

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2013

Thèse N° 011/13

**LE TRANSFERT DU PERONE VASCULARISE
DANS LES PERTES DE SUBSTANCE OSSEUSE POST
INFECTIEUSE CHEZ L'ENFANT
(A propos de 04 cas)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 17/01/2013

PAR

Mme. MEFTAH SOUMIA

Née le 28 Juillet 1986 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Reconstruction - Os - Ostéomyélite - Péroné - Vascularisé

JURY

M. EL ALAMI EL AMINE MOHAMED NOUR-DINE..... PRESIDENT

Professeur d'ORL

M. AFIFI MY ABDRAHMANE..... RAPPORTEUR

Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique

M. EL MRINI ABDELMAJID.....

Professeur de Traumatologie-orthopédie

M. BOUARHROUM ABDELLATIF.....

Professeur agrégé de Chirurgie Vasculaire Périphérique

} JUGES

PLAN

| | |
|---|----|
| Introduction | 4 |
| Bases anatomo-physiologiques..... | 6 |
| A/ Anatomie descriptive | 7 |
| 1) Ossification..... | 7 |
| 2) Description du péroné..... | 7 |
| a) L'extrémité sup ou tête..... | 7 |
| b) Le corps du péroné..... | 8 |
| c) L'extrémité inférieure..... | 8 |
| B/ Anatomie chirurgicale | 10 |
| a) Vascularisation diaphysaire | 11 |
| b) Vascularisation épiphysaire | 14 |
| C/ Physiopathologie de la consolidation osseuse | 16 |
| D/ L'étude des transferts osseux libres vascularisés..... | 18 |
| 1) Inconvénients des greffes non vascularisés..... | 19 |
| 2) Avantage des greffons vascularisés | 19 |
| Technique de prélèvement du greffon..... | 20 |
| A/ Méthodes | 21 |
| 1) Stratégie pré opératoire..... | 21 |
| 2) La voie d'abord | 21 |
| 3) Préparation du site receveur | 22 |
| 4) Le site donneur | 22 |
| a) Prélèvement du péroné | 22 |
| b) La reconstruction du péroné prélevé | 25 |
| 5) Les ostéosynthèses : temps osseux | 26 |

| | |
|--|----|
| 6) Le temps vasculaire | 27 |
| 7) Greffe spongieuse associées..... | 27 |
| B/ Problèmes techniques du transfert | 27 |
| C/ Evaluation post opératoire | 28 |
| 1) Moyens de surveillance et critères de réussite..... | 28 |
| 2) Rythme de surveillance..... | 29 |
| Observations | 33 |
| 1) Observation N° 1..... | 34 |
| 2) Observation N° 2 | 40 |
| 3) Observation N° 3..... | 48 |
| 4) Observation N° 4..... | 53 |
| Discussion | 59 |
| A/ Introduction | 60 |
| B/ Indications | 60 |
| 1) Perte de substance osseuse post traumatique..... | 60 |
| 2) Les pseudarthroses | 61 |
| 3) Ostéomyélite..... | 63 |
| 4) Les tumeurs osseuses | 65 |
| C/ Complications | 67 |
| 1) Fracture du greffon | 67 |
| 2) Pseudarthrose | 68 |
| 3) Les cals vicieux | 69 |
| 4) Complications iatrogènes..... | 70 |
| 5) Raccourcissement du membre..... | 71 |

| | |
|--------------------|----|
| Conclusion..... | 72 |
| Résumé | 74 |
| Bibliographie..... | 78 |

INTRODUCTION

La reconstruction des pertes de substance osseuse a depuis fort longtemps préoccupé les chirurgiens orthopédistes.

Pour résoudre ce problème ils avaient recours à l'utilisation d'homogreffes et d'allogreffes, ces dernières présentaient des inconvénients, en posant des problèmes de consolidation, d'absence de revascularisation en plus du risque de transmission d'affection virales.

L'avènement de la microchirurgie a permis actuellement la réalisation de transplant d'os vascularisé, donc « vivant ».

Le péroné reste un greffon de choix car :

- Il permet des prélèvements de grandes longueurs.
- Sa vascularisation est simple et permet d'avoir un long pédicule.
- C'est un os cortical solide qui permet la réalisation de montages stables.
- Enfin, le prélèvement du péroné ne présente pas de conséquence sur le site donneur.

Aussi, ce prélèvement osseux potentiellement le plus important de l'économie humaine s'est vu adjoindre de prélèvements conjoints de peau, d'aponévrose et ou de muscles dans un but simultané de test de vitalité, de comblement voir de réanimation musculaire.

Enfin, l'utilisation des transplants libres de péronés vascularisés a donné des résultats fonctionnels, morphologiques et esthétiques supérieurs et confirment ainsi les espoirs qu'ils ont fait naître.

Le but de ce travail est d'essayer d'établir une mise au point concernant ce procédé de reconstruction osseuse et de discuter ses résultats à la lumière de quatre observations tout en se référant aux données de la littérature.

**BASES
ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE**

A/ Anatomie descriptive : [1]

1) Ossification :

Le péroné provient d'un point primitif pour le corps et d'un point complémentaire pour chacune des extrémités.

Le point primitif se forme du trentième au quarantième jour de la vie fœtale.

Le point complémentaire inférieur se développe de 15 mois à 2 ans et demi, le point supérieur, de 3 ans à 6 ans.

Le premier se soude à la diaphyse de 18 à 19 ans, le second de 19 à 20 ans.

2) Description du péroné :

La fibula (péroné) est située sur le côté latéral de la jambe à peu près parallèlement au tibia.

La fibula s'articule en haut avec le tibia et en bas avec le tibia et l'astragale.

Sa partie intermédiaire est reliée au tibia par la membrane interosseuse.

Elle ne supporte aucun poids et, en raison du recouvrement musculaire de sa partie moyenne on ne peut la sentir qu'au niveau de ses extrémités. Elle offre à étudier un corps et deux extrémités, l'une supérieure, l'autre inférieure.

a) L'extrémité supérieure ou tête :

Située à 3 cm en dessous du condyle fémoral latéral, la tête du péroné est au même niveau que la tubérosité du tibia et peut être localisée en suivant vers le bas le tendon du biceps.

La face supérieure ou la base s'articule avec la surface péronière de l'extrémité supérieure du tibia (la tubérosité latérale du tibia).

Le nerf péronier commun (sciatique poplité externe) se courbe depuis l'arrière de la tête pour se placer en dehors de la fibula au niveau du « col » ou l'on peut le faire rouler entre l'index et l'os.

b) Le corps du péroné :

Le corps du péroné est prismatique et triangulaire, présente trois faces et trois bords. 9;15-17;30-32;36-39;42-47;50-52;55-57

c) L'extrémité inférieure :

Cette extrémité est appelée malléole externe, elle est allongée du haut en bas et aplatie transversalement. Elle est plus longue et plus volumineuse que la malléole interne et descend plus bas que celle-ci. Les bords antérieur et postérieur de la malléole externe sont rugueux, l'antérieur donne insertion : en haut, au ligament péronéo-tibial antérieur, en bas, aux ligaments péronéo-astragalien antérieur et péronéo-tibial postérieur. Le sommet, mousse, présente comme celui de la malléole interne une échancrure située immédiatement en avant du point le plus saillant du sommet de la malléole et dans laquelle s'implante en partie le faisceau péronéo-calcanéen du ligament latéral externe de l'articulation tibio-tarsienne (figure 1).

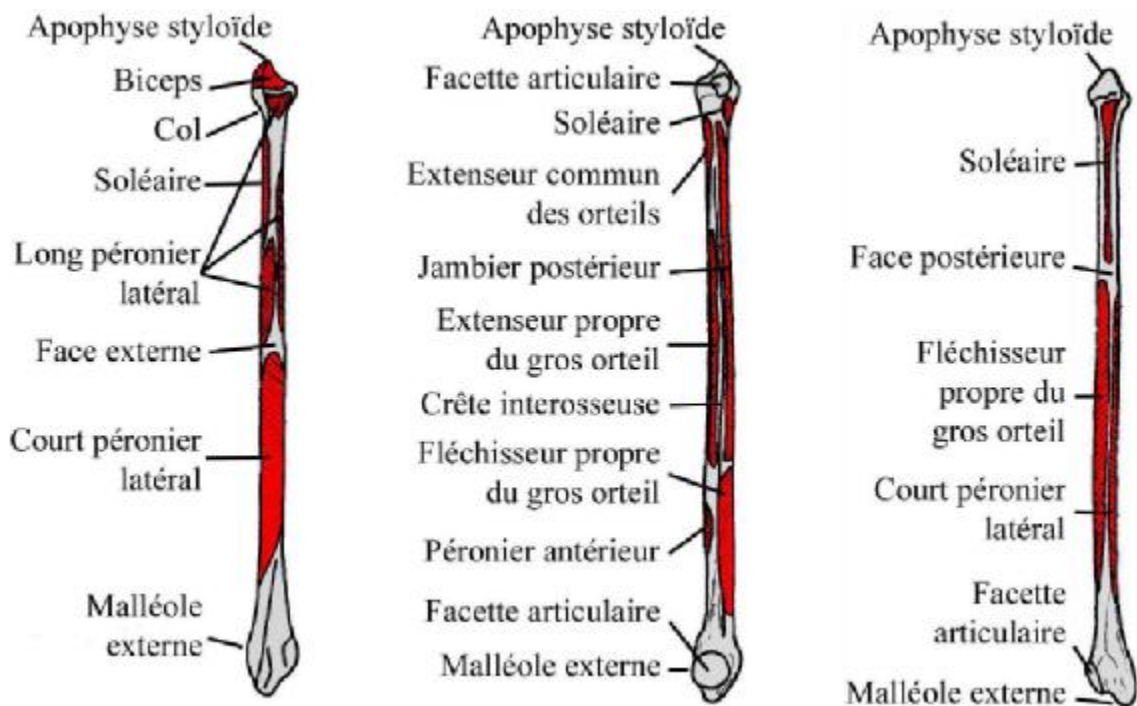


Figure 1 : le péroné de gauche à droite, vue interne, externe et postérieure : points de repère et insertion musculaire.

B/Anatomie chirurgicale :

Les études de BONNET [2] d'une part , de TAYLOR [3] ,de WEILAND [4] et de TEDT [5] d'autre part, ont permis d'établir une cartographie vasculaire très précise du péroné.

L'artère poplitée se divise en artère tibiale antérieure et postérieure, celle-ci bifurque dans la profondeur du muscle soléaire en artère péronière, toujours présente et qui assure la quasi-totalité de la vascularisation de la diaphyse péronière, elle se poursuit le long du bord postéro-médiale du péroné jusqu'au pied, elle donne l'artère nourricière qui pénètre au niveau du 1/3 moyen de la diaphyse et des artères musculo-périostées disposées en arcade sur toute la hauteur de l'os. Le prélèvement devra de ce fait comprendre une lame musculo-périostée.

Sachant que la vascularisation du péroné est double centromédullaire et périostée, de nombreux auteurs ont particulièrement étudié le site de pénétration de l'artère nourricière qui se fait soit par plusieurs orifices, soit par un seul appelé : foramen fibulaire dont la situation est importante à connaître afin de ne pas la léser si une ostéotomie de dédoublement fibulaire est envisageable [6].

Par ailleurs il y a un autre fait anatomique important c'est que la division intra médullaire de l'artère nourricière en branche descendante longue et une ascendante courte fait que la moitié inférieure du fibula soit la mieux vascularisées et donc apte à affronter des contraintes infectieuses résiduelles, mécaniques ou trophiques défavorables.

Cette descriptions est de loin la plus fréquente, cependant des variantes anatomiques ont été décrites par plusieurs auteurs et qui méritent d'être exposées étant donné leurs répercussions sur la technique de prélèvement et soulignent

l'intérêt d'une artériographie préopératoire bien que celle-ci ne devient obligatoire que dans certains cas particuliers qu'on précisera plus loin.

a) vascularisation diaphysaire :

La vascularisation diaphysaire est classiquement assurée par l'artère péronière qui est toujours constante pour des raisons phylogéniques et embryologiques.

- L'artère péronière :

Elle naît du tronc tibio-péronier postérieur dans 95% des cas, lui-même issu de la division de l'artère poplitée.

La longueur du tronc tibio-péronier postérieur est de 2 cm en moyenne avec des écarts extrêmes de 8 mm et 6,3 cm. ainsi elle peut varier suivant le sexe et le coté étudié.

L'angle entre l'artère péronière et la tibiale postérieure lors de la division du tronc tibio-péronier postérieur est entre 20° et 40° [7].

- Variation de l'artère péronière : [8]

L'artère péronière peut naître dans 1 % des cas de la trifurcation de l'artère poplitée en artère tibiale antérieure, tibiale postérieure et artère péronière.

Dans 1 % des cas, elle naît directement de l'artère poplitée.

Dans 0,6 % dans cas, elle naît de la tibiale antérieure.

- Trajet de l'artère :

L'artère péronière oblique de haut en bas et de dedans en dehors, est située profondément. Elle entre en rapport avec, en avant le muscle jambier postérieur et la membrane interosseuse, en arrière, elle repose sur le muscle soléaire et sur le bord interne du muscle fléchisseur péronier.

Elle est séparée de l'artère tibiale postérieure par le nerf tibial.

La calibre de l'artère péronière est, à son origine, de 4,2 mm, il est de 2 mm, 10 mm après sa naissance (longueur variable entre 6 cm et 10 cm).

