune.

2) Les avantages du lambeau libre de muscle SA :

Nous utilisons préférentiellement le lambeau de muscle serratus anterior dans les cas de couverture des pertes de substances complexes des membres, post-traumatiques. En effet, dans 74,5% des cas de notre série, il s'agit de pertes de substances causées par un traumatisme (AVP, chute d'un lieu élevé, écrasement, brûlure, traumatisme balistique ou accident de travail avec une machine agricole ou industrielle).

Cette technique est particulièrement adaptée à la reconstruction post-traumatique pour plusieurs raisons que nous allons développer ci-dessous.

Les traumatismes du membre inférieur sont causés par des mécanismes de haute énergie responsables d'une contusion importante des tissus périphériques de la perte de substance. Par conséquent, les techniques chirurgicales loco-régionales de reconstruction sont fortement compromises. Les artères perforantes, souvent lésées par le traumatisme, diminuent la fiabilité des lambeaux perforants de jambe, de même que les lambeaux fascio-cutanés loco-régionaux et les lambeaux pédiculés tel que le lambeau sural ou le lambeau supra-malléolaire externe. Les plasties locales sont le plus souvent impossibles de par la faible laxité des tissus cutanés de la jambe, une surface de couverture du lambeau souvent insuffisante et une fiabilité vasculaire fragilisée par le traumatisme initial. C'est pourquoi en chirurgie reconstructrice des pertes de substance complexes des membres, nous utilisons fréquemment le lambeau libre de serratus anterior.

En traumatologie, nous devons fréquemment reconstruire des pertes de substance complexes des membres. Le lambeau libre de muscle serratus antérieur de par sa plasticité est extrêmement polyvalent dans ce type de chirurgie. En effet, l'ensemble des paramètres constituant le lambeau sont ajustables et peuvent donc être adaptés spécifiquement à une perte de substance donnée. Les paramètres ajustables sont les suivants : la longueur du pédicule, le diamètre des vaisseaux du pédicule en fonction du niveau de section, le type tissulaire du lambeau (musculaire pur, musculo cutané, ostéo musculo cutané avec un prélèvement de côte associé, fascia ...), les dimensions du lambeau (de 1 à 4 digitations musculaires, lambeau chimérique avec prélèvement du muscle grand dorsal associé...), la forme du lambeau et la possibilité de prélever des lambeaux chimériques.

a) Le pédicule vasculaire du lambeau:

Comme le muscle latissimus dorsi, le pédicule thoracique du muscle serratus anterior aborde le muscle de 6 à 16 cm (en moyenne 9 cm) de l'origine l'artère sub-scapulaire. Mais là où le pédicule du muscle latissimus dorsi pénètre à l'intérieur du muscle, celui du serratus anterior chemine sur la face externe du muscle. Il est donc possible de poursuivre sa dissection de proximal en distal vers les dernières digitations musculaires et ainsi, d'augmenter grandement la longueur du pédicule du lambeau. Par ailleurs, la dissection peut se prolonger en proximal vers l'origine axillaire de l'artère sub-scapulaire afin de prélever le plus long pédicule possible, en sacrifiant le pédicule principal du muscle latissimus dorsi et celui du teres major sans pour autant engendrer de séquelles fonctionnelles. Le plus long pédicule prélevé dans notre étude préliminaire (8) était de 21 cm. Ceci présente un grand intérêt. Tout d'abord, cette longueur importante permet de réaliser les anastomoses chirurgicales suffisamment à distance de la perte de substance à couvrir et par conséquent sur des

vaisseaux receveurs sains, non contus par le traumatisme initial. La dissection des vaisseaux receveurs situés plus à distance de la perte de substance est donc facilitée par l'absence de fibrose et d'œdème réactionnel à l'inflammation post-traumatique et les vaisseaux sont donc moins fragiles. La perte de substance tissulaire accompagnant une fracture ouverte est très souvent contaminée et siège d'une ostéite ou arthrite infectieuse. Le fait de pouvoir réaliser la suture microchirurgicale des vaisseaux à distance du site infecté diminue fortement le risque de thrombose comme l'ont prouvé Vilain et al. (12) en 1986 lors d'une étude expérimentale sur le rat.

Le deuxième élément concerne le diamètre des vaisseaux du pédicule du lambeau. Plus la dissection du pédicule se prolonge en proximal et plus le diamètre des vaisseaux augmente. Ainsi, il est possible d'adapter le diamètre des vaisseaux du pédicule du lambeau, en choisissant le niveau de section du pédicule, au diamètre des vaisseaux receveurs. Ces deux paramètres d'ajustement du pédicule du lambeau permettent de réaliser les anastomoses chirurgicales dans les meilleures conditions, limitant ainsi le risque de thrombose des anastomoses.

b) Le type tissulaire du lambeau :

Cette technique présente l'avantage de pouvoir réaliser des prélèvements multi tissulaires afin d'adapter au mieux le lambeau à la reconstruction du membre. Dans notre série, nous avons réalisé 73 lambeaux musculaires purs constitués de 1 à 4 digitations musculaires. Nous ne prélevons que les dernières digitations du muscle sans jamais dépasser le nombre de quatre qui exposerait le patient au risque de scapula alata. Nous utilisons les lambeaux libres musculaires purs de serratus anterior dans les cas où la perte de substance nécessite un tissu de couverture légèrement épais, permettant un matelassage. Le nombre de digitations prélevées est déterminé en mesurant les dimensions de la perte de substance, de façon à adapter au mieux le lambeau à cette dernière.

