

COMMUNICATION

De l'allogreffe au titane poreux

Dominique POITOUT *, Patrick TROPIANO *, R. VOLPI *, P. MAMAN *,
P. PARIS *

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt en relation avec le contenu de cet article.

RÉSUMÉ

Depuis 1978, la Banque de Tissus de Marseille a conservé 11 762 fragments osseux ou ostéo-cartilagineux dont 758 allogreffes massives (745 ont été utilisées).

Ces greffons conservés dans l'Azote liquide, (à -196° C) avec un cryo-préservateur (DMSO) et non stérilisés par la suite (par irradiation) ont été utilisés, en particuliers pour reconstruire des pertes de substances osseuses ou ostéo-cartilagineuses tumorales, traumatiques ou liées à des reprises itératives de prothèses articulaires.

Le recul moyen pour les patients opérés entre 1983 et 2015 est de 26 ans et l'on observe une intégration tout-à-fait satisfaisante du greffon dans plus de 82 % des cas.

Des problèmes inflammatoires ou immunologiques ont été observés seulement dans 9 % des cas et ils furent souvent confondus avec un sepsis amicrobien qui réagit bien à l'utilisation des immunosuppresseurs même si le volume de l'épanchement entourant la greffe aboutit parfois à la survenue d'une fistule cutanée.

Le greffon a dû être remplacé par un autre dans 4,2 % des cas et par une prothèse articulaire en cas de greffe ostéo-articulaire massive dans 6,4 % des cas

Des difficultés liées à l'obtention de greffons osseux massifs a fait étudier d'autres types de reconstructions comme des prothèses en Titane poreux dont le volume peut être également modulé en peropératoire et dont l'intégration est tout à fait satisfaisante surtout si l'on remplit les pores métalliques par des tissus composés de tissus osseux spongieux et comportant cellules souches mésenchymateuses ostéoformatrices

Mises en place et modelées directement en salle d'opération, depuis 2010, nous les avons essentiellement utilisées pour remplacer des portions d'hémi-bassin ou des segments diaphysaires des os longs.

* Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie, CHU Marseille Nord — Chemin des Bourrely, 13015 Marseille.

Tirés à part : Professeur Dominique POITOUT
Article reçu le 12 janvier 2016 et accepté le 8 février 2016.

SUMMARY

Since 1978, the Bone Tissue Bank of Marseille has, stored 11 762 bone or osteochondral bones pieces. 758 were massive Allografts (745 has been used).

These grafts stored in liquid nitrogen (at -196° C), with a cryo-preservator (DMSO) have not been secondary sterilized by irradiation. They has been used to rebuilt the bones or osteo-chondral lack of substances after tumoral exeresis, traumatic loss of substance or numerous prosthetic operations

The follow-up for the patients operated between 1983 and 2015 is of 26 years and we have noticed a good integration in 82 % of our patients.

Inflammatory or immunological problems has been seen in 9 % of our cases, they has been often confused with infections without germs and gives a good result after using immuno-suppressive treatment even the volume of the fluid surrounding the graft can fistulise to the skin.

In 4,2 % of the cases we have had to change the graft by another and in 6,4 % of our cases an articular prosthesis had to be used.

Difficulties due to getting massive allografts has obliged to study other massive reconstructions like massive porous Titanium prosthesis whose volume can be per-operatively adapted and whose integration is obtained with the use of medullary stem cell used to fill up the porous of the titanium prosthesis.

Cut directly in the operative room, we use it since 2010 to rebuilt part of the pelvis or diaphyseal segment of long bones.

INTRODUCTION

Les greffons utilisés depuis le début de notre expérience sont des greffons massifs conservés dans le froid profond dans la banque de Tissus de Marseille et qui ne sont pas stérilisés secondairement.

Cette technique nous a donné d'excellents résultats qui sont corroborés pas la survie et l'intégration à long terme des greffons qu'ils soient d'os cortical, d'os spongieux ou d'os cortico-spongieux.

Si les cellules osseuses n'ont théoriquement pas besoin d'être conservées, les structures architecturales de l'os doivent être préservées au même titre que les cellules cartilagineuses qui elles, n'étant pas remplacées par des cellules de l'hôte et qui du fait de leur production de collagène sur lequel se fixent les protéoglycans hydrophiles, garant de la turgescence cartilagineuse, doivent continuer à assurer leur fonction même très longtemps après que le greffon ait été intégré dans l'os [42].