Les variations de calibre ont été rapportées par QUAIN, DUBREUIL, CHAMBARDEL [9,10] :

- 85 % de calibre normal
- 10% de calibre supérieur
- 5% de calibre réduit
- Les branches terminales :

L'artère péronière se termine au niveau de la face latérale du talon en se perdant dans le réseau calcanéen, après avoir donné un rameau communicant qui s'anastomose avec l'artère tibiale postérieure et un rameau perforant de la membrane interosseuse, et s'anastomose avec la tibiale antérieure (figure4,5).

- Les branches collatérales :

Elles se divisent en deux groupes :

- Collatérales musculo-périostés.
- Collatérale diaphysaire nourricière + + + + +.

1) Les collatérales musculo-périostées :

- ✓ Les collatérales musculo-périostées postéro-externes :

Elles sont de 5 à 12 de 1,3mm de diamètre en moyenne et de 2 à 6 de diamètre plus faible.

Elles passent sous une arcade fibreuse formée par l'insertion d'une cloison intermusculaire externe sur le bord externe et se ramifient dans les muscles péroniers. L'angle entre l'artère péronière et la naissance des collatéraux postéro-externes est de 40 % en moyenne.

▼ Les collatérales musculo-périostées postéro-internes :

Elles sont au nombre de 2 à 12 de calibre grêle.

Elles assurent la vascularisation du périoste et des muscles soléaires, fléchisseurs péronier et jambier postérieur.

Elles ont un trajet court hormis les ramifications périostées.

Lorsque le tronc tibia-péronier postérieur est long, les premières collatérales postéro-internes et externes peuvent naître de lui (figure 2,3).

2) La collatérale diaphysaire nourricière + + + + +

Elle naît à 7 cm en moyenne de l'origine de l'artère péronière. Elle pénètre dans le péroné soit par sa face postérieure, soit par sa face interne, en arrière de la membrane interosseuse, soit par le bord interne.

Son calibre est de l'ordre de 0,5 mm, pour une longueur moyenne totale du péroné de 20 cm, BONNET [2] en 1981 constate que la pénétration de l'artère nourricière se situe au 1/3 moyen de la diaphyse.

Depuis, l'intérêt de connaître la réalité et la position de l'artère nourricière qui était jusque-là mal définie a abouti à de nombreux travaux et publications.

- Variantes du foramen fibulaire :
 - situation : le foramen fibulaire a fait l'objet de plusieurs études anatomiques sur os sec [6], les études ont montré que si on divise la fibula en tiers 100 % des foramen sont situés au niveau du tiers moyen : 61 % sont situés à 2 cm du milieu de l'os et 80 % à 3 cm.

Le maximum d'éloignement du foramen est de 5 cm vers le haut et 3.25 cm vers le bas pour une moyenne de 1.45 cm [6].

CARIOU [6] a pu distinguer trois types de foramen, sur 100 os secs étudiés.

- Soit un volumineux orifice, souvent très oblique vers le bas et toujours unique (88% des cas).
- Soit un orifice de taille moindre et parfois multiple (11 %)
- Soit enfin une zone cribiforme faite de nombreux petits orifices.

b) vascularisation épiphysaire [2,3] :

Lors du prélèvement du pédicule vasculaire, l'artère péronière doit être prélevée avec ses deux veines satellites.



Figure2 : représentation schématique de la vascularisation artérielle de la fibula.

- 1) Artère poplitée
- 2) Artère tibiale antérieure
- 3) Artère tibiale postérieure
- 4) Artère fibulaire
- 5) Artère péronière antérieure
- 6) Artère péronière postérieure
- 7) Artère géniculée latéral inferieure
- 8) Artère fibulaire récurrente antérieure
- 9) Artère fibulaire récurrente postérieure
- 10) Réseau périoste diaphysaire
- 11) Artère nourricière de la diaphyse fibulaire



Figure3 : représentation schématique des perforantes cutanées.

C/physiopathologie de la consolidation osseuse :

L'os répond à un traumatisme par la formation d'un os nouveau retrouvant une architecture normale et une résistance mécanique identique [11].

Dans le sujet qui nous préoccupe, le greffon péronier implanté reprend à ses deux extrémités toutes caractéristiques d'une fracture et répond donc comme tel.

La grande majorité des fractures consolident selon un processus de réparation secondaire, c'est-à-dire que la formation secondaire d'os intervient après la formation d'un cal fibrocartilagineux

Ce processus de réparation secondaire débute par une phase inflammatoire (figure 4), se poursuit par une phase de réparation proprement dite (figure 5), pour se terminer par une phase de remodelage (figure 6) [12].

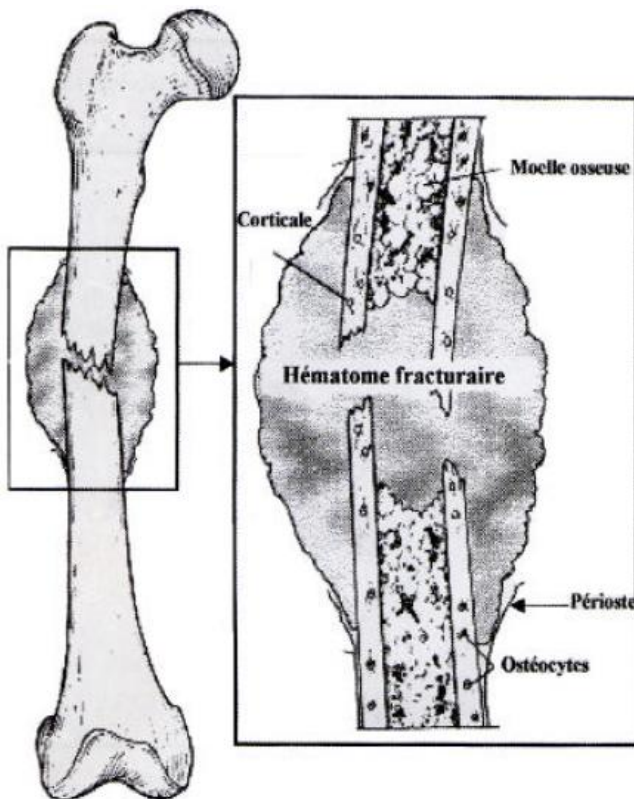


Figure4 : la phase inflammatoire : formation d'un hématome fracturaire avec colonisation par les cellules inflammatoires.

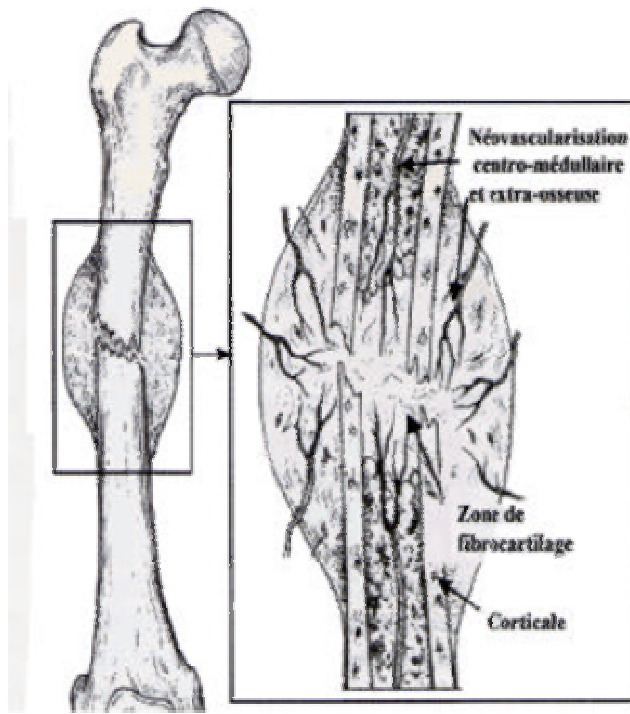


Figure 5 : phase de réparation :
néo vascularisation

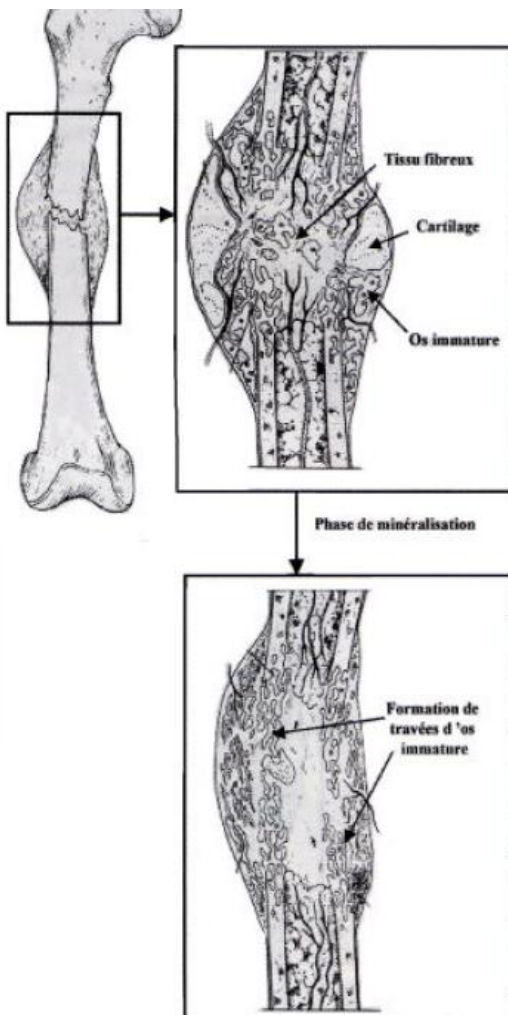


Figure 6 : phase de remodelage :
l'os immature devient un os
laminaire.

D/L'étude des transferts osseux libres vascularisés :

En 1975, OSTRUP et FREDERIKSON [13] ont apporté la preuve expérimentale de l'intérêt de la vascularisation du greffon transplanté. En effet, ils ont comparé l'intégration d'un fragment costal sur la mâchoire du chien, avec et sans vascularisation.

Leurs conclusions montrent que quelques ostéocytes seulement sont nécrotiques dans le cas du greffon vascularisé alors que cette nécrose est totale et constante dans le cas de la greffe non vascularisée.

De plus des constatations très intéressantes ont été faites sur la consolidation de l'ostéotomie qui est réelle dès la 6^{ème} semaine dans le cas d'une greffe vascularisée, alors qu'elle ne l'est toujours pas à la 11^{ème} semaine postopératoire dans le cas d'une greffe sans anastomose.

Ces constatations ont été confirmées par les travaux de BERGGREN, OSTRUP, WEILLAND [14,15] CLOUET et CHAVOIN [16] qui grâce à la scintigraphie osseuse précoce ont montré que durant la première semaine postopératoire, le greffon non vascularisé reste toujours non fixant.

On retrouve le même genre de constatations dans les travaux de BOVET [17].il a étudié la fixation osseuse du technétium marqué, lors de 12 greffes du péroné vascularisées et de cinq greffes non vascularisées.la fixation osseuse du marqueur ne se fait dès la première semaine que dans les cas des greffes vascularisées. Plus tard, la fixation est sensiblement équivalente dans les 17 cas.

Ainsi depuis le premier transplant réalisé par TAYLOR en 1975 [18], les travaux expérimentaux sont venus souligner l'intérêt des transferts vascularisés [19].

1) Inconvénients des greffes non vascularisées : [20]

- leur incorporation est lente puisqu'elle suit une phase de nécrose constante suivie d'une phase de ré habitation.
- leur qualités mécaniques inexistantes au début, ne sont aptes à assurer une mise en charge qu'après une longue période de restructuration.
- la non-vascularisation de ces greffons en fait un milieu exclu et donc favorable à l'infection.

2) avantages des greffons vascularisés :

- expérimentalement il est prouvé que les ostéocytes ne sont pas affectés par le transfert, donc une phase de nécrose qui est réduite à un minimum d'ostéocytes.
- -le transfert est très rapidement apte à assurer une mise en charge avec rigidité et souplesse.
- -le potentiel ostéogénique s'exercera rapidement sur le lieu du transfert aussi la consolidation est obtenue dans des délais plus brefs avec un os qui résistera plus facilement à l'infection.

JUDET [21] On note une survie de ces greffons en milieu septique et on préconise leurs utilisations dans le traitement des pseudarthroses.

Par ailleurs, des travaux [22] ont montré qu'à long terme, les greffons vascularisés et non vascularisés ont les mêmes propriétés mécaniques.

Le greffon non vascularisé dépend entièrement pour ce qui est de ses qualités, de l'état du lit receveur.

Afin de mieux comprendre la technique de prélèvement du greffon un rappel anatomique sur la fibula tout en insistant sur sa vascularisation nous paraît indispensable.

TECHNIQUE DE PRELEVEMENT DU GREFFON

A/ méthodes :

1) Stratégie préopératoire

- Place de l'artériographie :

La place de l'artériographie est d'un grand intérêt aussi bien pour le site donneur que celui receveur. Elle permet de déceler d'éventuelles variations anatomiques bien que celles-ci soit rares et de repérer au niveau du site receveur la ou les artères qui se prêtent à l'anastomose vasculaire.

Néanmoins, dans la pratique quotidienne cet examen n'est pas indispensable sauf dans certaines circonstances particulières dont on cite : les délabrements des membres, les interventions chirurgicales itératives aussi bien sur le site donneur que receveur.

- L'échodoppler couleur entre des mains expérimentées peut donner des renseignements intéressants dans ces situations.
- Certains auteurs effectuent une préparation classique de microchirurgie. Ainsi le patient reçoit la veille de l'intervention un agent antiagrégant plaquettaire : buflomédil qui agit sur la synthèse et la stabilisation de la prostacycline vasculaire, et pouvant être associé à une héparine de faible poids moléculaire.