Lorsque la perte de substance tissulaire comporte une PDS osseuse, il est possible d'associer un prélèvement de côte au lambeau (13) (14) afin de pouvoir réaliser dans le même temps la reconstruction osseuse et la couverture locale. Cette technique est possible car la côte peut être vascularisée directement par le périoste et les digitations musculaires (9). Nous avons utilisé cette technique dans 23 cas de notre série. Nous prélevons le plus souvent la 8^e côte mais des prélèvements de la 9^e et de la 10^e côte ont également été réalisés. Ceci s'explique par le fait d'adapter au mieux la localisation de la côte par rapport au contingent musculaire du lambeau. Ce choix se fait suite à l'analyse de la perte de

substance. Dans deux cas, nous avons même réalisé un double prélèvement de côte associant la 8^e et la 9^e côte dans un cas et la 8^e et la 10^e côte dans l'autre. Pouvoir effectuer la reconstruction osseuse en même temps que la couverture de la PDS est un avantage majeur de cette technique. En effet les reconstructions osseuses par greffe conventionnelle ou par la technique de Masquelet (15) permettent l'obtention d'une consolidation osseuse mais au prix de plusieurs interventions chirurgicales et surtout la nécessité d'associer un lambeau de couverture dans tous les cas. Cette technique nous a permis de reconstruire des pertes de substances osseuses de 4,5 à 15 cm de long et qui concernaient dans 15 cas le tibia (Figure 14), dans 5 cas le premier ou 5^e métatarsien, dans deux cas le calcaneum et dans un cas le radius. Le transfert de côte est particulièrement bien adapté pour les reconstructions complètes de métatarsien de par sa forme et son diamètre. Concernant l'ostéosynthèse de la côte sur la perte de substance, nous impactons quasi systématiquement la côte dans les extrémités libres du segment osseux à reconstruire en ajoutant une greffe d'os spongieux. Le plus souvent, cette simple impaction suffit pour obtenir l'absence de mouvement en regard du foyer de fracture et ce d'autant que les patients sont souvent porteurs de fixateurs externes. Si nous constatons en peropératoire une mobilité de la côte, nous complétons, avec les chirurgiens orthopédistes, l'ostéosynthèse par la mise en place de petites plaques et vis ou un embrochage de la côte en fonction des situations. Lorsque nous réalisons un lambeau libre musculaire de serratus anterior, nous avons l'habitude de retourner le muscle en plaçant la face externe du muscle au contact de la PDS ce qui permet de protéger le pédicule sous le lambeau. Cet artifice n'est bien évidemment pas réalisable lorsqu'on y associe un prélèvement de côte. Enfin, le lambeau ostéo-musculaire de SA présente un délai de consolidation osseuse très proche des autres séries de la littérature. En moyenne, les patients de notre série retrouvent un appui complet sur leur membre inférieur, permettant la marche sans aide, à 11 mois de l'intervention. L'étude des données de la littérature concernant différents types de reconstruction osseuse réalisées en un temps par l'utilisation de lambeaux libres (lambeau de fibula vascularisée, lambeau inguinal avec crête iliaque, côte vascularisée) retrouvent des délais de consolidation assez variables allant de 8,5 mois pour Wei et al. (16) à 19 mois (17) (18). Par conséquent, la forme ostéo-musculaire du lambeau libre de serratus anterior constitue un excellent moyen de reconstruction des pertes de substances complexes des membres en un temps.



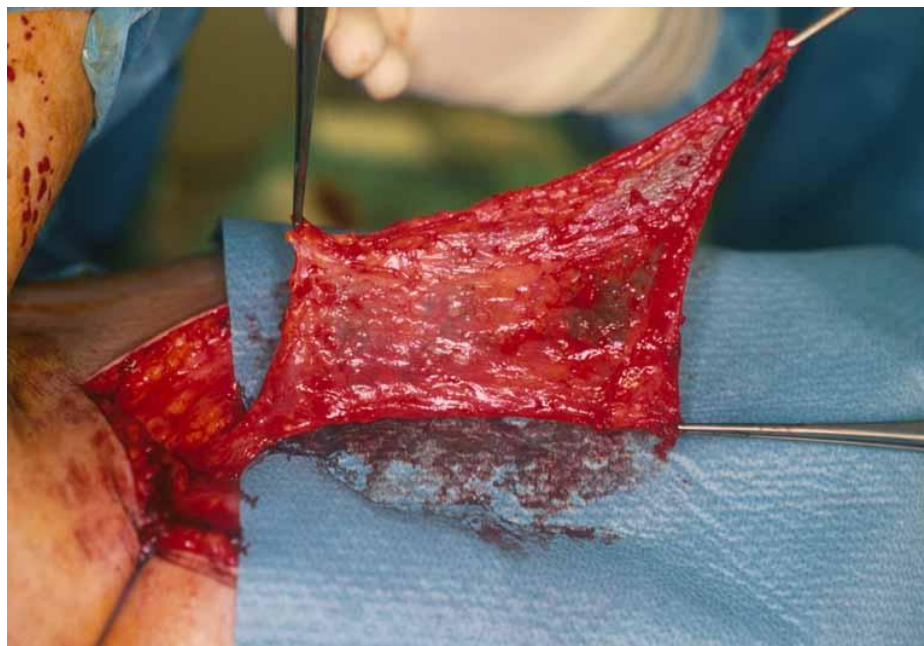
Figure 14 : Reconstruction d'une perte de substance complexe du tiers inférieur du tibia gauche (PDS osseuse de 7 cm) post traumatisme balistique, par lambeau ostéo-musculaire de muscle SA avec prélèvement de la 8^e côte (9 cm de côte). A) Radiographie de profil initiale, B) Radiographie de profil à 3 ans. C) patient en appui monopodal à 3 ans sur son membre reconstruit.