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les techniques de conservation [38]

Ces techniques sont déterminantes pour la bonne conservation des tissus et sont capitales pour l'intégration de ceux-ci. Toute utilisation incomplète de ces techniques entraînera invariablement une destruction à plus ou moins long terme des tissus greffés [12-13].

Nous avons choisi dès le début de notre pratique de conserver les allogreffes à -196° C dans de l'Azote liquide après une imbibition de 4 heures dans un cryo-protecteur ce qui a pour but d'éviter la formation de macrocristaux de glace à l'intérieur des cellules.

***Les Cryo-Préservateurs* [39]**

Plusieurs produits ont été testés au début de notre expérience par exemple le simple Sérum, mais c'est le DMSO à 10 % qui pénètre le mieux dans les cellules du fait de son faible poids moléculaire et qui donne les meilleurs résultats sur le % de cellules survivantes.

Le DMSO à 10 % n'évite pas la formation de microcristaux de glaces dans la cellule, mais évite que ceux-ci ne se recombinent en macro-cristaux, qui eux, vont faire éclater les structures cellulaires comme d'ailleurs les autres macrostructures osseuses.

Ce DMSO est un produit toxique pour les tissus à température ambiante et doit donc être refroidi jusqu'à moins de 8 degrés pour être mis en contact avec les tissus qui eux-mêmes doivent être réfrigérés.

Si l'on place les tissus directement dans une solution de DMSO à température ambiante il y aura une destruction cellulaire et dans le cas du cartilage articulaire une destruction du greffon.

Le DMSO a par ailleurs un point Eutectique qui est situé aux environs de -60° C. Cela veut dire que ce produit, qui empêche la formation de macrocristaux de glaces est surtout efficace au-dessous de cette température. En effet même si l'eau liquide est en très faible quantité à ces températures très basses, il en existe toujours un peu et le fait que le DMSO ait son point Eutectique à -60° C indique qu'au dessus de cette température il ne pourra pas empêcher toute l'eau liquide de se transformer en macro-cristaux de glace et donc de détruire une part de plus en plus importante des cellules immergées dans ce produit.

Les congélateurs qui atteignent au maximum une température de -80° C doivent être particulièrement surveillés car toute élévation de température (ouverture de la porte, coupure de courant) fait entrer ce produit dans sa phase critique.

La descente en température

Est aussi un élément déterminant de la conservation cellulaire. L'on ne peut pas seulement plonger les tissus dans l'azote liquide, car ils seraient brûlés et détruits. Il faut les protéger et faire descendre progressivement leur température.

Un programmeur de descente en température est nécessaire pour que la température descende d'abord doucement puis plus rapidement.

La courbe optimale est la suivante :

- 2° C par minute à partir de + 6° C ;
- 5° C par minute ensuite jusqu'à -140 ° C ;

Puis le fragment est placé en vapeur d'azote à -150° C ou directement dans la cuve d'Azote liquide à -196° C.

L'efficacité de cette programmation de la descente en température est attestée par le pourcentage de cellules survivantes après décongélation. Les études portèrent sur l'étude de la survie des cellules cartilagineuses qui furent soumises à des cryopréservateurs différents et des courbes de descentes en température de forme et de rapidité variables.

La survie des cellules était attestée par leur possibilité, après décongélation, à fixer le bleu de méthylène et à produire de novo des protéoglycans [19].

Le pourcentage de cellules vivantes après décongélation allait, selon les courbes utilisées de 20 % à plus de 82 % de cellules cartilagineuses vivantes lorsque nous utilisons la méthodologie susmentionnée.

La décongélation

Elle est une étape importante dans la conservation des cellules Osseuses et Cartilagineuses. Elle doit, au contraire de la descente en température, être rapide pour que les cellules retrouvent rapidement une fonction normale et que les macrocristaux de glace ne puissent la encore se former.

De plus le séjour dans du sérum chaud ou du Ringer-Lactate, à 40° C, durant environ 30 minutes permet à la greffe de se débarrasser du DMSO toxique.