2) La voie d'abord :

La voie d'abord du site receveur dépendra éventuellement du type de segment de membre à reconstruire, quant au prélèvement du greffon il peut se faire selon :

- La voie postérieure décrite par TAYLOR [23] en 1975.
- L'abord latéral décrit par GILBERT [24] en 1979.

3) Préparation du site receveur :

Dans un premier temps il faut préparer le segment de membre à reconstruire, parfois nécessitant une excision large permise par la grande taille du péroné tel est le cas des résections pour tumeurs malignes : la couverture cutanée si nécessaire sera réalisée soit en préopératoire par l'utilisation de divers lambeaux, soit dans le même temps opératoire quand est envisageable, de prélever le muscle soléaire dont la vascularisation est assurée par les branches de l'artère péronière. il est donc possible avec une seule anastomose de reconstruire un segment de membre par un lambeau composite.

Au niveau du site receveur il faudra bien sur repérer des vaisseaux de bonne qualité ce qui est souvent une tâche difficile quand il s'agit de membres multi opérés propices à une anastomose microchirurgicale.

4) Le site donneur

a) Prélèvement du péroné :

C'est une technique de réalisation difficile et nécessitant une équipe chirurgicale rompue à la microchirurgie. la durée du prélèvement est toujours inférieure à une heure.

Le patient est positionné en décubitus dorsal avec un billot sous la fesse homolatérale au prélèvement. la jambe est fléchie à 60 ° et fixée en adduction à la table d'un appui-jambe qui permet de la mobiliser.

La tête, la malléole externe du péroné, l'entrée du pédicule vasculaire et la forme d'une éventuelle palette cutanée sont repérées et dessinées.

L'ostéotomie proximale est planifiée au moins à 8 cm de la tête du péroné pour éviter la lésion du nerf péronier commun et du pédicule vasculaire qui lui restera distale. L'ostéotomie distale doit préserver le quart distal du péroné pour

maintenir la stabilité articulaire. Le prélèvement se fait sous garrot pneumatique après avoir vidé la jambe par bandage élastique d'ESMARCH [25].

Technique de prélèvement musculo-osseux selon TAYLOR [26] 1975

- l'incision cruciforme cantonne en avant le col du péroné, puis descend longitudinalement suivant le bord postérieur du péroné (la longueur de l'incision est fonction du prélèvement).
- le plan aponévrotique est exposé en avant et en arrière du péroné, ouvert entre les muscles péroniers et le soléaire, avec clivage entre ces deux plans musculaires.

Les pédicules neuro-vasculaires du soléaire (1/3 supérieur du muscle) sont liés plutôt que coagulés, à 0.5 cm des vaisseaux péroniers.

Le soléaire est sectionné à -1 cm au-dessous du col du péroné.

Le pédicule péronier est repéré dans sa pénétration dans le muscle fléchisseur péronier. En même temps, on clivera le nerf tibial du pédicule péronier avant et après sa pénétration dans l'extenseur propre du gros orteil.

Le muscle long péronier latéral est sectionné à 1 cm de ses insertions péronières. On clivera du plan musculaire, le nerf sciatique poplitée externe ainsi que ses différentes branches musculaires.

En arrière, le paquet vasculo-nerveux tibial antérieur doit être récliné en dedans. la membrane interosseuse est alors mise en évidence sur toute la longueur du bord interne du péroné. la section périostée est réalisée à 1 cm en amont de la zone qui doit porter la coupe osseuse (conservation de la vascularisation musculo-périostée aux deux bouts du greffon).

- le prélèvement osseux est centré sur l'artère nourricière du péroné entre le 1/3 supérieur et le 1/3 moyen.

- après la section osseuse, le péroné est tiré en dehors ce qui met en tension la membrane interosseuse qui est incisée longitudinalement de bas en haut, à 0.5 cm de son insertion péronière.

La partie proximale du fléchisseur péronier est prélevée pour éviter la lésion des vaisseaux péroniers.

La dissection du pédicule se fait en tractant le péroné en dehors et se poursuit à l'origine des vaisseaux. Ce pédicule comprend une artère et deux veines satellites.

Technique de prélèvement osseux isolé de GILBERT [24,27]:

On incise sur 10 cm de long la partie latérale de la jambe entre la malléole externe et la tête du péroné [24].

On passe entre le compartiment postérieur et le compartiment latéral de la jambe en libérant le muscle soléaire des muscles long et court péroniers.

La dissection de la diaphyse péronière se fait en extrapériosté.

On visualise très rapidement le ou les pédicules vasculaires au sein d'un septum qui doit impérativement être emporté par la dissection qui mène rapidement à la gouttière entre les compartiments postérieur et latéral.les muscles sont ensuite désinsérés, en sus périosté de la face externe du péroné en gardant un « cuff » musculaire de 5 à 10 mm, sur la hauteur désirée du prélèvement plus au moins 4 cm, la préservation de ce « cuff » musculaire est très importante surtout dans la partie postéro-médiale du péroné où pénètrent une grande partie des vaisseaux nourriciers périostés.

On poursuit cette dissection extrapériostée antérieurement et on détache l'extenseur commun des orteils, et l'extenseur du gros orteil ce qui expose la membrane interosseuse qui est ouverte [24].

L'artère tibiale antérieure et le nerf péronier profond peuvent être visualisés sur le muscle tibial antérieur.

On désinsère en sus périosté le muscle long fléchisseur du gros orteil en respectant le nerf péronier superficiel et on visualise au niveau inférieur le pédicule péronier.

Après avoir mesuré le défaut osseux à combler et après y avoir ajouté au moins 4 cm, le greffon osseux est sectionné à ces deux extrémités en emportant le tiers moyen de la diaphyse [24].

L'ostéotomie est réalisée à l'aide d'une scie oscillante sous irrigation permanente de sérum physiologique.

Le pédicule péronier est repéré et ligaturé à sa partie distale et on remonte en longeant le pédicule, jusqu'à la bifurcation des vaisseaux tibiaux postérieurs libérant ainsi un pédicule d'environ 6 à 7 cm de long [28], à ce moment-là on peut dégonfler le garrot pour tester la vitalité du lambeau qui doit saigner. Ce pédicule sera ligaturé dans sa partie haute quand le site receveur sera prêt.

La fermeture de la loge est réalisée, le membre inférieur doit rester en décharge 3 à 4 jours, ensuite l'appui est permis, certains auteurs préconisent le prélèvement d'un lambeau cutané branché en dérivation sur la vascularisation du greffon péronier. Cette technique a pour but de surveiller la perméabilité vasculaire du transfert (figure7).

b) La reconstruction du péroné prélevé :

N'est nécessaire que si l'enfant n'a pas terminé sa croissance, le risque est en effet d'observer une déformation de la cheville en valgus.

La reconstruction est habituellement assurée par une baguette de tibia de longueur équivalente, celle-ci est prélevée par une voie d'abord séparée au niveau du côté homolatéral.

De même, lorsque le péroné est prélevé très bas jusqu'au niveau des ligaments péronéo-tibiaux, il est recommandé de placer une vis de syndesmose péronéo-tibiale pour éviter la déformation postopératoire en valgus de la cheville.

Par ailleurs on peut placer dans les deux extrémités de péroné une broche de KIRSCHNER en va et vient et de réparer la perte de substance de péroné.

5) Les ostéosynthèses : temps osseux :

Il existe deux priorités : immobiliser strictement et solidement le membre selon les principes de base de l'orthopédie classique et synthèser solidement le transplant de péroné car c'est un élément important pour la rapidité de la consolidation [18].

Pour cela plusieurs possibilités ont été utilisées :

- intubation du canal médullaire des fragments proximal et distal.
- Intubation du canal médullaire associée au vissage des deux extrémités.
- Interposition avec enclouage centro médullaire, bien que ce procédé soit déconseillé par plusieurs auteurs en raison de la destruction des vaisseaux centromédullaire.
- Appositionnement avec vissage aux deux extrémités.
- ostéosynthèse par fixateur externe en compression type ELIZAROV (figure8).

6) Le temps vasculaire :

C'est la réalisation des micro sutures ou micro anastomoses vasculaires artérielles et veineuses sous microscope opératoire ou loupe binoculaire, elles doivent être réalisées par un opérateur parfaitement entraîné, et toujours après fixation et stabilisation du transplant libre de péroné.

On commence par l'anastomose termino-terminale de l'artère péronière et on laisse saigner les veines péronières pendant quelque minute avant d'en micro anastomoser une après avoir ligaturé l'autre.

Après avoir réalisé les micro sutures, l'os péroné et le « cuff » musculaire sont sanguinolents.

7) Greffe spongieuse associée

Une greffe spongieuse est vivement conseillée par certains auteurs, dans la mesure où elle paraît accélérer le processus de consolidation, son efficacité est démontrée par CH.MATOULIN [29].

B/ problèmes techniques du transfert :

La durée de l'ischémie est variable durant l'intervention, de l'ordre d'une heure en général quelle que soit la technique de prélèvement [27].

Néanmoins, lors d'allongement de ce temps pour cause de difficultés opératoires, on peut constater la nécrose des ostéocytes. Mais certains auteurs ont affirmé que les ostéocytes pouvaient survivre à une ischémie de plus de 25 heures, auquel cas l'allongement du temps opératoire serait un facteur négligeable dans la mort des ostéocytes.

Un facteur plus important et dont il faut tenir compte dans la réalisation du transfert est en fait que le greffon isolé sur son pédicule vascularisé devient une structure à vascularisation terminale et non plus latérale.

DRINKER [30] a montré qu'après une résection du bout distal de l'artère péronière, le débit artériel est multiplié par trois.

De plus les travaux de WOOD [31] ont montré que le débit sanguin intra-osseux variait de 1 à 3 entre une anastomose termino-latérale et une anastomose termino-terminale.

Cette hyper vascularisation provoquerait un défaut de minéralisation et donc une fragilité du greffon (SHIN [32]).

La conséquence clinique de ces travaux (GILBERT et TEOT [27]) est la nécessité de rétablir une hémodynamique proche de la normale en utilisant une suture termino-latérale, ou en rétablissant la continuité de l'axe vasculaire par une deuxième anastomose sur le bout distal de l'artère péronière.

C/ Evaluation postopératoire :

1) Moyens de surveillance et critères de réussites :

La vitalité et la bonne vascularisation du transfert libre sont attestées par la coloration, la température et la présence d'un pouls capillaire de la palette cutanée [33].

La surveillance des enfants en post opératoire au niveau des microanastomoses reste difficile.

- La scintigraphie osseuse au technétium -99

Effectuée entre le 4 ème et les 10 ème jours post-opératoire, elle donne une image d'hyperfixation qui est une hypercaptation isotopique signant la perméabilité

de l'anastomose vasculaire [34,35,36,37], sans faux positifs, jusqu'à la 2^{ème} semaine post opératoire [38,39,40].

- La perméabilité des micros anastomoses vasculaires peut être aussi mise en évidence par un examen d'échodoppler [41] ou doppler couleur [42], en fait on marque la localisation des anastomoses sur la peau afin de faciliter leur surveillance postopératoire par le doppler.

L'utilisation de micro doppler à demeure au contact des microanastomoses artérielles et veineuses n'est pas acceptée par certains auteurs orthopédistes qui la jugent comme étant une source d'infections.

- L'artériographie non dépourvue de danger permet aussi de montrer la perméabilité de l'anastomose artérielle.
- La radiographie standard :

Est largement suffisante pour apprécier la vitalité du transplant.

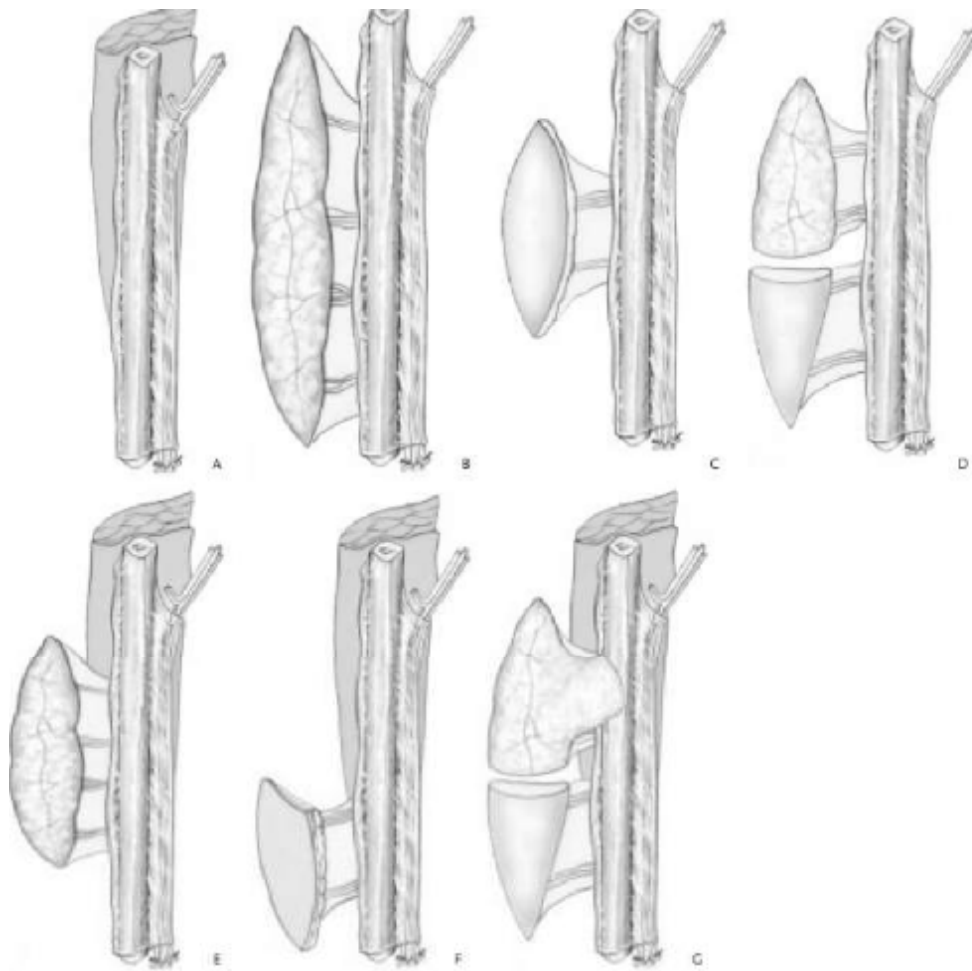
Les critères radiologiques actuels de vitalité du transplant osseux sont :

- L'épaississement secondaire de celui-ci.
- L'apparition de cals osseux aux deux extrémités.