Pour certaines localisations, nous avons besoin d'un lambeau particulièrement fin afin d'effectuer une reconstruction de membre la plus fonctionnelle et esthétique possible. Dans ce cas nous ne prélevons pas de digitation musculaire mais uniquement le fascia du muscle serratus anterior. Les lambeaux de fascia apportent un tissu très fin au niveau de la perte de substance qui permet de conserver une certaine souplesse et une élasticité au niveau de la cicatrice. Nous les avons utilisés au niveau du membre supérieur afin de couvrir des faces dorsales de main ou la face antérieure du poignet (Figure 15). La meilleure indication reste la couverture des pertes de substances superficielles qui ne concernent que le tissu cutané et sous-cutané, exposant les structures anatomiques nobles sous-jacentes. Les PDS de la face antérieure du tiers inférieur de jambe, de la cheville, de la région achilléenne et la face dorsale du pied, présentent un tissu cutané très fin. Le lambeau de fascia de serratus anterior permet d'apporter une couverture locale sans entrainer de surépaisseur qui pourrait compromettre le chaussage ultérieur. Par ailleurs, le lambeau de fascia constitue une bonne

interface de glissement au-dessus des tendons. Les dimensions de ce lambeau sont suffisantes pour couvrir des pertes de substances de petite et moyenne taille avec dans notre série, des surfaces allant de 30 à 136 cm² (moyenne de 68 cm²). Le principal concurrent de ce lambeau est le lambeau libre de fascia temporo-pariétal du muscle temporal (19) (20), mais la faible longueur de son pédicule, nous fait préférer dans certains cas le fascia de muscle serratus antérieur.



A)



B)



C)



D)

Figure 15 : Reconstruction d'une face dorsale de main gauche (main de portière) par lambeau libre de fascia de muscle SA. A) perte de substance. B) lambeau de fascia encore pédiculé. C) mise en place du lambeau. D) résultat à 1 an illustrant la souplesse et la finesse de la reconstruction.

Concernant les très grandes pertes de substances des membres, le serratus anterior offre la possibilité de réaliser des lambeaux chimériques par prélèvement associé du muscle latissimus dorsi sur le même pédicule (21) (22). Dans ce cas nous ne ligaturons pas la branche dorsale du pédicule thoraco-dorsal permettant ainsi de prélever les deux muscles.

Cette technique nous a permis de couvrir des pertes de substances allant jusqu'à 494 cm² (26 x 19 cm) dans notre série. D'autres prélèvements chimériques (23) (24) (25) sont possibles sur le pédicule sub-scapulaire comme l'association aux lambeaux scapulaires et para-scapulaires mais nous n'en avons pas l'expérience dans notre série.

La dernière possibilité de prélèvement pluritissulaire est le prélèvement d'une palette cutanée associée au lambeau musculaire ou musculo-cutané. Cette palette cutanée peut être prélevée pour deux raisons différentes. La première que nous utilisons le plus souvent est l'amélioration de la qualité de la surveillance du lambeau libre par les équipes paramédicales. En effet, la coloration de la palette cutanée et le pouls capillaire de la palette sont plus faciles à surveiller que la coloration, la chaleur et le saignement éventuel du muscle lui-même. Dans ce cas, nous associons au prélèvement musculaire une palette cutanée de petite dimension permettant une cicatrice du site de prélèvement auto-fermante. La localisation précise de l'angiosome cutané des perforantes musculaires a été étudié précédemment dans notre service et se situait entre la ligne axillaire antérieure et la ligne mamelonnaire en avant, en regard des 5^e, 6^e et 7^e côte. Ainsi, lors d'un prélèvement de SA libre, comme le prélèvement concerne souvent les dernières digitations, il est possible d'associer une palette cutanée de surveillance située préférentiellement en regard de la 7^e côte. La deuxième raison est l'utilisation de la palette afin d'augmenter la surface de couverture du lambeau et l'utiliser comme reconstruction cutanée directe. Mais dans ce cas, il devient difficile d'obtenir une cicatrice auto-fermante qui entraîne par conséquent une plus grande morbidité sur le site de prélèvement.

c) La forme et les dimensions du lambeau :