Le greffon peut être utilisé en moyenne dans l'heure qui suit sa sortie du container d'Azote liquide.

En cas de nécessité de transport il peut être décongelé à la banque de tissus si son utilisation se fait dans les heures suivant celle-ci, ou n'être décongelé qu'en salle d'opération, ce qui me semble être préférable pour des raisons de commodité technique. Le transport s'effectue alors dans un container d'Azote liquide ou dans une boîte contenant de la glace carbonique.

Si l'on prévoit de n'utiliser qu'une partie du greffon, il est possible, après s'être changé de blouse et de gants, avec des instruments neufs et sur une table opératoire

spécifique et isolée, de couper le greffon encore congelé et de renvoyer dans le container la partie inutile du greffon, qui servira pour un autre patient. (Les fragments osseux sont tellement rares et précieux !)

Stérilité primaire ou stérilisation secondaire ?

Ce fut pendant longtemps un sujet de polémique [8].

Les prélèvements doivent être stériles

Car s'il y a des germes, ils seront congelés avec les prélèvements et se réactiveront lors de la décongélation.

Les prélèvements multi-organes s'effectuent en salle d'opération et comme il est rare que de simples prélèvements osseux soient effectués, tout nous incite à effectuer ces prélèvements osseux en salle d'opération orthopédique.

Pour éviter qu'après des prélèvements multiples l'intervention osseuse ne soit contaminée, car étant en règle effectuée en dernier, il est nécessaire de transférer le corps dans une autre salle d'opération stérile, après que les autres équipes aient effectués les prélèvements d'organes souhaités.

Le sujet est de nouveau rasé et la paroi refaite avec une solution iodée, les champs remplacés comme pour une opération Orthopédique habituelle ; de nouveaux instruments sont donnés au chirurgien.

Des prélèvements seront effectués, sur chacun des greffons, sur le sang, sur les urines, dans les poumons et sur toute autre sérosité suspecte afin d'éliminer l'existence ou même le simple risque d'une infection patente.

Le Conditionnement des greffons

Est très important et les sacs en plastique GAMBRO* semblent actuellement être les mieux adaptés à la conservation de greffons de différentes tailles dans l'Azote liquide.

Ils sont résistants, faciles à fermer de façon étanche, ne relarguent pas de produits toxiques et résistent bien aux manipulations et au froid profond. Leur structure permet de plus d'introduire le cryopréservateur et les antibiotiques de même qu'elle permet d'effectuer régulièrement des prélèvements bactériologiques.

Afin de manipuler facilement le greffon en salle d'opération après décongélation ou en cours de celle-ci, 2 sacs placés l'un sur l'autre stérilement, permettent la manipulation stérile du 2eme sac qui contient le greffon sans difficultés majeures.

Les têtes fémorales, sources de tissus spongieux, sont quant à elles prélevées dans des boîtes en plastique stériles puis placées dans de petits sacs GAMBRO* conservés dans la Banque d'Os après préparation.

L'irradiation des greffons [45]

Elle ne nous a jamais paru être une méthode à retenir.

En effet, pour que la stérilisation soit efficace il faut atteindre une dose de rayons Beta ou gamma d'au moins 2,6 Mrads, ce qui est la dose légale en France. Mais cette dose doit être plus importante si l'on se trouve en présence de produit situés en phase pâteuse dans un soluté congelé comme c'est le cas des greffons congelés.

Il est donc plus facile d'effectuer l'irradiation du tissu frais, mais il faut attendre d'en avoir assez et il est alors difficile de conserver les os et surtout le cartilage dans de bonnes conditions pendant plusieurs heures ou jours !

Sinon il faut accepter de congeler l'os, puis de le décongeler, puis de l'irradier, puis de le recongeler. Nous n'accepterions pas que ces manipulations soient effectuées sur notre nourriture, alors sur des produits servant à des greffes humaines !

Par ailleurs si l'on s'intéresse aux mécanismes d'action de la stérilisation par irradiation on remarque que les rayons sont efficaces soit quand ils détruisent les molécules d'ARN ou d'ADN virales par choc direct soit par transformation des liquides péri-viraux. Il faut donc des doses importantes d'électrons ou de rayons ionisants pour détruire toutes les particules virales, et surtout celles intracellulaires [46].