2) Rythme de surveillance :

Radiographies simples à type de clichés standards réalisés à une semaine puis 15 jours puis 1 mois puis tous les mois.

Enfin une consultation tous les trois mois, puis tous les six mois chez le médecin orthopédiste.



- A : Prélèvement ostéo-musculaire (pas de prélèvement septo-cutané)*
B : Prélèvement septo-graisseux : désépidermisation de la palette cutanée
C : Prélèvement septo-cutané
D : Prélèvement septo-cutané et septo-graisseux
E : Prélèvement ostéo-musculaire et septo-graisseux
F : Prélèvement ostéo-musculo-cutané
G : Prélèvement ostéo-musculo-cutané et fascio-graisseux

Figure 7: mode classique des prélèvements des palettes cutanées des lambeaux fibulaire.

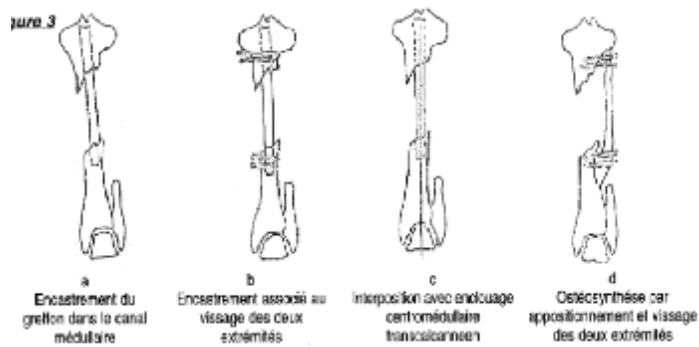
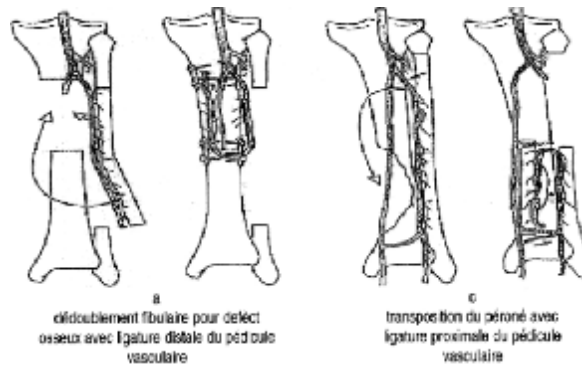
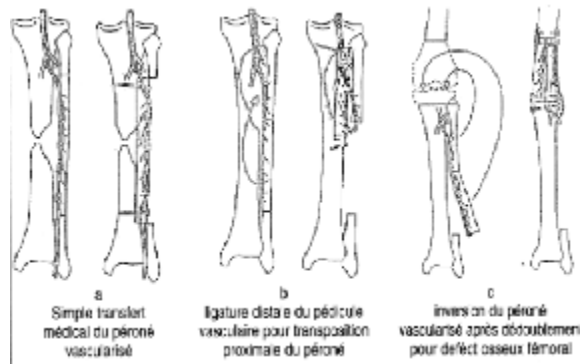


Figure8 : les différentes possibilités d'utilisation du péroné pédiculé.

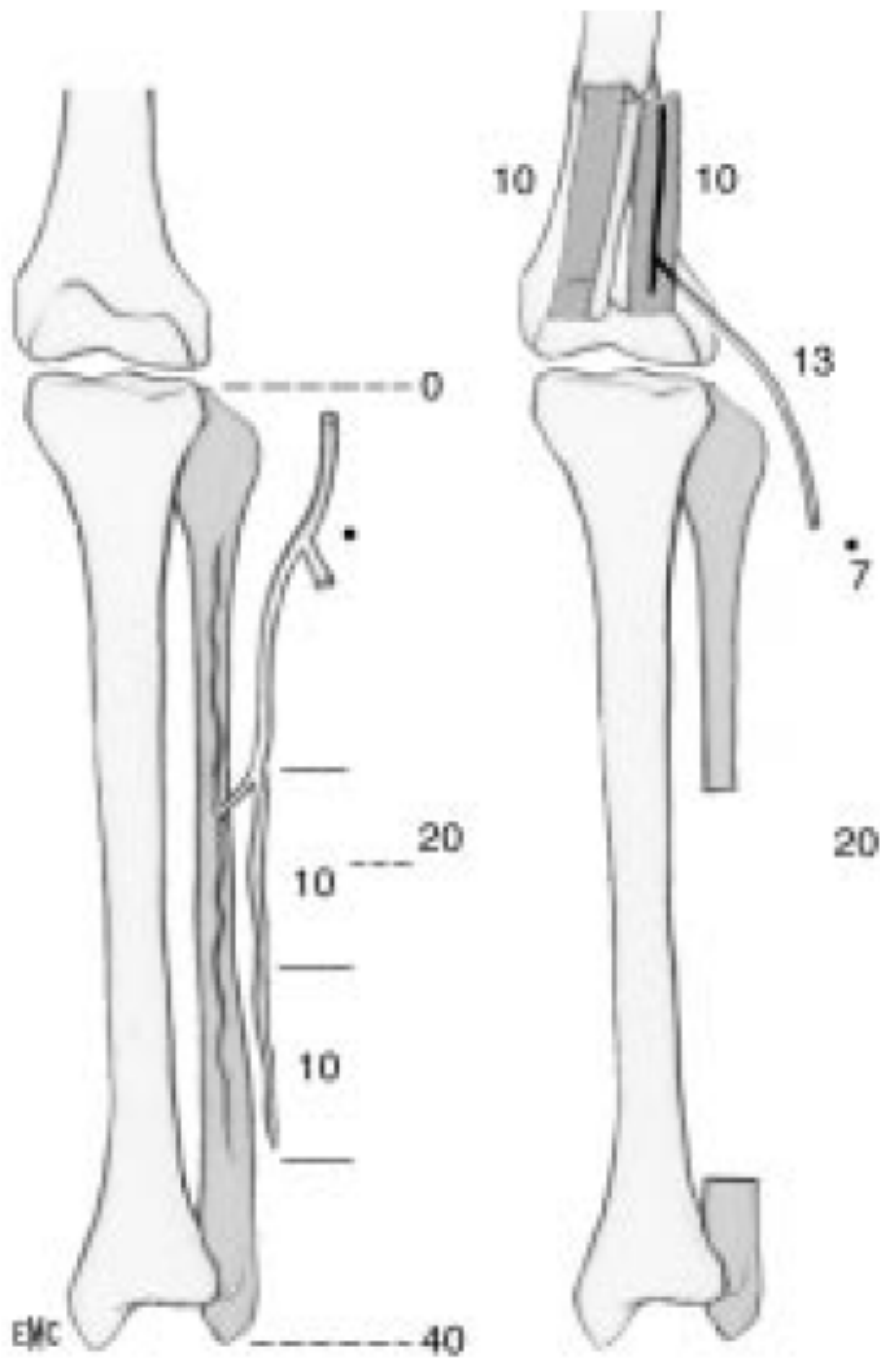


Figure 9: prévision schématique de la reconstruction de la métaphyse fémorale inférieure par un lambeau dédoublé de fibula homolatérale en ilot vasculaire proximal.

LES OBSERVATIONS

Observation N° 1 :

Aziz.A, enfant âgé de 10 ans, sans antécédents pathologique notable, qui a présenté 5 ans auparavant, une ostéomyélite de la jambe mal traité, qui a évolué vers la chronicité. Aziz a bénéficié à Agadir d'une greffe osseuse par crête iliaque sans résultats, puis il a été référé chez nous pour prise en charge.

L'examen à l'admission trouve un enfant en bon état général, apyrétique avec une jambe droite hypotrophique et présence d'une mobilité au niveau de la partie moyenne de la jambe (figure1).

La radiographie à l'admission (figure 2) avait montré une perte de substance importante au niveau de la diaphyse du tibia, et un péroné hypertrophié non touché par l'infection.

L'indication d'un geste chirurgical consistant à une médialisation du péroné était posée.

Le malade a été opéré le 01/06/2010, et a bénéficié de :

1^{er} temps :

- préparation du site receveur : reprise de l'ancienne incision antéro externe de la jambe, dissection sous cutané puis, avivement des berges de tibia et résection des tissus nécrotiques jusqu'à visualisation du canal médullaire.
- prélèvement du greffon : libération du péroné avec son pédicule (figure 3).

2^{ème} temps :

- Mise en place du greffon et sa médialisation, qu'on a fixé par 4 broches de Kirchner 20/10 (figure 4)
- Fermeture plan par plan sur un drain de Redon aspiratif avec une attelle postérieure d'immobilisation de la jambe.

La radiographie post opératoire immédiat de la jambe (figure 5) était satisfaisante.

Les suites post opératoire étaient simples, le drain a été enlevé après 48 h. et le malade a quitté l'hôpital a J 3 post opératoire sous antibiotique, vu le risque de réveil infectieux.

La radiographie de contrôle à 3 mois était satisfaisante avec une bonne consolidation du greffon, sans pseudarthrose ni autres complications (figure 6).

A 18 mois, la radio de contrôle montre une bonne intégration du greffon qui s'est hypertrophié, ce qui nous a permis de réaliser l'ablation des broches.

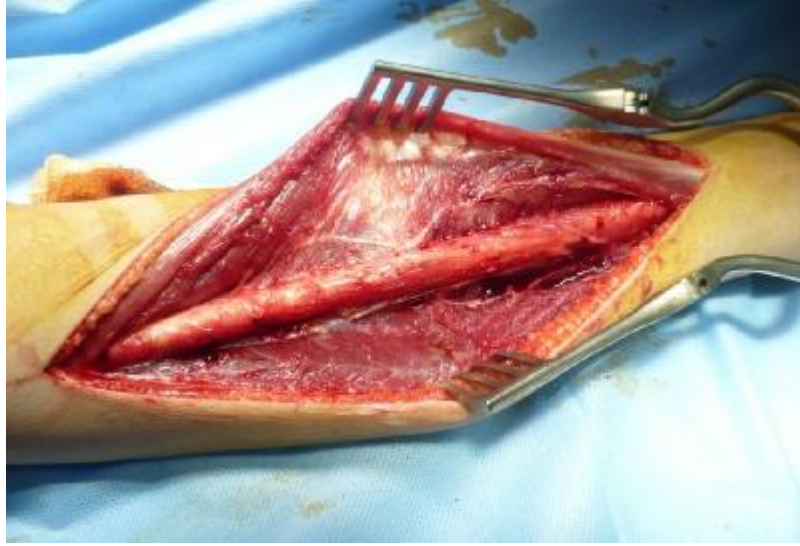
A 2 ans de l'intervention, le greffon est bien intégré et il a augmenté de volume avec une parfaite tibialisation. L'enfant garde un valgus de la cheville et une inégalité de longueur du membre inférieur de 3 cm, qui sera géré par la suite (figure 7).



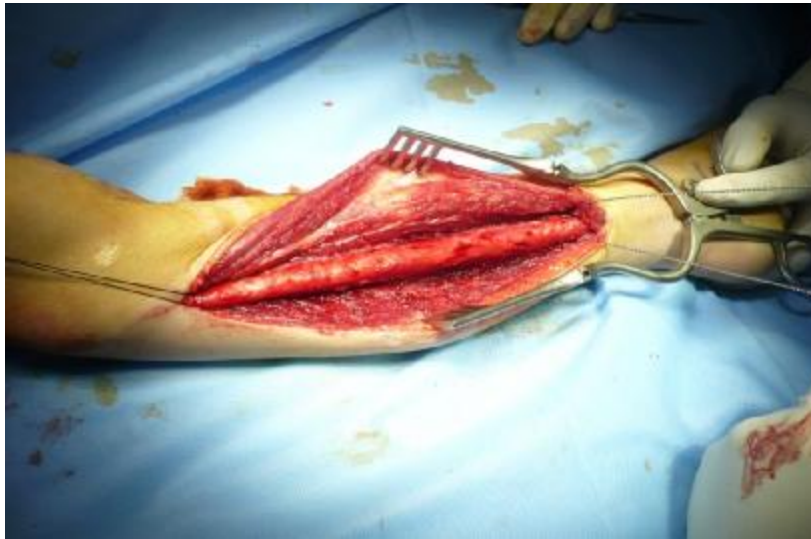
Figure1 : jambe droite hypotrophique avec présence d'une mobilité au niveau de la partie moyenne de la jambe.