Les derniers paramètres ajustables de ce lambeau sont sa forme et ses dimensions. Le fait de pouvoir choisir le nombre de digitations à prélever permet d'adapter au mieux la surface du lambeau à la perte de substance. De même, chaque digitation peut être prélevée avec une longueur adaptée à la PDS. Par conséquent, nous réalisons le plus souvent un patron de la PDS que nous reportons sur les dernières digitations afin de prélever un lambeau sur mesure. Il est donc possible de choisir la longueur et la largeur du lambeau afin que celui-ci s'intègre au mieux sur la perte de substance. Concernant les dimensions du lambeau, le plus petit lambeau réalisé était de 21cm² (7*3 cm) correspondant à un petit prélèvement de la dernière digitation. Ceci permet donc un positionnement très précis du lambeau sur une petite perte de substance de manière à ne pas entraîner une surcharge tissulaire du lambeau qui pourrait être responsable d'une gêne fonctionnelle. Par ailleurs, le plus grand lambeau réalisé était de 494 cm² dans un cas de lambeau chimérique associant 4

digitations du muscle SA et le muscle latissimus dorsi. D'autres séries (26) ont prouvé sa capacité à obtenir de grandes surfaces de couvertures allant jusqu'à 614 cm².

d) La polyvalence du lambeau :

Cette polyvalence, en fait un lambeau idéal en reconstruction des pertes de substances post-traumatiques. Si dans notre étude, nous l'avons beaucoup utilisé au niveau du membre inférieur, dans 92,7% des cas, les autres lambeaux ont été réalisés au niveau du membre supérieur. Cette différence de répartition s'explique d'une part par la présence d'un biais de recrutement lié à la présence d'un autre centre de reconstruction prenant en charge spécifiquement les traumatismes du membre supérieur et par la meilleure vascularisation du membre supérieur diminuant ainsi la nécessité de recours aux lambeaux libres. D'autres équipes (27) (28) (29) l'ont réalisés plus régulièrement en reconstruction du membre supérieur. Whitney et al. (7) soulignaient sa grande fiabilité et sa malléabilité permettant des reconstructions tridimensionnelles complexes de l'avant-bras, étudiés sur 45 cas ainsi que son application avec de bons résultats, en chirurgie de réanimation des paralysies faciales. Nous utilisons également ce lambeau pour des indications de reconstruction des membres en dehors d'un contexte traumatique. Dans les cas de purpura fulminans (30), il existe très fréquemment des nécroses des extrémités secondaires à la coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) lors du choc septique ainsi qu'à l'utilisation des amines vasopressives. Le lambeau libre de muscle SA permet par son long pédicule de s'anastomoser bien en amont des lésions vasculaires, tout en apportant une couverture musculaire en distalité du membre. Dans le cadre des tumeurs cutanées du pied, et en particulier sur la zone portante du talon, nous avons utilisé le muscle SA afin d'obtenir un matelassage du calcanéum. Ce lambeau permet d'apporter un tissu épais à un endroit très localisé du pied sans engendrer d'excès tissulaires périphériques qui pourraient être gênant pour le chaussage.

3) Les résultats de notre étude :

a) Le taux de réussite de la procédure :

Concernant sa fiabilité, notre taux de réussite, est de 83,6%. En analysant les données de la littérature concernant les lambeaux libres réalisés sur le membre inférieur en reconstruction, on retrouve des données similaires entre 79,8% (10) et 99% (7) de réussite (16) (11). La série de 100 lambeaux de serratus anterior de Whitney et al. (7) présentait un taux de

réussite de 99% avec seulement une nécrose complète de lambeau. Cette différence s'explique par le fait que seulement 19 lambeaux avaient été réalisés au niveau des membres inférieurs contre 102 dans notre série. Or, le membre inférieur est bien plus exposé aux complications micro vasculaires que le membre supérieur. Par ailleurs, seulement 25% des lambeaux de leur série avaient été réalisés dans un contexte post traumatique aigu contre 74,5% des cas de notre série. Ces éléments expliquent en partie notre taux de réussite inférieur concernant la réalisation de ce lambeau libre. De fait, réaliser un transfert libre au niveau d'un membre inférieur traumatisé expose le patient à un risque majoré d'échec de lambeau libre. Une série récente (31) de reconstruction du tiers distal de jambe par lambeaux libres de muscle gracilis retrouvait en effet un taux de réussite de 84,3% similaire au notre, avec 81% des cas, réalisés dans un contexte post traumatique aigu.

b) En fonction de l'expérience du chirurgien :

Dans notre série, l'expérience du chirurgien réalisant l'intervention microchirurgicale semble avoir une incidence sur la réussite de la procédure sans pour autant pouvoir la considérer d'après l'analyse statistique non significative ($p = 0,07$), comme un facteur de risque d'échec. L'analyse de nos résultats retrouve en effet un taux d'échec de 13,8% chez les chirurgiens seniors contre 40% chez les chirurgiens juniors soit 2,84 fois plus d'échecs chez ces derniers. La préparation des vaisseaux sur le site receveur nécessite une attention particulière liée à la présence d'un œdème et d'une fibrose tissulaire secondaire à l'inflammation post traumatique. Ces vaisseaux sont plus fragiles et plus exposés à la survenue d'une thrombose vasculaire, en particulier sur l'anastomose microchirurgicale. Dans une étude publiée en 1999, par Chaivanischiri, portant sur une analyse de 107 lambeaux libres réalisés sur le membre inférieur (32), l'expérience du chirurgien et le choix des vaisseaux receveurs apparaissaient comme étant des facteurs de risques significatifs prédictifs du risque d'échec. La courbe d'apprentissage mettait en évidence une nette diminution significative du taux d'échec des lambeaux libres après plus de 2 années de pratique microchirurgicale.

c) Le taux de complications :