La destruction des Virus ne sera jamais totale et ce n'est qu'un pourcentage, certes de plus en plus important de virus, que l'on détruira, en augmentant la dose d'irradiation, mais il en restera toujours et ce n'est qu'à des doses prohibitives que l'on peut être sûr d'avoir stérilisé toute la pièce.

Les chaînes protéiques constituant l'architecture de l'os et du cartilage de même que toutes les cellules cartilagineuses seront détruites et le greffon ne sera plus qu'un morceau de craie inerte.

Le cartilage, dont les cellules seront détruites ne pourra conserver ses molécules d'eau et du fait des réactions immunologiques en rapport avec l'élargissement des mailles de sa couche superficielle se désagrègera rapidement source d'arthrose et d'instabilité.

Il ne faut pas alors s'étonner que le greffon ainsi traité ne s'intègre pas aux structures sur lesquelles il est greffé et qu'il se délite progressivement, à la différence des greffons simplement conservés dans le froid profond, sans adjonction de stérilisation secondaire.

Ces 2 types de greffons sont de qualité très différente et ne peuvent en rien être comparés.

La stérilisation par la chaleur

Elle ne nous paraît pas être non plus une méthode recommandable pour des fragments osseux devant supporter une charge parfois importante.

Si la stérilité des greffons par cette méthode n'est pas contestable, le procédé employé entraîne une destruction de toutes les cellules ainsi que la coagulation de toute l'architecture protéique qui est ainsi détruite.

L'on ne peut plus de ce fait utiliser ces greffons dans des zones soumises à des contraintes et les greffons spongieux traités de cette manière ne seront utilisés que dans le cas du comblement des kystes osseux ou de petites pertes de substances ostéosynthèses par ailleurs.

D'autres procédés ont été proposés

Mais ils n'ont pour la plupart pas fait la preuve de leur efficacité tant dans le domaine de leur résistance mécanique (Lyophilisation) que dans celui de leur intégration (Céramisation) [22].

L'utilisation de CO₂ supercritique par exemple semble être une voie de recherche intéressante mais qui n'est pas encore utilisée en pratique courante.

Indications en Chirurgie

Les greffons peuvent être utilisés dans différentes circonstances en fonction de leur nature.

Il faut cependant souligner l'absence de possibilité d'activité ostéoformatrice pour ces greffons quels qu'ils soient, puisqu'ils sont constitués d'os mort [5].

Ce qui sera greffé ne sera toujours qu'un fragment de tissu osseux dévascularisé qui ne peut, au mieux, qu'être une trame et un support à la recolonisation par les cellules de l'hôte [11-32].

Les Greffons spongieux

Sont surtout utilisés :

- Pour combles des pertes de substances de petit volume
- Pour compléter un volume insuffisant de greffons autologues (Papineau)
- Surtout sous forme de coins d'Ostéotomies (Fémorale ou Tibiale)
- Et sous forme de comblement en cas de reconstructions de cotyle avec ou sans prothèses totales de hanche.

Les Greffons Corticaux

Peuvent être nécessaires pour reconstruire :

- Un corps vertébral et l'on utilisera surtout une portion du col fémoral [33]
- Un fragment de diaphyse pour remplacer une perte substance traumatique [1-34]

- Une portion plus ou moins importante d'extrémité supérieure ou inférieure d'un os long (fémur, tibia, humérus ... après perte de substance traumatique). [20-44]

Les Greffons cortico-spongieux

Sont extrêmement utiles pour reconstruire :

- Le Cotyle lorsqu'il est largement détruit [21-36].
- Le Bassin, tant au niveau de l'aile iliaque que du cadre obturateur.
- Les Epiphyses et Métaphyses de os longs quand on peut conserver le cartilage articulaire [4-6].
- Les Vertèbres quand elles on pu être prélevées.