Figure2 : radio de jambe qui montre une ostéomyélite chronique du tibia avec une perte de substance importante de la diaphyse.



a)



b)



c)

FIGURE 3 : Prélèvement du péroné.

- a) Libération du péroné.
- b) Ostéotomie distale du péroné.
- c) Péroné libéré avec son pédicule.



Figure4 : mise en place du greffon au niveau du site receveur et fixation par des broches.



Figure 5: radio de la jambe post opératoire :greffon en place fixé par des broches en haut et en bas

Figure 6 : radio de contrôle après 60 jours : bonne consolidation du greffon, sans pseudarthrose ou autres complications



Figure 7 : radio de contrôle à 2 ans raccourcissement du membre inférieur, avec un valgus de la cheville.

Observation ° 2 :

Hassan.R, Enfant de 4 ans et ½ .sans antécédent pathologique notable, dont l'histoire de la maladie remonte à l'âge de 3 ans et demi, ou l'enfant était victime d'un accident domestique, avec un tableau de fracture traité traditionnellement, l'évolution a été marquée par l'apparition d'une fistulisation avec issue de pus, en faveur d'une ostéomyélite chronique du tibia.

Hospitalisé pendant 3 semaines dans un hôpital à Rachidia, mis sous antibiothérapie, mais devant l'apparition de séquelles d'ostéomyélite, l'enfant était envoyé dans notre service pour complément de prise en charge.

L'Examen clinique à l'admission : enfant en bon état général, avec une cicatrice prenant la moitié supérieur de la jambe et une inégalité des deux membres inférieurs (droite plus court que la gauche de 5 cm), (figure 1)

La radiographie de la jambe à l'admission (figure 2), a montré des images d'ostéomyélite chronique du tibia avec une perte osseuse très importante et un péroné hypertrophié.

Après stérilisation du foyer infectieux et normalisation du bilan infectieux, l'enfant a bénéficié d'un remplacement de la perte de substance tibiale par un péroné vascularisé.

L'intervention consiste à :

Après incision externe au niveau de la jambe gauche.

- Ostéotomie distale et proximale jusqu'à individualisation de l'os sain et préparation du site receveur (figure 3).
- Prélèvement du péroné avec son pédicule selon la technique de GILBERT d'une longueur de 10 cm (figure4 : a, b, c, d).
- Mise en place du péroné qui a été médialisé et fixé avec les métaphyses tibiale proximale et distale par une broche centromédullaire.

Le contrôle radiographique à 4 mois (figure 5) a montré le début de consolidation du greffon avec les deux extrémités et son intégration.

L'évolution après a montré l'apparition d'une pseudarthrose au niveau de la jonction proximale du greffon (figure 6). Raison pour laquelle l'enfant a été repris et a bénéficié d'un avivement avec greffe spongieuse prélevé au niveau de la crête iliaque avec fixation par des broches (figure 7).

L'évolution était satisfaisante par la suite cliniquement et radiologiquement avec une bonne intégration du greffon, qui s'est hypertrophié.

Après 6 mois du 2^{ème} geste chirurgical, on a enlevé les broches et la radiographie de contrôle (figure 8) montre une parfaite consolidation du greffon osseux avec la persistance d'une inégalité des deux membres inférieurs de 5 cm, qui sera prise en charge ultérieurement (figure 9).



figure1 : cicatrice prenant la moitié supérieure de la jambe, et présence d'une mobilité au niveau de la partie moyenne de la jambe.



Figure2 : radio de la jambe face et profil, qui monte une ostéomyélite chronique du tibia avec perte de substance intéressant toute la diaphyse tibiale.



Figure 3 : préparation du site receveur : ostéotomie distale et proximale jusqu'à individualisation de l'os sain.

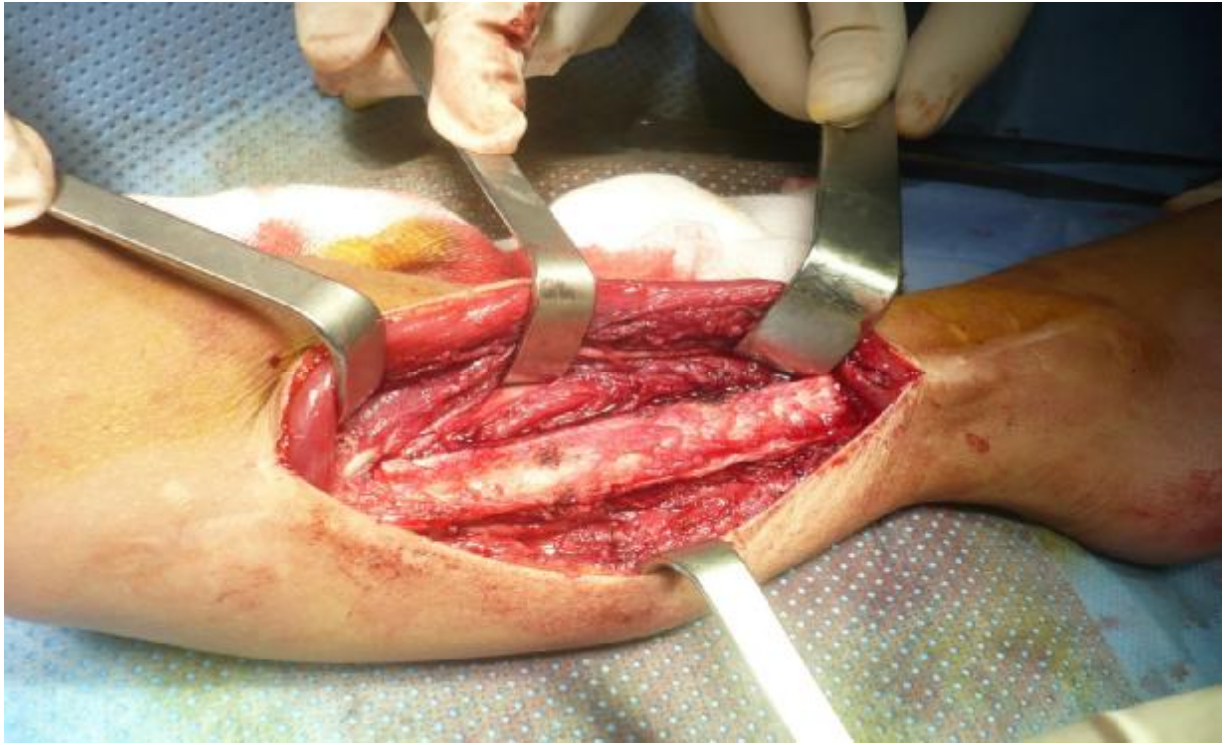


figure 4 a)



Figure 4 b)

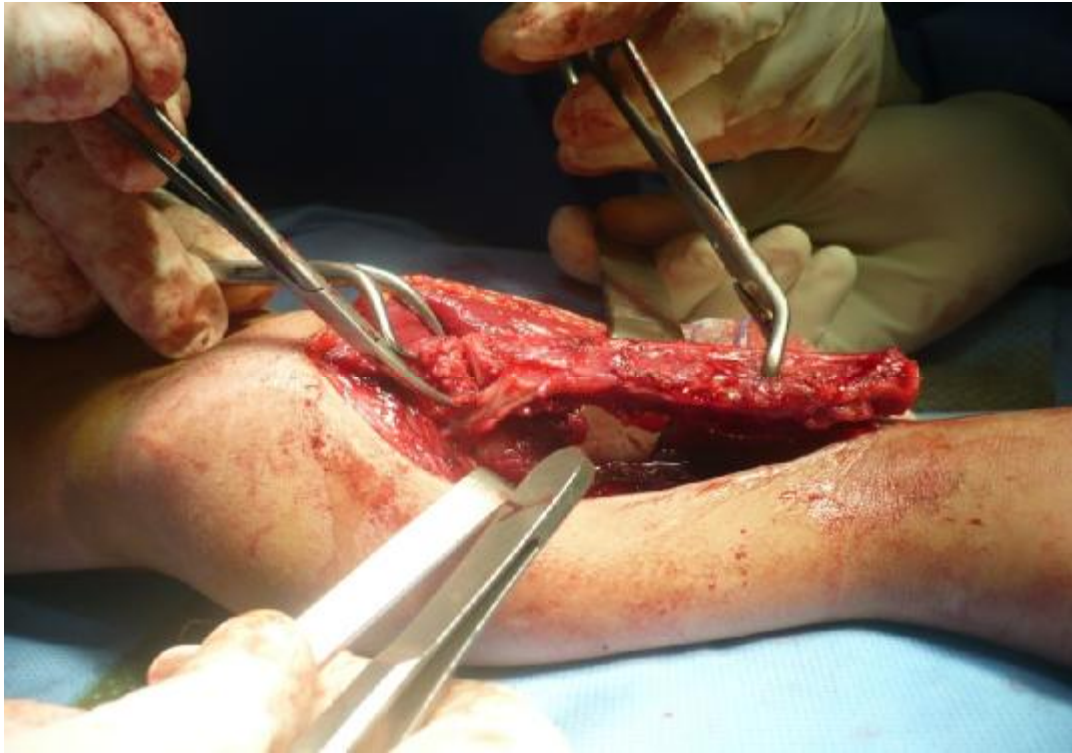


Figure 4 c)



Figure 4 d)

Figure 4 : prélèvement du péroné.

- a) libération du péroné.
- b) Ostéotomie distale du péroné.
- c) Ostéotomie proximale du péroné respectant le pédicule péronier.
- d) Prélèvement du péroné avec son pédicule.



Figure 5 : radio de contrôle a 4 mois de l'acte chirurgical, qui montre un début de consolidation du greffon.

Figure 6 : radio de contrôle après ablation de la broche, qui montre une pseudarthrose au niveau de la jonction proximale du greffon.



Figure 7 : traitement de la pseudarthrose proximale : avivement, greffe et fixation par des broches de Kirchner



Figure 8 : bonne consolidation du greffon osseux, mais persistance d'un raccourcissement du membre inférieur droit de 5 cm.



Figure 9 : résultat clinique final :membre bien axé avec inégalité des deux membres inférieurs de 5 cm.

Observation N °3 :

Tahir.C, âgé de 14 ans, qui à fait à l'âge de 10 ans, une ostéomyélite de la jambe traité traditionnellement.

L'évolution a été marquée par l'apparition d'ostéomyélite chronique du tibia pour laquelle il nous a été envoyé pour prise en charge.

L'examen clinique à l'admission, avait trouvé un enfant en bon état général, apyrétique, boiterie à la marche avec présence d'une déformation de la jambe droite et cicatrice de fistule en regard.

La radiographie de la jambe (figure1) a montré une ostéomyélite chronique du tibia avec perte de substance osseuse de 7 cm.

Le malade a été opéré et il a bénéficié d'un transfert du péroné controlatéral :

1 er temps :

- Incision externe au niveau de la jambe gauche.
- Ostéotomie distale et proximale jusqu'à individualisation de l'os sain et préparation du site receveur

2 ème temps :

- Incision externe au niveau de la jambe droite en regard du péroné sur une longueur de 20 cm environ.
- Prélèvement du péroné d'une longueur de 10 cm avec son pédicule selon la technique de GILBERT (figure 2)
- Fermeture plan par plan sur un drain de Redon aspiratif.

3 ème temps :

- Greffe du péroné droit sur le tibia gauche et sa fixation par 3 vis.

4 ème temps :

- Anastomose termino-terminal de l'artère et de la veine fibulaire avec l'artère et la veine tibiale antérieur.

- Fermeture plan par plan sur un drain de Redon aspiratif.
- Confection d'une attelle cruro-pédieuse.

La radiographie de contrôle post opératoire (figure 3), a montré une bonne fixation du greffon avec le tibia fixé par 3 vis.

Le malade est déclaré sortant après stabilisation, mis sous antibiothérapie pour prévenir tout réveil infectieux de l'ostéomyélite chronique avec interdiction de l'appui.

A 7 mois de l'opération, le greffon a augmenté de volume, il s'est hypertrophié, avec bonne consolidation (figure 4), sans signes d'infection ou de pseudarthrose.

A 3 ans de l'intervention, le malade à garder une inégalité de longueur entre les deux membres inférieurs de 5 cm (figure 5).



Figure 1 : ostéomyélite chronique du tibia avec perte osseuse de 7 cm.