Cette procédure est associée à un faible taux de complications avec seulement 19% de complications per et postopératoires. La complication la plus fréquente reste la survenue d'un pneumothorax mineur lors de la réalisation du prélèvement de côte lors des lambeaux

ostéo-musculaires (7 cas, soit 30% des prélèvements). Cette complication est rapidement résolutive car le drainage est réalisé en peropératoire par la mise en place d'un drain pleural par la brèche, et nous n'avons jamais eu de cas de pneumothorax récidivant à l'ablation du drain en postopératoire. Notre deuxième complication la plus fréquente est la survenue d'une thrombose de l'anastomose dans la période postopératoire immédiate avec 6 lambeaux ayant pu être sauvés par une reprise chirurgicale dans les 24 premières heures. Notre série présente seulement 8,1% de complications sur la zone donneuse contre 12% dans la série de 100 cas de Buncke et al. , et 10,9% sur la zone receveuse contre 18% dans leur série. Ces chiffres illustrent la bonne maîtrise de notre équipe chirurgicale concernant cette technique et la fiabilité de ce lambeau.

d) Les séquelles sur le site donneur :

Un autre point essentiel qui nous fait préférer ce lambeau libre en chirurgie reconstructrice des membres, est la quasi absence de séquelle sur son site donneur. En comparaison aux autres lambeaux libres utilisés couramment en chirurgie reconstructrice des membres, celui du muscle SA reste l'un des moins séquellaires. Concernant son aspect esthétique, la cicatrice du prélèvement est en général assez discrète, puisque dissimulée par le bras, le long de la paroi thoracique (Figure 16). Il s'agit le plus souvent d'une cicatrice fine et donc très bien acceptée par les patients avec 84,5% d'entre eux, dans notre série, qui la considère comme « belle ». Le site donneur est toujours auto-fermant.



Figure 16 : Résultat cicatriciel sur le site donneur, à 15 jours du prélèvement d'un lambeau libre musculaire de muscle SA.

Par ailleurs, cette zone de prélèvement est peu douloureuse avec seulement 18% de douleurs séquellaires souvent positionnelles mais jamais permanentes. On peut cependant préciser que les douleurs sont logiquement plus fréquentes lorsqu'un prélèvement de côte est réalisé puisque près de 40% des patients présentant des douleurs séquellaires ont eu un prélèvement de côte. Concernant le retentissement fonctionnel, le prélèvement des dernières digitations du muscle SA n'altère en rien sa fonction, puisqu'aucune scapula alata n'a été constaté et que seulement 9,8% des patients présentaient une difficulté à la prise d'objet en hauteur correspondant le plus souvent à une fatigabilité à l'abduction prolongée. La scapula alata est en effet peu retrouvée dans la littérature. Dans la série de Whitney et al. (7) comme dans notre série, aucune scapula alata n'a été retrouvée. D'autres études en rapportent quelques cas (33) (34). Nous pensons que cette complication est facilement évitable à condition de ne pas prélever plus de quatre digitations et de respecter, lors de la dissection, le nerf thoracique long. Le prélèvement du muscle SA reste donc très peu

séquellaire avec un retentissement sur les activités de la vie quotidienne des patients quasi négligeable puisque 93 % des patients se disent « non gêné » par cette cicatrice dans leur vie quotidienne (3 femmes éprouvent une gêne esthétique lors de la nudité et 2 hommes une gêne fonctionnelle au travail par des douleurs intermittentes). Les autres lambeaux sont souvent plus séquellaires. Concernant les lambeaux musculaires, le prélèvement du muscle latissimus dorsi est responsable d'une dépression latéro-thoracique postopératoire disgracieuse et affaiblit souvent le membre supérieur concerné chez des patients qui devront souvent béquiller. Le muscle rectus abdominis est lui associé à une cicatrice très visible à la face ventrale de l'abdomen avec une asymétrie abdominale et un affaiblissement de la paroi abdominale à risque non négligeable d'éventration secondaire. Le muscle gracilis reste peu séquellaire sur son site donneur avec une cicatrice discrète à la face interne de cuisse mais ses qualités restent pour nous, largement en dessous du muscle SA. Enfin, les lambeaux fascio-cutanés très utilisés aujourd'hui dans la reconstruction des membres par transfert libres sont associés à un taux de séquelles sur le site donneur, non négligeable. Le lambeau ante brachial radial est responsable du sacrifice d'un des deux axes vasculaires du membre supérieur et la cicatrice laissée par le prélèvement devant être greffée est très inesthétique (35) (36). Le lambeau fascio-cutané antéro-latéral de cuisse laisse, à notre sens, une cicatrice plus visible car directement située sur la face antérieure de la cuisse. Le prélèvement est limité si l'on souhaite obtenir une cicatrisation en première intention par site donneur auto-fermant. Dans ce cas, le lambeau ne peut dépasser 6 à 10 cm de large, soit environ 16% de la circonférence mesurée de la cuisse (37), avec une suture réalisée sous tension exposant à un risque d'élargissement secondaire. Le prélèvement est d'autant plus séquellaire pour des lambeaux plus larges avec l'obligation de réaliser une greffe de peau mince sur le site donneur. Dans ce cas, le risque de hernie musculaire est significativement augmenté responsable d'un résultat particulièrement inesthétique (38). Le lambeau de SA reste par conséquent moins séquellaire sur le site donneur que les autres lambeaux libres utilisés en reconstruction des membres.