Les Greffons Ostéo-Cartilagineux

Utilisés de plus en plus fréquemment à la place de prothèses métalliques, que ce soit : [31]

- Le Genou est le lieu de prédilection de l'utilisation des allogreffes cartilagineuses surmontées de plus ou moins de tissus spongieux. Les reconstructions de fragments cartilagineux de Condyle, de Trochlée ou de Plateau Tibial sont devenues en quelques années d'utilisation courante et donnent d'excellents résultats à distance. [2, 4, 15-17 17, 43].
- Au niveau du Cotyle, l'utilisation de fragments ostéo-cartilagineux plus ou moins volumineux permet d'éviter la mise en place de prothèses métalliques et s'intègrent de façon tout à fait [42] satisfaisante sans que des signes cliniques ou radiologique d'arthrose n'apparaissent [18].
- Le pilon Tibial peut également être remplacée par une greffe ostéochondrale massive avec Souvent un excellent résultat fonctionnel [4].
- En revanche les articulations des membres supérieurs, du fait de l'absence de contraintes qui s'exercent dessus, et de la laxité articulaire qui se produit, ne donnent pas les résultats escomptés [14-23].

Les Greffes Capsulaires, Ligamentaires et Tendineuses

Ces greffons posent le problème de leur revascularisation et donc à terme de leur tenue mécanique liée à leur élasticité ou à leur nécrose [24-37].

En effet, les greffons comportant une partie de capsule ou de ligament attaché l'os et refixés sur les ligaments ou l'os du receveur, semblent donner initialement, durant les mois qui suivent leur mise en place, une bonne stabilité à l'articulation.

Mais du fait de l'absence de leur vascularisation ou de leur nécrose, ils se distendent progressivement ce qui est source de laxité articulaire et donc d'altération du cartilage du fait de la fonction progressivement non physiologique de l'articulation.

La seule exception semble être le tendon rotulien qui s'attache fermement sur la tubérosité tibiale antérieure et permet ainsi de réaliser des sutures solides sur l'appareil extenseur du receveur.

Il est certainement bien meilleur de refixer, quand cela est possible, les ligaments ou la capsule du receveur sur l'allogreffe que l'inverse, c'est à dire les ligaments ou la capsule de l'allogreffe sur l'os du receveur.

Quant à l'utilisation de tendons conservés, ceux-ci n'ont également pas de tenue mécanique suffisante pour être utilisés isolément.

Il est donc nécessaire en cas d'utilisation de ligaments, capsules ou de tendons conservés de les doubler d'emblée par un ligament artificiel, qui cassera sans doute dans les 5 années après leur mise en place, mais aura protégé leur revascularisation et prévenu leur distension.

Modalités de l'Ostéosynthèse

Il est capital lorsque l'on veut faire une étude sur le devenir des greffons, de bien étudier les modalités de l'ostéosynthèse réalisée et d'analyser la qualité du contact entre l'os receveur et l'allogreffe, ainsi que la stabilité du montage, de même que l'environnement musculaire de celui-ci [30].

En effet si le contact entre les extrémités osseuses n'est pas parfait il n'y aura pas de creeping-substitution mais la formation d'une pseudarthrose [29].

Un clou centromédullaire, la queue d'une Prothèse ou une plaque mise en compression permettront d'avoir un contact optimal si les coupes osseuses sont parfaitement congruentes.

Si une zone du greffon n'est pas protégée par un clou ou une plaque on constatera la survenue d'une fracture du greffon à la jonction os-plaque [42].

Il est paradoxal de constater qu'au niveau d'une fracture de l'os de banque, celle-ci consolide dans des délais seulement un peu rallongés.

En cas de greffon ostéo-cartilagineux il sera nécessaire, en plus de greffer un cartilage cryo-préservé, de mettre en place ce greffon supporté par un tissu spongieux de bonne qualité, en compression, sur un tissu receveur spongieux très bien vascularisé.

Le tissu spongieux s'intègre très vite si la synthèse est correcte ; beaucoup plus vite qu'un os cortical qui du fait de sa structure, mettra beaucoup plus de temps à être pénétré par les vaisseaux et les cellules de l'hôte.

Souvent quand on parle de complications (fractures du greffon, pseudarthrose, lyse, etc.) celles-ci sont en fait liées à un déficit du matériel d'ostéosynthèse et à un mauvais montage. Le greffon n'y est souvent pour rien !

RÉSULTATS

Devenir du tissu greffé :

Greffon osseux

Immunologie [25]

Seule l'architecture de l'os est greffée. Les cellules osseuses et médullaires ont été ou vont être détruites. Ce n'est pas pour autant que les réactions inflammatoires et les réactions de rejet vont être inexistantes.