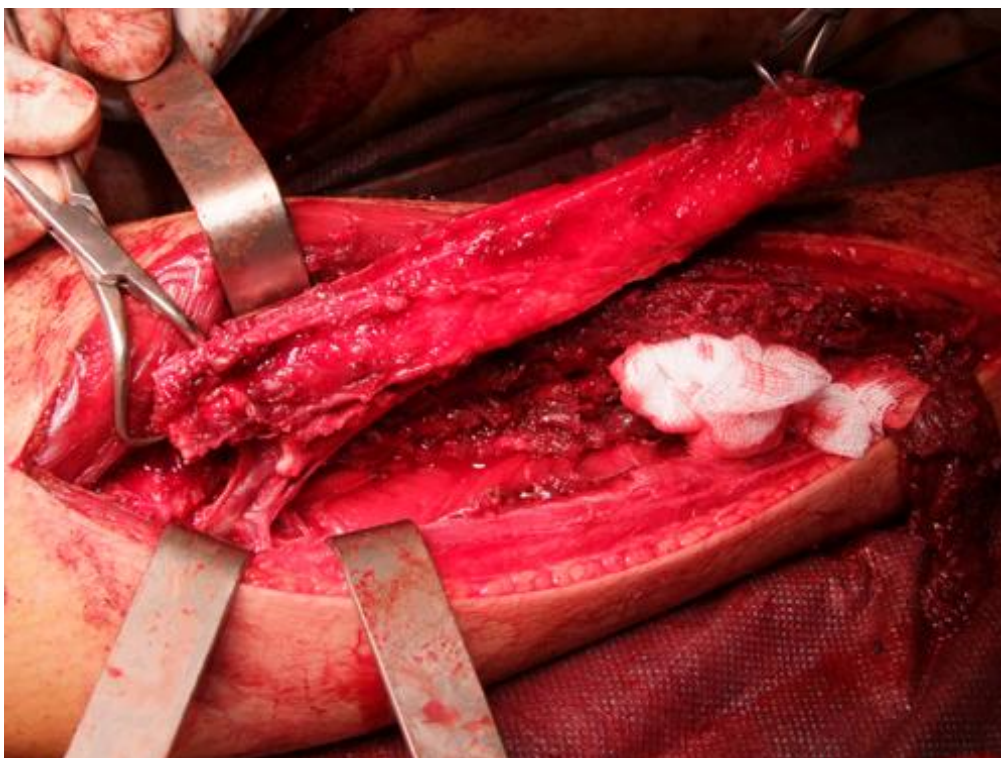


Figure 2 : prélèvement du péroné controlatéral avec son pédicule péronier:
ostéotomie distale du péroné



Figure 3 : transfert du péroné controlatéral, avec vissage du greffon osseux.



Figure 4 : radio de contrôle a 7 mois d'opération, bonne consolidation osseuse du greffon.



Figure 5 : radio des membres inférieurs : raccourcissement du membre inférieur gauche de 6 cm.

Observation N °4 :

Naima.L, fille âgée de 9 ans, opérée le mois 09 /2007, pour une fracture du fémur droit pour laquelle, naime a bénéficiée d'un embrochage centromédullaire élastique stable. Le mois 01/2008, elle a présenté une fracture sur matériel suite à une chute, pour laquelle elle a bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque visée.

Malheureusement, l'évolution a été marqué par l'apparition d'un sepsis sur matériel ce qui nous a obligé à retirer la plaque vissé, et mettre en place un fixateur externe du fémur, associée à une antibiothérapie adéquate pour gérer l'infection.

Mais devant l'absence de consolidation et la séquestration de la diaphyse fémorale, on a opté pour le transfert du péroné vascularisé, comme solution de sauvetage.

La patiente a été admise au bloc opératoire le 03/12/2009, et a bénéficié :

Après Ablation du fixateur externe.

1 er temps

- Incision latéro-externe de la cuisse.
- Préparation du site receveur avec avivement des berges.

2 ème temps :

- Incision latéro-externe au niveau de la jambe d'environ 6 cm en regard du péroné.
- Prélèvement du greffon selon la technique de GILBERT et dissection du pédicule péronier jusqu'à son origine au niveau du pédicule tibiale antérieur.
- Fermeture plan par plan sur un grain de Redon aspiratif.

3 ème temps :

- Mise en place du greffon au site receveur et sa fixation par 4 vis.

4 ème temps :

- Réalisation d'une anastomose vasculaire veineuse et artérielle par vicryl 7/0 entre le pédicule fémorale profond et le pédicule péronier.
- Vérification de la perméabilité vasculaire.
- Fermeture plan par plan sur des drains de Redon aspiratif.
- Pansement et confection d'une attelle cruro-pédieuse postérieur.

La radiographie post opératoire montre un bon placement du greffon avec le reste du fémur (figure1).

L'évolution était marquée par la persistance de l'infection avec issue de pus à travers une fistule, malgré un traitement par les antibiotiques au long cours.

La radiographie à 3 mois, montre un début de consolidation et d'intégration du greffon (figure 2).

Malheureusement, à 2 ans de l'intervention, la patiente a eu une fracture sur le péroné transféré, avec l'apparition d'une pseudarthrose au site fracturaire (figure 3), la décision d'une greffe osseuse était prise.

Réadmise au bloc opératoire, après l'abord externe du fémur droit au niveau de son tiers moyen, on a repéré le foyer de la pseudarthrose (au niveau du greffon du péroné vascularisé), et on a réalisé un avivement + une greffe osseuse spongieuse prélevé au niveau de l'os iliaque droit, + fixation du foyer de pseudarthrose par embrochage Centro médullaire.

Malgré tous les moyens utilisés pour le sauvetage du membre inférieur de cet enfant, on est arrivé au non consolidation de ce greffon osseux et à l'échec de cette technique chez cette patiente, par la persistance de l'infection au site receveur.



Figure 1 : radio post opératoire du transfert du péroné vascularisé au fémur



Figure 2: radio de contrôle a 2 mois : retard de consolidation du greffon.



Figure 3 : à un an de l'acte chirurgical : fracture du col osseux.

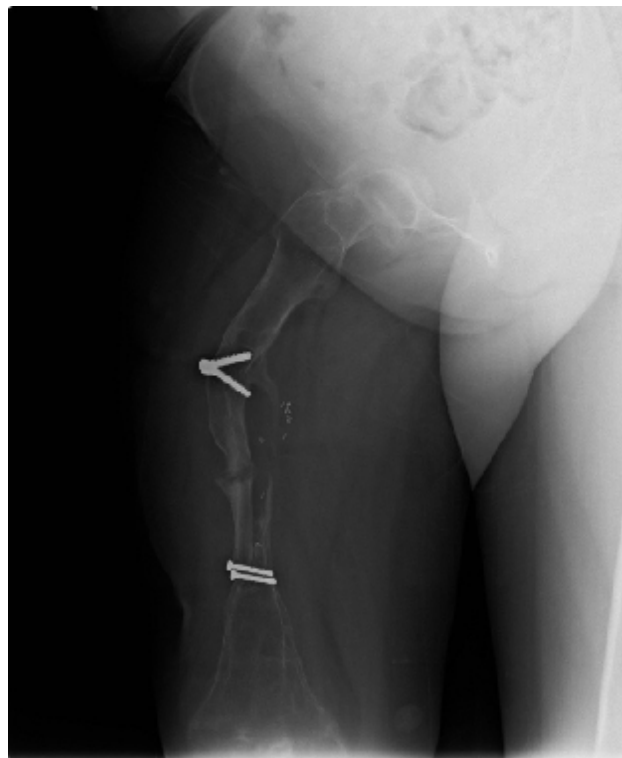


Figure 4 : après 2 ans de l'intervention, fracture du greffon osseux.



Figure 5 : radio de contrôle après la greffe iliaque du site de la pseudarthrose.

Tableau résumant les quatres observations et leurs résultats

| | Age | sexe | étiologie | Type de transfert | évolution | complications |
|-------------|---------------|------|---------------------------------|----------------------|---------------|---|
| Patient N°1 | 10 ans | M | Ostéomyélite chronique de tibia | Péroné Homolatéral | Consolidation | -ILMI. -valgus de la cheville |
| Patient N°2 | 4 ans et demi | M | Ostéomyélite chronique de tibia | Péroné Homolatéral | Consolidation | -ILMI. -Pseudarthrose. |
| Patient N°3 | 14 ans | M | Ostéomyélite chronique de tibia | Péroné Controlatéral | Consolidation | -ILMI. |
| Patient N°4 | 9 ans | F | Ostéite de fémur sur fracture | Péroné vascularisé | Echec | -Fracture sur greffon -Infection secondaire. -Pseudarthrose |

DISCUSSION

A/ Introduction :

Nous ne disposons pas d'une série importante pour pouvoir en tirer des conclusions de poids. Néanmoins nous allons essayer d'évaluer et de critiquer les résultats de nos observations tout en se référant aux grandes séries de la littérature, on exposera les résultats pour dégager les conditions ou les règles techniques qui doivent être prises en considération afin de mener à bien la prise en charge thérapeutique et d'améliorer les résultats pour mettre nos patients à l'abri des complications voir de l'échec de cette technique.

B/ Indications :

Quel que soit le site receveur, les indications générales de reconstruction par lambeau libre de péroné, sont les limites ou les échecs des greffes osseuses classiques, à savoir :

- les pertes de substances osseuses étendues, qu'elles soient, post traumatique, infectieuse, ou suite à des résections tumorales
- les pseudarthroses congénitales des membres.

Selon la localisation, sont envisagés à chaque fois la spécificité de la stratégie préopératoire et les détails techniques opératoires.

1) Perte de substance osseuse post traumatique :

Si beaucoup de techniques classiques permettent d'obtenir des résultats satisfaisants, la morbidité reste lourde, en particulier dans les pertes de substances en milieux septiques et les pertes de substances osseuses étendues de la jambe, qui posent de problèmes de reconstruction, d'autant qu'il existe fréquemment, à ce niveau des problèmes de couverture cutanée, de vascularisation et très souvent des

problèmes infectieux. En cas de lésion nerveuse, l'amputation doit toujours être discutée.

Deux sites donneurs principaux existent : la crête iliaque et le péroné, c'est ce dernier, qui est utilisé le plus souvent, car il présente des avantages pour la jambe : son diamètre lui permet d'être encastré dans le tibia, sa longueur permet de longs greffons, ceux-ci peuvent être composites ostéomyo-cutanés, et son caractère d'os cortical permet une meilleure dynamisation et hypertrophie.

C'est une indication principale dans plusieurs séries, WOOD [31], TRIGUI [43],

2) Les pseudarthroses :

On parle de pseudarthroses quand il persiste une mobilité interfragmentaire et qu'il s'est avéré que le traitement institué initialement n'amènera pas à la consolidation de la fracture. ce diagnostic est lourd de conséquences car il implique une nouvelle décision thérapeutique. le délai de consolidation varie selon le site fracturaires, le type de fracture, et le traitement initialement mis en œuvre. Bien que la limite entre retard de consolidation et pseudarthrose soit parfois difficile à tracer, on a l'habitude de ne parler de pseudarthrose des os longs qu'en absence de consolidation à 6 mois du traumatisme.

On en distingue les post traumatiques et les pseudarthroses congénitales.

- Les pseudarthroses post traumatiques :

Que ce soit des pseudarthroses septiques ou aseptiques, la prise en charge est toujours difficile.

L'utilisation de greffon vascularisé de fibula a nettement amélioré les résultats en évitant ainsi le recours à l'amputation en luttant contre l'infection et accélérant les délais de consolidation. En effet, il permet des prélèvements de grandes longueurs, sa vascularisation est simple, c'est un os cortical solide qui

permet la réalisation de montages stables et le prélèvement du péroné ne présente pas de conséquences sur le site donneur.

La série de MINAMI [44], a comporté 33 cas sur 104 opérés pour pseudarthrose post traumatique et qui ont bénéficié d'un transfert du péroné, sans complications.

- Les pseudarthroses congénitales :

La pseudarthrose congénitale de la jambe, est une pathologie rare, elle se voit chez l'enfant, caractérisée par une grande hétérogénéité dans sa présentation allant de la simple courbure à convexité antérolatérale, ou concavité postéro médiale de la jambe peu évolutive à une véritable solution de continuité avec perte de substance osseuse importante. Les radiographies peuvent mettre en évidence un aspect atrophique ou hypertrophique, des lésions kystiques ou dystrophiques à l'origine de plusieurs classifications bien que sa relation avec la neuro fibromatose de type 1 soit connue, la physiopathologie de la pseudarthrose congénitale de la jambe reste encore aujourd'hui mal comprise, le tissu d'interposition fibreux de la zone de pseudarthrose et le périoste pathologique jouent certainement un rôle déterminant dans la pathologie, probablement par l'intermédiaire d'un trouble de remodelage osseux et de la vascularisation locale. Le traitement de la pseudarthrose congénitale de la jambe reste toujours aujourd'hui un problème difficile en orthopédie pédiatrique en raison des difficultés de consolidation, des déformations résiduelles, des raideurs articulaire et de l'inégalité de longueur séquellaire parfois sévère

De nombreux traitements basés sur un concept biologique et/ ou mécanique, chirurgical ou non, ont été décrits, avec des taux de succès variables. Le pronostic des pseudarthroses congénitales de la jambe s'est considérablement transformé ces dernières décennies grâce au transfert du péroné vascularisé, mais malgré ces

progrès, plusieurs interventions sont souvent nécessaires pour obtenir la consolidation de la pseudarthrose et l'amputation n'est jamais entièrement éliminée.

Cette dernière technique, entre des mains expérimentées, donne des résultats excellents. C'était parmi les indications dans plusieurs études et séries telle la série de WOOD [31], MINAMI [44] : 7 cas de pseudarthrose congénital sur un ensemble de 104 patients. Aussi dans la série de TRIGUI [43] ou il y avait un cas de pseudarthrose congénitale sur un ensemble de 27 patients qui ont bénéficié du péroné vascularisé.

La greffe péronière reste d'après les résultats de ces séries, la meilleure technique utilisable dans le traitement de la pseudarthrose congénitale.

Certains auteurs la réservent aux échecs des autres méthodes sus situées, d'autres l'utilisent d'emblée, en particulier lorsque la perte de substance dépasse les six centimètres.

La pseudarthrose congénitale pose un double problème :

- Celui de la consolidation qui est difficile à obtenir.
- Le raccourcissement qui peut être important et majoré par la résection du tissu dysplasique, comme c'était le cas dans la plupart des séries [44], [43], [31].