e) La qualité de la reconstruction :

Le muscle serratus anterior permet d'obtenir une reconstruction de qualité, stable, avec un bon résultat esthétique. L'atrophie musculaire du lambeau et la diminution de l'œdème post opératoire vont permettre l'affinement du lambeau avec le temps. En effet seulement 6,3% des lambeaux de notre série ont nécessité une reprise pour désépaississement. Malgré cette diminution d'épaisseur, on est souvent confronté à un lambeau considéré comme esthétiquement un peu épais par les patients lorsqu'il est positionné sur le pied et sur le tiers

distal de jambe. Cette épaisseur est cependant souvent nécessaire à l'obtention d'un matelassage permettant un bon appui en particulier sur les zones portantes du pied, comme le talon. La difficulté de cette reconstruction est donc de trouver un lambeau suffisamment épais pour assurer un rôle de tissu protecteur, matelassant, permettant l'appui sur les zones portantes, mais sans compromettre le chaussage. Le lambeau de SA permet d'obtenir un bon appui au niveau du pied puisque seulement 13% des patients ont recours au port d'une chaussure orthopédique. La reconstruction par un muscle apporte par ailleurs une qualité d'appui au membre inférieur supérieure à celle obtenue par les lambeaux fascio-cutanés. Le muscle en s'atrophiant se moule sur les contours du tissu osseux (Figure 17) en profondeur et limite par conséquent les phénomènes de savonnage (39). Ces phénomènes sont responsables d'une part de l'apparition d'ulcérations cutanées au niveau des zones de jonction entre le lambeau et la peau adjacente et d'autre part d'une sensation d'instabilité à l'appui par le patient. Ce phénomène est moins fréquent avec les lambeaux musculaires greffés en peau mince. Un des inconvénients cependant retrouvé dans notre série est la survenue d'ulcération sur le lambeau suite à des traumatismes. En effet, la greffe de peau étant directement posée sur le muscle, l'absence de tissu sous cutané graisseux diminue l'absorption des traumatismes et donc favorise la survenue de petites plaies lors de choc. 40% des patients interrogés dans notre série déclarent avoir déjà eu ce type d'ulcération sur leur lambeau, mais ces épisodes sont rapidement résolutifs. La majorité des patients déclarent d'ailleurs maintenant pouvoir prévenir ces épisodes en faisant plus attention à leur lambeau et à la qualité de leur chaussage. Ces ulcérations sont également retrouvées très fréquemment avec l'utilisation des lambeaux fascio-cutanés au niveau de la zone portante du pied. En effet, il existe un savonnage permanent du lambeau sur les structures sous-jacentes responsables d'ulcérations inévitables du lambeau par frottements (39).



Figure 17 : Résultat à 6 ans du traitement d'une ostéite chronique du calcanéum droit post-traumatique avec reconstruction du talon, en zone portante, par lambeau libre musculaire pur (2 dernières digitations) de muscle SA. A) Vue inférieure. B) Vue médiale.

Au-delà des nombreux avantages, précédemment cités, que comporte cette technique chirurgicale, elle permet aux patients de retrouver une qualité de vie proche de celle qu'ils avaient avant la survenue de leur accident. Ainsi, 93% des patients interrogés ont pu retrouver au décours de leur prise en charge, leurs activités de la vie quotidienne et 85% des patients actifs, leurs activités professionnelles, au bout de 14 mois en moyenne.

4) Les limites de notre étude :

La principale limite de notre étude est la difficulté que nous avons rencontrée dans le suivi des patients. En effet, seulement 65% des patients (71 patients) ayant bénéficiés de cette technique ont pu être évalué à distance par le questionnaire d'auto-évaluation. Chez ces patients, 17 d'entre eux avaient subi un échec de la procédure. Si cette répartition a peu modifié l'analyse des séquelles, et des complications concernant le site donneur, elle a probablement diminué la significativité de nos résultats concernant la qualité de la reconstruction sur le site receveur. De fait, les 17 patients n'ont pas été intégrés sur l'analyse du site receveur. Cette difficulté de suivi peut s'expliquer par une étude rétrospective menée sur une période assez longue de 14 années d'expérience de cette chirurgie. Par ailleurs, l'absence de consultation à distance, avec des patients perdus de vue, pourrait être interprétée soit comme une absence de survenue de complication, soit par une mobilité des patients dans d'autres villes et ayant consultés pour leur suivi dans d'autres centres de chirurgie reconstructrice que le nôtre.

6 CONCLUSION

Les résultats de notre étude réalisée sur 110 lambeaux libres de muscle serratus anterior sont plutôt proches de ceux des autres séries de la littérature. L'intérêt de cette étude est sans aucun doute son nombre de cas important concernant la reconstruction des pertes de substances complexes des membres puisqu'il s'agit, à ce jour, de la plus grosse série sur ce sujet.

Ce lambeau nous apparaît comme étant le lambeau de choix de la chirurgie reconstructrice des membres. En effet, ses avantages sont la longueur de son pédicule, sa polyvalence de prélèvement permettant d'adapter au mieux le lambeau à la perte de substance, sa fiabilité ainsi que son faible taux de complications. Là où d'autres types de lambeaux peuvent apporter dans certains cas des résultats identiques, la supériorité du lambeau libre de muscle serratus anterior réside également dans son très faible taux de séquelles sur le site donneur.