Elles sont retrouvées dans environ 9 % des cas et surtout quand on greffe une grande quantité de matériel et particulièrement des tissus immunocompétents comme le sont la synoviale ou la capsule et les ligaments (un peu moins) [5].

Ces phénomènes immunologiques de rejet, sont parfois confondus avec une infection du greffon. Ils se traduisent en effet par un épanchement séreux péri-osseux parfois de quantité abondante aboutissant à une fistulisation cutanée [6-7].

Cette fistule parfois très productive accompagne la survenue d'une lyse progressive du greffon.

Si des prélèvements bactériologiques sont effectués sur les compresses ou sur l'orifice cutané de cette fistule on retrouve des germes qui sont en fait en rapport avec la pullulation des germes saprophytes cutanés. Les prélèvements opératoires profonds sont stériles et le liquide contient des groupes HLA immuns non spécifiques.

Un traitement immunosuppresseur comme le SANDIMUM* ou comme la chimiothérapie utilisée dans le traitement des Ostéosarcomes ou des Sarcomes d'EWING permet de diminuer ou de stopper ces manifestations.

Biologie [46-47]

Le greffon une fois qu'il est décongelé et fixé en bonne position au contact intime de l'os du receveur (sans interposition de ciment par exemple) et la jonction allogreffe-os receveur manchonnée d'autogreffes, va progressivement s'intégrer au squelette surtout s'il est entouré d'un manchon musculaire de bonne qualité [10].

À terme l'on ne verra plus la jonction entre l'os receveur et le greffon. C'est ce que nous avons constaté dans 89,8 % de nos cas.

En effet la vascularisation du greffon va provenir des muscles adjacents et les micro-vaisseaux vont pénétrer directement dans la partie superficielle de la corticale, perpendiculairement à celle-ci.

Un pseudo-périoste va entourer le greffon. Il faudra d'ailleurs le ruginer si l'on veut enlever un matériel d'ostéosynthèse.

Cette notion est particulièrement intéressante pour ce qui concerne la refixation de certains muscles sur le greffon (comme par exemple le moyen fessier).

Cette refixation musculaire en faisant disparaître la chambre péri-prothétique diminue le bras de levier qui existait à la jonction entre une prothèse de reconstruction métallique massive et sa queue fixée dans l'os.

Les descellements de la queue prothétique sont exceptionnels : à peine 1,2 % et nous n'avons pas observé de rupture de la queue d'une prothèse de reconstruction [48].

Biomécanique

Quand on utilise un os congelé, celui-ci même après décongélation est plus dur, mais plus fragile qu'un os normal (110 % à 125 %) ce qui fait qu'il faut être très prudent quand on effectue un alésage pour introduire un clou centro-médullaire ou que l'on fore un trou de vis [35].

L'introduction du clou centro-médullaire ou de la queue de la prothèse doit se faire à frottement très faible si l'on ne veut pas casser brutalement l'os de banque [49].

Dans le cas de l'utilisation d'un os de banque manchonnant une prothèse de reconstruction il nous paraît être nécessaire de cimenter la prothèse tant dans l'os de banque que dans l'os du receveur.

L'utilisation d'une prothèse recouverte d'hydroxy apatite et non cimentée est une hérésie puisqu'il n'y a pas de revascularisation de la partie intra-médullaire de l'os et donc aucune possibilité de fixation de la prothèse sur cet os mort et qui le restera sans doute un certain temps.

Dans les 8-18 mois après la greffe, le greffon passe par une phase de diminution de sa résistance mécanique liée à la pénétration des vaisseaux dans les couches superficielles de la greffe. Il faut recommander la prudence au patient qui devra éventuellement reprendre des cannes anglaises.

Après 2 ans le greffon commence à être bien intégré à l'os du receveur. Cette intégration n'est cependant et pour très longtemps, que très superficielle. Ce ne sera qu'après plusieurs années de l'on sera certain de la solidité du membre et encore !

L'ablation du matériel ne pourra être pratiquée, si elle est absolument nécessaire, qu'après la cinquième année.