3) Ostéomyélite chronique :

Les infections ostéo-articulaires de l'enfant sont graves en l'absence d'un traitement approprié. L'antibiothérapie a considérablement transformé le pronostic de ces atteintes, cependant des ostéomyélites continuent d'évoluer vers la chronicité, et constitue encore de nos jours un fléau malgré la multiplication des structures sanitaires, dans l'absence d'un traitement précoce et adapté, surtout dans notre contexte.

En effet, l'évolution vers la chronicité guette toute ostéomyélite aigue mal traitée ou diagnostiquée tardivement. Les séquelles qui en résultent peuvent aboutir à des séquestrations osseuses importantes et étendues posant le problème de reconstruction mettant en jeu le pronostic fonctionnel du membre à long terme.

Ce qui témoigne de la gravité de certaines ostéomyélites aiguës.

Dans notre série, trois enfants étaient suivis pour ostéomyélite chronique et le quatrième était suivi pour ostéite, leur âge varié entre 4 ans et demi et 14 ans, trois d'entre eux, c'était une ostéomyélite chronique de la tibia, et le 4 eme enfant était une ostéomyélite du fémur,

Le type de transfert qu'on a utilisé était une greffe homolatérale pour le 1 er et le 2 eme enfant, et une greffe controlatéral pour le 3 eme enfant, par contre on a transféré le péroné au fémur chez le 4 eme enfant (observation 4).

La technique était réussite chez les 3 premiers enfants, malgré l'apparition de certains complications tels l'inégalité des deux membres inférieurs qu'on a observé chez les 3 premiers malades, valgus de la cheville chez un seul malade, et puis une pseudarthrose de la jonction proximal du greffon avec tibia au cours de la consolidation du greffon, et qui a été bien pris en charge, avec une bonne consolidation par la suite.

Par contre chez le 4 ème enfant, c'était un échec de la technique, a cause l'infection malgré l'utilisation de l'antibiothérapie au long cours.

Dans les autres séries, un nombre important des malades opérés étaient suivis pour ostéomyélite, et c'était une indication principale dans la série de WOOD [31].

Dans la série de TRIGUI [43], 9 cas d'ostéomyélite chronique sur 27 patients, et dans la série de MINAMI [44], on trouve 22% suivi pour ostéomyélite chronique de la jambe.

4) Les tumeurs osseuses :

En général, les transferts d'os vascularisé sont indiqués pour les pertes de substance segmentaire de plus de 6 cm au niveau du fémur, de l'humérus, du tibia, du radius, du rachis, du bassin et de la mandibule.

Parmi les résections tumorales laissant une grande perte de substance, on peut citer : les ostéosarcomes, les chondrosarcomes, les sarcomes d'Ewing, les tumeurs à cellules géantes, et les adamantinomes.

- Les os long :

Les résections des tumeurs bénignes ou malignes des os, aboutissent à des pertes de substance souvent importantes, l'utilisation de greffons non vascularisés donne des résultats souvent décevants, en raison de la fréquence des retards de consolidation des pseudarthroses et des fractures surtout après des longues périodes de chimiothérapie et de radiothérapie.

Les avantages du transplant vascularisé du péroné sont nombreux. Le péroné est un os cortical longitudinal bien adapté à la reconstruction des os longs des membres. La dissection du péroné est simple, le cartilage de croissance de la fibula peut être utilisé, le cartilage articulaire de l'épiphyse peut être prélevé et utilisé pour la reconstruction de l'épiphyse spécialement pour l'humérus et le fémur.

Le péroné est un matériel osseux idéal est vivant, vascularisé autologue, sans résorption et pouvant s'épaissir, le transplant vascularisé de fibularépond à ces critères, le péroné vascularisé peut se briser : il consolide rapidement avec un simple traitement orthopédique.

Le résultat final est long à obtenir : 2 ans, mais il est définitif et les enfants reprennent une vie normale.

Le péroné vascularisé est une technique peu couteuse, les résultats obtenues avec le transplant libre sont définitifs, c'est une méthode sûre de reconstruction

après exérèse des tumeurs des os long, donc le sauvetage des membres est la règle en chirurgie oncologique, cela est possible grâce aux progrès de la chimiothérapie et à l'imagerie médicale, et toutes les techniques de reconstruction doivent être reconnues par les chirurgiens pour traiter les enfants, et le péroné vascularisé trouve ici une de ses meilleurs indications en réduisant considérablement le taux des complications.

Dans la série de DUBOUSSET [45], KARRAY [46], NOURISSAT [47], tous les patients étaient opérés pour sarcomes des os long, ostéosarcome, ou tumeur d'Ewing, et qui ont bénéficié d'un transfert du péroné vascularisé avec un taux de réussite élevé malgré l'apparition par la suite de certaines complications (fractures de greffons, pseudarthrose, valgus de la cheville...).

- Autres indications :

Si depuis 1973, le péroné est largement employé comme transfert osseux ou ostéocutané dans les pertes de substances osseuses des membres, dans les indications traumatiques, infectieuses, malformatives ou carcinologiques, ce n'est que depuis peu qu'il est utilisé dans les vastes pertes de substance mandibulaire et cela en effectuant de plus en plus souvent la reconstruction complexe de la région mandibulaire à l'aide des lambeaux osseux et ostéo-cutanés du péroné.

Dans l'étude de BRAGA [48], il a utilisé le péroné chez un tiers des patients (pour le reste il a utilisé un greffon de la crête iliaque) pour la reconstruction mandibulaire dans plusieurs indications citées au-dessus.

Par ailleurs il faut souligner les problèmes posés par la reconstruction mandibulaire en raison :

- de sa morphologie qui nécessite une éventuelle adaptation du greffon.
- de sa situation sous muqueuse et sous cutanée qui peut l'exploser à des risques septiques.

- de la morbidité propre du site receveur parfois irradié.
- des fonctions de mastication, de déglutition, d'élocution, voir respiratoires qui doivent être retrouvées afin d'aboutir à une reconstruction complète.

Certains auteurs l'ont utilisé aussi comme greffon pour réaliser des arthrodèses antérieures pour cyphoses d'étiologies diverses (malformative, pottique).

Les résultats étaient très encourageants en raison de la rapidité de la fusion osseuse.

C / Complications :

L'évolution de la technique du transfert du péroné vascularisé peut être favorable grâce à la rapidité de la consolidation, dont les principaux critères sont l'apparition de cals osseux aux deux extrémités et l'hypertrophie secondaire du péroné transféré. Un très bon résultat correspond à une marche normale, une absence de douleurs et une mobilité normale.

Mais l'évolution peut être défavorable aussi, suite à plusieurs complications et mener à l'échec cette technique chirurgicale.

1) Fracture du greffon :

Il s'agit d'une complication assez fréquente, ces fractures sont indolores car il s'agit d'un os dénervé, elles sont dites de fatigue due à une remise en charge précoce, ainsi l'appui partiel doit être autorisé après l'apparition des cals, et l'appui total après l'hypertrophie du greffon.

Ces fractures de greffon sont surtout retrouvées dans les pertes de substance importantes ayant nécessité l'utilisation d'un greffon péronier long.

Dans notre série, c'était une complication parmi d'autres chez le 4^{eme} enfant (observation 4), et qui a conduit à l'échec de la technique chirurgical.

Dans la série de GERMAIN DUBOUSSET, il avait 6 cas de fracture du greffon sur un ensemble de 19 patients.

Dans la série de TRIGUI, 11% des patients avaient présenté une fracture du péroné comme complications, par contre un seul cas de fracture était observés chez NOURRISAT.

Et dans la série de MINAMI, il avait 12 % de cas de fracture du greffon.

Ces fractures surviennent soient après un simple traumatisme, ou ce sont des fractures de « fatigue » leur consolidation nécessite un traitement qui utilise des techniques orthopédiques classiques.

2) Pseudarthrose :

- Pseudarthroses aseptique :

Dans ce cas tout espoir de consolidation spontanée a disparu. Parfois il s'agit de simple retard de consolidation du à un montage instable favorisant des micromouvements mais l'absence de fixation abouti à de véritable pseudarthroses.

Dans notre série, on avait un seul patient (observation N° 2), qui a présenté une pseudarthrose de la jonction proximal du greffon avec tibia, et qui a bénéficié d'un avivement du site de la pseudarthrose avec une greffe osseuse, dont le résultat était satisfaisant par la suite, avec une parfaite consolidation.

Dans les autres séries [45], et [46], ça varié entre 20 % et 30% des patients qui avaient présenté une pseudarthrose comme complications

Dans certains cas on assiste à la nécrose et la disparition totale du greffon.

Leurs traitement consistait a réalisé des greffes classiques (c'était le cas chez notre 2 eme patient) ou à des reprises par des greffes vascularisées au site de la pseudarthrose.

- Pseudarthrose septique :

Associe la non consolidation à l'infection osseuse : c'est une complication redoutable et qui conduit à l'échec de la technique chirurgicale.

Ça peut être une infection du greffon en per opératoire, ou une rechute d'une ostéomyélite chronique, c'était le cas chez notre 4 eme patient, qui a présenté une pseudarthrose septique du greffon vascularisé, malgré une antibiothérapie pré et post opératoire bien conduit, qui n'a pas permet d'assécher le site infectieux, et qui a conduit à l'échec de la technique chirurgicale.

Dans les autres séries, et dans la série de MINAMI, il avait deux cas de récives d'ostéomyélite chronique sur le greffon, par contre chez DUBOUSSET on a trouvé 3 cas d'infections primaire associées à une pseudarthrose sur un ensemble de 19 patients

3) Les cals vicieux:

Il s'agit de consolidation en position anormale laissant persister une déformation osseuse menaçant le pronostic fonctionnel. Cette complication est la conséquence de déplacement secondaire pouvant être évitée par la réalisation de montage stable.

On n'a pas noté de cas de cals vicieux dans notre série, par contre chez TRIGUI et DUBOUSSET, ça varié entre 10 et 15 % de complications.

4) Complications iatrogènes :

- Paralyse de sciatique poplitée externe :

Secondaire au prélèvement du péroné lors de l'ostéotomie proximale qui doit être planifiée au moins à 4 cm de la tête du péroné, pour éviter de manipulé la branche nerveuse, elle régresse secondairement sans problème particulier évitable.

Dans la série de NOURISSAT, ils ont noté 7 cas de parésies du sciatique poplitée externe, sur 35 patients. Et chez MINAMI, on a trouvé 5 parésies transitoires de la sciatique poplitée externe sur 104 patients.

- Le valgus de la cheville :

Se voit chez les enfants en période de croissance. L'ostéotomie distale doit préserver le quart inférieur du péroné pour maintenir la stabilité articulaire de la cheville.

On a noté un cas de valgus de la cheville comme complication chez notre premier malade (observation1), et qui sera traité ultérieurement, bénéficiant d'une fixation de la cheville par vis.

C'est une complication assez fréquente, chez NOURISSAT, MINAMI, et DUBOUSSET, et ça varié entre 10 et 15 % des malades

- Paralyse de la dorsiflexion du gros orteil :

Due probablement à une atteinte de la branche motrice lors du prélèvement du péroné, cela rappelle l'attention extrême qu'il faut porter au rameau nerveux lors du prélèvement osseux

C'était le cas de 4 patients dans la série de GERMAIN DUBOUSSET.

5) Raccourcissement du membre :

Par tassement du greffon non fixé.

Dans ce cas le raccourcissement pourra être compensé par une talonnette en attendant son traitement chirurgical par la suite.

C'était le cas chez 3 enfants parmi les 4 opérés dans notre structure, et qui seront pris en charge ultérieurement.

Et même dans la littérature, c'est une complication fréquente dans toute les séries : chez TRIGUI : 44 %, et chez DUBOUSSET : 31 % de patients ont eu un raccourcissement du membre opéré.

CONCLUSION

Le lambeau libre revascularisé de péroné (ou fibula) est utilisé en chirurgie reconstructrice des pertes de substance étendues des os longs depuis 1975, depuis lors, ce prélèvement osseux potentiellement le plus important de l'économie humaine s'est vu adjoindre des prélèvements conjoints de peau, d'aponévrose ou de muscle.

La préférence de greffon vascularisé de péroné par rapport aux autres greffons vascularisés (côtes, crêtes), tient à de nombreux avantages :

- La configuration longitudinale et corticale de l'os permettant de repérer de long défaut osseux.
- L'anatomie vasculaire qui permet un abord chirurgical simple.

Il existe deux techniques de prélèvement :

- Technique de prélèvement musculo-osseux selon TAYLOR 1975.
- Technique de prélèvement osseux isolé de GILBERT.

Et il existe deux types de péroné vascularisé : péroné vascularisé homolatéral et controlatéral.

Quel que soit le site receveur, les indications générales de reconstructions par péroné vascularisé, sont les limites ou les échecs des greffes osseuses classiques à savoir les pertes de substances osseuses étendues post traumatique, infectieuse ou suites à des résections tumorales ou sans le cas de pseudarthrose congénitales des membres.

Néanmoins cette technique chirurgicale qui a résolu beaucoup de problèmes de reconstruction des pertes de substance osseuse, peut aboutir à certaines complications telles la pseudarthrose, cal vicieux et autres.

RESUME

RESUME

La reconstruction des pertes de substances a toujours été un souci majeur pour tout chirurgien orthopédiste.

Le péroné vascularisé trouve une place importante dans la reconstruction des pertes de substance osseuses et articulaire, elle constitue un moyen biologique, fiable, accessible et non coûteux, permettant des reconstructions en milieux septiques et aseptiques, elle a aussi l'avantage de donner des résultats durables.

Notre travail a consisté en une étude rétrospective portant sur une période de 4 ans, réalisée au sein du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II de FES, et concernant 04 cas de péroné vascularisé.