Cependant, ce lambeau reste actuellement peu utilisé par de nombreuses équipes chirurgicales préférant souvent les lambeaux fascio-cutanés tel que le lambeau libre antérolatéral de cuisse ou des lambeaux musculaires plus connus comme celui du muscle latissimus dorsi.

Au terme de notre étude, l'ensemble de ses avantages donne un intérêt majeur à ce lambeau et il doit selon nous occuper un choix de première intention en chirurgie reconstructrice des pertes de substances complexes des membres.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. McGregor IA, Jackson IT. The groin flap. Br J Plast Surg. janv 1972;25(1):3- 16.
2. Takayanagi S, Tsukie T. Free serratus anterior muscle and myocutaneous flaps. Ann Plast Surg. avr 1982;8(4):277- 83.
3. Masquelet AC. Principes de traitement des fractures ouvertes des membres. Chirurgie orthopédique, Principes et généralités.
4. Cauchoix J, Duparc J, Boulez P. [Treatment of open fractures of the leg]. Mém Académie Chir Fr. 6 nov 1957;83(25-26):811- 22.
5. Gustilo, Mendoza, Williams. Problems in the management of type III (severe) open fractures□: a new classification of type III open fractures. 1984;(24):742- 6.
6. Hallock GG. Evidence-based medicine: lower extremity acute trauma. Plast Reconstr Surg. déc 2013;132(6):1733- 41.
7. Whitney TM, Buncke HJ, Alpert BS, Buncke GM, Lineaweaver WC. The serratus anterior free-muscle flap: experience with 100 consecutive cases. Plast Reconstr Surg. sept 1990;86(3):481- 90; discussion 491.
8. Duteille F, Waast D, Perrot P, Cronier P, Hubert L, Pannier M. [The serratus anterior free flap in limb reconstruction. About 30 cases]. Ann Chir Plast Esthét. févr 2005;50(1):71- 5.
9. Chang DW, Miller MJ. A subperiosteal approach to harvesting the free serratus anterior and rib myo-osseous composite flap. Plast Reconstr Surg. oct 2001;108(5):1300- 4.
10. Bellidenty L, Chastel R, Pluvy I, Pauchot J, Tropet Y. [Emergency free flap in reconstruction of the lower limb. Thirty-five years of experience]. Ann Chir Plast Esthét. févr 2014;59(1):35- 41.

11. Yazar S, Lin C-H, Lin Y-T, Ulusal AE, Wei F-C. Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg.* juin 2006;117(7):2468- 75; discussion 2476- 7.
12. Chachques JC, Mitz V, Zapata R, Moyen EN, Swanson J, Fontaliran F, et al. Risk and consequence of infection at the site of microsurgical repair: an experimental model. *Ann Plast Surg.* sept 1986;17(3):221- 7.
13. Richards MA, Poole MD, Godfrey AM. The serratus anterior/rib composite flap in mandibular reconstruction. *Br J Plast Surg.* oct 1985;38(4):466- 77.
14. Hui KC, Zhang F, Lineaweaver WC, Moon W, Buncke GM, Buncke HJ. Serratus anterior-rib composite flap: anatomic studies and clinical application to hand reconstruction. *Ann Plast Surg.* févr 1999;42(2):132- 6.
15. Masquelet AC, Begue T. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects. *Orthop Clin North Am.* janv 2010;41(1):27- 37; table of contents.
16. Yazar S, Lin C-H, Wei F-C. One-stage reconstruction of composite bone and soft-tissue defects in traumatic lower extremities. *Plast Reconstr Surg.* nov 2004;114(6):1457- 66.
17. Hariri A, Mascard E, Atlan F, Germain MA, Heming N, Dubousset JF, et al. Free vascularised fibular graft for reconstruction of defects of the lower limb after resection of tumour. *J Bone Joint Surg Br.* nov 2010;92(11):1574- 9.
18. Belt PJ, Dickinson IC, Theile DRB. Vascularised free fibular flap in bone resection and reconstruction. *Br J Plast Surg.* juin 2005;58(4):425- 30.
19. Brent B, Upton J, Acland RD, Shaw WW, Finseth FJ, Rogers C, et al. Experience with the temporoparietal fascial free flap. *Plast Reconstr Surg.* août 1985;76(2):177- 88.
20. Duteille F, Sartre JY, Perrot P, Gouin F, Pannier M. [Surgical technique and advantages of the free temporal fascia flap for covering loss of substance of the dorsum of the foot and around the ankle: report of 12 cases]. *Ann Chir Plast Esthét.* oct 2008;53(5):415- 9.
21. Franceschi N, Yim KK, Lineaweaver WC, Siko PP, Alpert BS, Buncke GM, et al. Eleven consecutive combined latissimus dorsi and serratus anterior free muscle transplantations. *Ann Plast Surg.* août 1991;27(2):121- 5.