Certains auteurs auraient remarqué une lyse progressive du greffon, après quelques années (en particulier au niveau du bassin).

Il faut signaler que ces greffons sont en général des greffons stérilisés secondairement par irradiation ou par la chaleur.

Ces greffons dont l'architecture a été détruite ne possèdent plus la résistance mécanique suffisante pour supporter les charges appliquées sur eux et surtout ne donnent pas aux cellules de l'hôte la possibilité de reconstruire une architecture solide comparable à celle d'un os normal.

Cette constatation nous a fait persister dans la voie de la conservation de greffons stérilement prélevés dans de l'azote liquide, sans autre mode de stérilisation secondaire.

Greffons Cartilagineux

Immunologie

Le cartilage peut être greffé mais seulement s'il est greffé en totalité, si ses cellules ne sont pas détruites et si l'hydrophilie des protéoglycans est conservé. C'est cette turgescence qui diminue la taille des pores superficiels du cartilage et empêche les macroglobulines immunologiquement compétentes de pénétrer au sein de ce cartilage et de détruire les chondrocytes [55].

Substance immunologiquement privilégiée puisque non vascularisée, comme la cornée, le cartilage sain n'induit aucune réaction immunologique de rejet.

Biologie

N'ayant pas besoin de vascularisation pour survivre, et les chondrocytes inclus dans le cartilage ayant un turn-over de plusieurs centaines d'années, le cartilage garde une structure et une tenue mécanique tout à fait étonnante à condition que ses cellules soient préservées lors des épisodes de conservation.

Le procédé que nous utilisons donne environ 80 % de survie cellulaire, ce qui permet de retrouver plusieurs années (et même 20 ans) après la greffe des cellules vivantes et un cartilage d'épaisseur satisfaisante.

Les cellules contenues dans ce cartilage et que nous retrouvons lors des biopsies endoscopiques ou lors de l'ablation de matériel sont les cellules initialement greffées puisqu'aucune cellule de l'hôte ne peut venir les coloniser de l'extérieur (Tissu avasculaire).

Biomécanique

Le cartilage sain et jeune est turgescent du fait de la grande quantité de molécules d'eau fixées sur les glyco-amino-glycans situés dans la substance fondamentale constituant ce tissu.

La greffe d'une portion de cartilage complète avec ses diverses structures est donc une nécessité et en particuliers les cellules qui ont la charge de fixer ces molécules d'eau sur les glyco-protéines.

Il est également capital de faire en sorte que les conditions biomécaniques articulaires soient parfaitement respectées car à la moindre anomalie, comme par exemple lors de la survenue d'une laxité articulaire, le cartilage se détruit très rapidement, beaucoup plus rapidement qu'un cartilage normal.

D'ou la nécessité de doubler les ligaments greffés par des ligaments artificiels durant la phase de leur revascularisation.

Si les greffes isolées de cartilage et les greffes osteo-chondrales partielles donnent d'excellents résultats (condyle, trochlée, plateau tibial) dans plus de 97,4 % des cas.

Les greffes totales d'une partie de l'articulation donnent des résultats variables en fonction de la stabilité secondaire de cette articulation.

- Quand l'on peut conserver les ligaments du receveur la stabilité est en général excellente dans 96 % des cas ;
- Quand, n'ayant pas pu conserver les ligaments, ni la capsule du receveur, il a fallu greffer une héli-articulation avec ses ligaments propres qui ont été refixés sur l'os du receveur, les résultats à terme ont été beaucoup moins bons avec seulement 58 % de bons résultats ;
- Quand il a fallu pratiquer une reconstruction des 2 parties de l'articulation avec ses ligaments la consolidation osseuse a été en règle acquise mais l'instabilité articulaire nous a obligé à pratiquer une nouvelle ligamentoplastie, voire une prothèse contrainte dans plus de 87 % des cas.

Pour ce qui concerne les greffes effectuées au niveau du membre supérieur (épaule, coude), nous n'avons eu que de rares bons résultats avec souvent un aspect radiologique de dislocation qui nous a incité dans plus de 96 % des cas à pratiquer un geste complémentaire de mise en place d'une prothèse ou même une amputation.