Le but de notre travail est d'analyser nos résultats en fonction de plusieurs paramètres cliniques et paraclinique, de choisir la meilleure techniques chirurgicale.

03 cas de nos patients étaient suivis pour ostéomyélite chronique du tibia et une patiente pour ostéite.

La moyenne d'âge dans notre étude est de 9,3 ans, 3 de sexe masculin et une seule fille.

Deux malades ont bénéficié d'une greffe de péroné vascularisé homolatéral, un malade a bénéficié d'une greffe de péroné vascularisé controlatéral, et le dernier d'un transfert fémoral du péroné.

L'évolution a été satisfaisante chez 3 patients (avec certaines complications).

Le résultat est moins bon chez le 4 ème patient ayant eu une fracture sur greffon compliqué d'une infection secondaire et d'une pseudarthrose.

SUMMARY

Reconstruction losses substances has always been a major concern for any orthopedic surgeon.

The vascularized fibular found an important place in the reconstruction of defects of bone and joint, it is a biological, reliable, accessible and not expensive, allowing reconstructions septic and aseptic environments, it also has the advantage of giving results sustainable.

Our work consisted of a retrospective study over a period of four years, performed in-service trauma Pediatric Orthopedic Hassan II of Fez, and about 04 cases of vascularized fibula.

The aim of our study was to analyze our results in terms of several clinical and paraclinical parameters, to choose the best surgical technologies. 03 our patients were followed for chronic osteomyelitis of the tibia and a patient for osteitis.

The average age in our study was 9.3 years, three male and one girl.

Two patients underwent vascularized fibular graft ipsilateral, one patient received a vascularized fibular graft contralateral, and the last transfer femur fibula.

The evolution was satisfactory in 3 patients (with some complications).

The result is less good in the 4th patient had a graft fracture complicated by secondary infection and nonunion.

ملخص

يبقى ترميم الاعضاء التالفة هاجس معظم جراحي العظام. و تلقى الشظية الدموية مكانة خاصة في اعادة ترميم تلف العظام و المفاصل, و تشكل وسيلة بيولوجية موثوقة, متوفرة و غير مكلفة, حيث تتيح ترميمات في مواضع معقمة و غير معقمة, و من ايجابياتها ايضا ضمان نتائج دائمة.

و يتألف عملنا من دراسة بأثر رجعي على مدى فترة مدتها أربع سنوات، تمت داخل مصلحة الاطفال للعظام بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس، و يتعلق الامر باربع حالات للشظية الدموية.

و كانت 3 حالات مرضية متابعة لالتهاب مزمن لعظم الساق, وكان متوسط العمر في دراستنا 9.3 أعوام، ثلاثة ذكور وفتاة واحدة. وقد استفاد مريضين من زرع الشظية الدموية احادية الجانب, اضافة الى مريض واحد خضع لعملية زرع الشظية الدموية المقابلة, فيحين اخر مريض استفاد من زرع الشظية الدموية في عظم الفخذ.

وقد لوحظ تحسن لدى 3 مرضى (مع بعض التعقيدات), الا ان النتيجة لم تكن مرضية بالنسبة للحالة الرابعة, حيث تخللتها عدة تعقيدات و اثار جانبية.

BIBLIOGRAPHIE

1 – Rouvière(livre d'anatomie).

2 – BONNEL (F), LESTRE (M), GOMIS (R), ALLIEU (Y), RABISCHON (P) :

La vascularisation artérielle du péroné.techniques de transferts micro-chirurgicaux.

Diaphyse épiphyse super.Anat.clin.1981,3,13-22.

3 – TAYLOR (GI), WILSON (KP), REES (MD), CORLEET (R), COLE (WG) :

The anterior tibial vessels and the role in epiphyseal ansdiaphysaltransfert of the fibula.Experimental study and clinical application.

Brit.J.Plast.Surg.1988,41,451-469.

4 – WILAND (AJ) :

Curent concepts revuewvascularized free bone transplants.

J,bone joint.surg.1981,63 A,I.

5 – TEDT (L), GILBERT (A), KATZ (D), POUS (JG), CARLIOZ (H), BONNEL (F) :

Vascularisation des epiphyses pendant la croissance.Etude préliminaire à la transplantation.

Rev.chir.orthop.1982,6 : 357-364.

6 – CARIOU :

Le lambeau dedoublé de fibula :étude anatomique et application clinique à la reconstruction fémorale post-traumatique :A propos de six cas.

Annal de chirurgie plastique et esthétique 1996,v : 41,169-184.

7 – CAZENAVE-MAHE (JP), DUCASSE (P) :

Vascularisation artérielle du membre pelvien de l'homme.

Thèse Bordeaux,1978,pp : 280-281.

8 – PASSLER :

Schalagudervrschlusservkankungen.Westdentscherverlagkoln opeladen,1967,26-28.

9 – DUBREUIL-CHAMBARDEL :

L'artère poplitée et ses branches terminales variation anatomiques et morphogenies.

Thèse méd.Paris 1909,A, 282,n° 127, p : 127.

10 – QUAIN (R):

The anatomy of the arteries of the human body TAYLOR and WALTON, london 1844.

11 - TANGUY (A), BOISGARD (S), BREMONT (JL) :

Les fractures des membres chez l'enfant.

Monographies du GEOP.S aurampsmédical.DiffVigot, 1990.

12 - WOODWARD J.C. et RISER W.H. :

Morphology of fracture nonunion and osteomyelitis, in fractures complications.*Vet Clin.*

North. Am. (Small Anim. Pract.),

1991, 21, 4, 813-844

13 - OSTRUP (LT), FREDERICKSON (JM) :

Distant transfert of a free living bone graft by microvascularanastomoses : an experimental study

Plast.Reconstr.surg 54,274,285.

14 – BERGGREN (A), WEILAND (AJ), DORFMANN (H):

Effect of prolonged ischemia time on osteocytes and osteoblasts survival.

Plast,Reconstr.Surg.1982,69,290-297.

15 – BERGGREN (A), WEILAND (AJ), OSTRUP (PL) :

Bone scintigraphy in evaluating the viability of composite bone grafts revascularized by microvascular anastomoses conventional autogenous bone grafts and free non-revascularized periosteal grafts.

J.bone.Joint.Surg,1982,64 A,799-809.

16 – CLOUET (M), CHAVOIN (JP), VIGONI (F), PESSEY (JJ), COSTAGLIOLA (M) :

Limite de la scintigraphie au methylenediphosphonate marquée au technetium 99 m dans le contrôle de transplants osseux vascularisés.

Ann.Chir.Plast, 1981,26,217-220,3

17 – BOVET (JL), SCHOOF (M), BAUDET (J) :

Etude expérimentale du transfert du péroné par microchirurgie vasculaire chez le chien.

Ann.chir.plast.1982, XXVII, 3.

18 – TAYLOR (GI), MILLER (GDH), HAM (FJ) :

The free vascularized bone graft : a clinical extension of microvascular techniques.

Plast.Reconstr.Surg.1975,55:533-544.

19 –TAMAT (S), SAKAMOTO (H), HORI (Y), TATSUMI (Y), NAKA MURA (Y), SHUMIZU (T), FUKUI (A) :

Vascularized fibula transplantation : a report of 8 cases in the treatment of traumatic bony defect or pseudarthrosis of long bones.

Int.J.Microsurg.1980,2,205-212.

20 – MELKA (J) :

Traitement des pertes de substances osseuses des membres.

Méthodes conventionnelles et transferts libres en microchirurgie.

Thèse Méd.Montpellier.

21 – JUDET (H), GILBERT (J) :

Autotransplant cutané et osseux avec microanastomose vasculaire pour préparation d'une pseudarthrose suppuré avec grande perte de substance

Nouv.Press.Méd.1978,7,2649-2651.

22 – ALLIEU (Y), TESSIER (J), BONNEL (F) :

Etude expérimentale du comportement biologique d'une greffe osseuse corticale vascularisé et problèmes mécaniques.

Rev.Chir.orthop.1983,69,supp.II 70,78.

23 – MAC CULLOUGH (DW) FREDERIKSON (JM) :

Neo-vascularized rib grafts to reconstruct mandibular defects.

Canad.J.otolaryngol,1973,2,96-100.

24 – GILBERT (A):

Surgical technique vascularized transfert of the fibula shaft:

Int.J.Microsurg.1979,1,100-102.

25 – CURTIS (BF):

Cases of bone implantation and transplantation for Cyst of tibia osteomyelitic cavities and ununited fractures.

An.J.Med.Sci.1893,106,30.

26 – TAYLOR (GI):

Microvascular free bone transfer. A clinical technique.

Orthop.Clin.North. Am. 1977,8 : 425-447.

27 – GILBERT (A), TEOT (L):

Vascularisations osseuses et applications micro-chirurgicales.

Conférence d'enseignements 1982 sous la direction de J.DUPARC ET Y.ALLIEU.

Cahiers de la SOFCOT ,1982.

28 – GROGHLAM (BA), TOWNSEND :

Morbidity free vascularized fibular flpa.British journal of plastic surgery.1933,46-6-466,469.

29 – MATHOULIN (C) GILBERT (A) :

Transfert libre du péroné vascularize pseudarthroses pertes de substance fémorale.

Revue de chir orhtop.et réparatrice de l'appareil moteur 1993,v.79,n° 6,492-497.

30 – DRINKER (C), DRINKER (K):

A method for maintaining an artificial circulation through the tibia of the dog.

Am.J.physio,1995,40,514-521.

31 – WOOD (MB):

Femoral reconstruction by vascularized bone transfer.Microsurgery 1999,11:74-79.

32 – SHIN (S):

Physiologie of blood circulation in bone.

J.bone joint.Surg,50 A,812-822.

33 – YOSHIMURA (M), SHIMARURA (K), IWAI (Y), YAMAUCHI (S), UENOT :

Free vascularized fibular transplant.

J.bone,joint.surg.1983,65 A.1295-1301.

34 – KARCHER (H) :

Reconstruction of the maxilla and mandible with vital bone transplants.Inriedigers,D.EHRENFELD M .(Eds) microsurgical tissue transplantation chirago, quintessence publishing co,1986,69-73.

35 – LALINDE CARRASCO (E) :

Mandibular reconstruction using a fibular free flap and osseointegrated implants j. eur. Assoc. osseointegratin 1999,1-13-14.

36 – MINAMI A et al:

Free vascularized fibular grafts.

J.reconstr.Microsurg.5,37,43.

37 – O'BRIEN B.Mc C MORRISSON, WA :

Bone reconstruction, reconstructive microsurgery.Edinbourg, Churchill livingstone,442-427.

38 – BOS (KE):

Bone scintigraphy of experimental composite bone grafts revascularized by microvascular anastomoses.

Plast.Reconstr.Surg.64,353,360.

39 – BERGGEN (A)- AL :

Bone scintigraphy in evaluating the viability of the composite bone grafts revascularized by microvascular anastomoses. Conventional autogenous bone grafts and free non revascularized periosteal grafts.

J.bone,joint, surg, 64A,799-809.

40 – DEE, P ET AL:

The use of Tc 99 in MDP ,bonescanning with the study of vascularized bone implants : concise communication. J .Nucl.Med.

22,522-525.

41 – BOER (H):

Vascularized fibular transfertleinden,Drukkerij,Groen.

42 – STEVENSON (TR) et al :

Vascular patency of fibular free graft.Assenssement by Doppler color-flow,imager.

A case report.J. reconstr.Microsurg,4,409-413.

43 – TRIGUI.(M), ELLOUZE.(Z), ZRIBI.(W).

La reconstruction des pertes de substance osseuse des membres par péroné vascularisé.

Tunésieorthopedique 2008,Vol 1,N° 1 ,28-34.

44 – MINAMI.(A), KASASHIMA.(T), IWASAK. (N).

Du bon usage du transfert de péroné vascularize

Revue de chirurgie orthopédique et traumatologie 2000,P 1022-1025.

45 – GERMAIN (MA), DUBOUSSET :

Reconstruction os longs membres L.enfant transfert libre du péroné vascularisé après résection sarcome.

Bulltin de l'academie nationale de médecine 1996,V 180.n°5,1125-1145.

46 – KARRAY.(S), CHTOUROU.(A), BELLASSOUED. (A):

Apport du péroné vascularize pour la reconstruction des pertes de substance osseuses après resection des tumeurs malignes du membre inférieur.

2004 Elsevier Masson.

47 – NOURISSAT.(G), MASCARDE.(E), SERINGE.(R).

Revue de chirurgie orthopedique et traumatologique.

48 – BRAGA.J

Reconstruction Mandibulaire :les lambeau microchirurgicaux de crete iliaque et péroné.

49 – M.A.GERMAIN, E.MASCARD

Reconstruction des os long chez l'enfant par fibula vascularisée après resection tumorale.

e-Memoires de l'académie nationale de chirurgie 2007,6(1) : 01-06

50 – NOURI.H, MEHERZI.M.H

Indications et limites de la reconstruction par le péroné dans les résection segmentaire d'origine tumorale.

Tunesieorthopediqueannee 2009, Vol 2, N° 2, pp 151-155.

51 – CARIOU .JL

Transferts ou lambeau libres de et avec le péroné ou fibula.anatomiechirurgicale,technique de prélèvement, indications en chirurgie reconstructive.

52- H. JUDET, A.GILBERT

Ou on est l'os vascularisé ?

SOFOT reunion annuelle novembre 2002.

53 – J.BRILHAULT, L.FAVARD

Traitement chirurgical des pseudarthroses diaphysaires aseptiques.