22. Trignano E, Fallico N, Nitto A, Chen H-C. The treatment of composite defect of bone and soft tissues with a combined latissimus dorsi and serratus anterior and rib free flap. *Microsurgery*. mars 2013;33(3):173- 83.
23. Germann G, Bickert B, Steinau HU, Wagner H, Sauerbier M. Versatility and reliability of combined flaps of the subscapular system. *Plast Reconstr Surg*. avr 1999;103(5):1386- 99.
24. Hallock GG. Permutations of combined free flaps using the subscapular system. *J Reconstr Microsurg*. janv 1997;13(1):47- 54.
25. Wu WC, Chang YP, So YC, Ip WY, Lam CK, Lam JJ. The combined use of flaps based on the subscapular vascular system for limb reconstruction. *Br J Plast Surg*. févr 1997;50(2):73- 80.
26. Kim SW, Youn S, Kim JD, Kim JT, Hwang KT, Kim YH. Reconstruction of extensive lower limb defects with thoracodorsal axis chimeric flaps. *Plast Reconstr Surg*. août 2013;132(2):470- 9.
27. Georgescu AV, Ignatiadis I, Ileana M, Irina C, Filip A, Olariu R. Long-term results after muscle-rib flap transfer for reconstruction of composite limb defects. *Microsurgery*. mars 2011;31(3):218- 22.
28. Fassio E, Laulan J, Aboumoussa J, Senyuva C, Goga D, Ballon G. Serratus anterior free fascial flap for dorsal hand coverage. *Ann Plast Surg*. juill 1999;43(1):77- 82.
29. Ulrich D, Fuchs P, Bozkurt A, Pallua N. Free serratus anterior fascia flap for reconstruction of hand and finger defects. *Arch Orthop Trauma Surg*. févr 2010;130(2):217- 22.
30. Duteille F, Thibault F, Perrot P, Renard B, Pannier M. Salvaging limbs in cases of severe purpura fulminans: advantages of free flaps. *Plast Reconstr Surg*. sept 2006;118(3):681- 5; discussion 686- 7.
31. Penaud A, Besset M, Quignon R, Bahe L, Danin A, Fouquet B, et al. [The free gracilis muscle flap in the foot and ankle reconstructive surgery]. *Ann Chir Plast Esthét*. févr 2014;59(1):42- 52.
32. Chaivanichsiri PMD. Influence of Recipient Vessels on Free Tissue Transplantation of the Extremities. *Plast Reconstr Surg*. sept 1999;104(4):970- 5.

33. Derby LD, Bartlett SP, Low DW. Serratus anterior free-tissue transfer: harvest-related morbidity in 34 consecutive cases and a review of the literature. *J Reconstr Microsurg.* août 1997;13(6):397- 403.
34. Gordon L, Levinsohn DG, Finkemeier C, Angeles A, Deutch H. The serratus anterior free-muscle transplant for reconstruction of the injured hand: an analysis of the donor and recipient sites. *Plast Reconstr Surg.* juill 1993;92(1):97- 101.
35. Bardsley AF, Soutar DS, Elliot D, Batchelor AG. Reducing morbidity in the radial forearm flap donor site. *Plast Reconstr Surg.* août 1990;86(2):287- 92; discussion 293- 4.
36. Swanson E, Boyd JB, Manktelow RT. The radial forearm flap: reconstructive applications and donor-site defects in 35 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg.* févr 1990;85(2):258- 66.
37. Jeng S-F, Tan N-C. Optimizing aesthetic and functional outcomes at donor sites. *Chang Gung Med J.* juin 2012;35(3):219- 30.
38. Boca R, Kuo Y-R, Hsieh C-H, Huang E-Y, Jeng S-F. A reliable parameter for primary closure of the free anterolateral thigh flap donor site. *Plast Reconstr Surg.* nov 2010;126(5):1558- 62.
39. Rautio J, Asko-Seljavaara S, Laasonen L, Härmä M. Suitability of the scapular flap for reconstructions of the foot. *Plast Reconstr Surg.* juin 1990;85(6):922- 8.

Vu, le Président du Jury,

Vu, le Directeur de Thèse,

Vu, le Doyen de la Faculté,

Titre de Thèse :

SUPERIORITE DU LAMBEAU LIBRE DE MUSCLE SERRATUS ANTERIOR DANS LA PRISE EN CHARGE DES PERTES DE SUBSTANCE COMPLEXES DES MEMBRES : A PROPOS DE 110 CAS

RESUME

La chirurgie reconstructrice des pertes de substance complexes des membres, s'est considérablement améliorée avec l'utilisation des transferts tissulaires libres. Le lambeau libre de muscle Serratus anterior a été décrit pour la première fois en 1982. L'objectif de cette étude rétrospective, mono centrique, est d'analyser sa polyvalence, sa fiabilité, les complications et les séquelles, et de les comparer aux autres séries de la littérature ainsi qu'aux autres techniques chirurgicales. Au total, 110 lambeaux ont été réalisés dans notre service entre 2001 et 2014 avec 74,5% des cas, en contexte post-traumatique. Le taux de réussite global de notre série est de 83,6% avec seulement 19% de complications. 93% des patients suivis ont pu reprendre leurs activités dans un délai moyen de 14 mois après la reconstruction. Ce lambeau, peu utilisé, est particulièrement intéressant en reconstruction des membres puisque tous ses paramètres sont ajustables en fonction de la PDS (longueur et diamètre du pédicule, dimensions, type tissulaire avec possibilité de lambeau composite), ce qui en fait pour nous, un lambeau de référence en chirurgie reconstructrice des membres.

MOTS-CLES : Lambeau libre - Serratus anterior - Membre