Les allogreffes articulaires de cotyle comme de têtes fémorales comportant un cartilage articulaire congelé nous ont donnés d'excellents résultats quand les dimensions des surfaces articulaires étaient parfaitement concordantes.

Les allogreffes de fémur supérieur comportant une tête fémorale congelée bien appairée nous donna des résultats excellents sans symptomatologie douloureuse, sans disparition du cartilage ni fracture du col fémoral dans les 11 cas que nous avons opérés avec un recul maintenant de 6 années.



FIG. 3. — Si le cotyle est exactement de la même taille que la tête fémorale de l'allogreffe de fémur, il est possible de placer la tête fémorale greffée directement dans le cotyle du receveur et de suturer la capsule du donneur sur la capsule restante du receveur.

Complications

Lorsque l'on considère l'évolution des greffons en dehors des complications liées à la pathologie traitée on constate que ceux-ci s'intègrent de façon tout a fait satisfaisante dans plus de 85 % des cas immunologiques.

Il y a, en définitive peu de pathologie propre a l'utilisation d'un greffon en dehors des risques immunologiques (9 % des cas) Ces phénomènes se traduisent souvent par des épanchements de liquide séreux péri-osseux qui peuvent faire croire a une infection, surtout en cas de fistulisation cutanée, mais ce n'est pas le cas et il suffit de prescrire un traitement immunosuppresseur (Sandimum*).

Sepsis

Ces infections ne se rencontrent pas plus fréquemment, en cas de mise en place d'un greffon, qu'en cas de mise en place d'une prothèse métallique massive après exérèse tissulaire large et intervention prolongée (environ 2,4 % des cas).

À partir du moment ou le greffon mis en place est stérile, il n'entraînera pas d'accroissement du risque septique et certaines fistulisations cutanées sont a tors attribuées a une infection profonde alors qu'elles sont le témoin d'une réaction immunitaire.

Fractures et Pseudarthroses

Les fractures du greffon sont liées, comme les pseudarthroses, à des erreurs de montages ou a l'utilisation de matériel inapproprié (2 % des cas).

Arthrose et destruction articulaire

Si l'articulation est reconstruite de façon stable et si les ligaments sont de bonne qualité et évitent la survenue d'une laxité, le cartilage articulaire se comportera tout a fait normalement et gardera une épaisseur et une fonction tout a fait normale, si ce n'est pas le cas c'est qu'il est soumis à des pressions excessives et il se détruira alors rapidement source d'arthrose.

Cette arthrose sera souvent peu sensible voire indolore du fait de l'absence d'innervation des tissus greffés.

Ce n'est cependant pas comme une articulation Tabétique puisqu'au contraire des lésions de cette syphilis tertiaire, seuls les os ne sont pas innervés. Les tissus adjacents, capsule, ligaments, muscles, tendons, tissus sous-cutané et peau ont eux une innervation normale et permettent au patient de « sentir » son articulation.

En cas de destruction articulaire massive, une prothèse est souvent nécessaire au niveau des membres inférieurs (78 %). Au niveau du coude on note souvent (92 %) une dislocation articulaire qui est parfois bien tolérée et ne justifie pas de thérapeutique complémentaire.

Toutes les greffes articulaires complètes, utilisant les ligaments de l'allogreffe, se sont disloquées et ont du être remplacées a plus ou moins court terme, par des prothèses articulaires totales.

En revanche les greffes partielles sur lesquelles ont été refixés les ligaments du receveur se sont, en règle, bien intégrées et sont actuellement encore tout a fait fonctionnelles.

Pathologie Infectieuse

Lorsque l'on a à traiter une pathologie infectieuse, il faut d'abord procéder à l'exérèse complète de tout les tissus infectés ou nécrotiques et de tout le matériel métallique, susceptible de fixer les germes.

Cette exérèse est en général très délabrante et nécessite une coopération active du patient qui va rester sous traction souvent plusieurs mois.

La mise en place d'un spacer en ciment contenant des antibiotiques n'est pas indiqué car seuls les antibiotiques superficiels sont relargués et des qu'il n'y a plus d'activité bactériolytique le spacer redevient un corps étranger qui risque de pérenniser l'infection.

Ce n'est qu'une fois l'infection jugulée que l'on peut envisager de remettre en place un matériel volumineux comme le représente une prothèse massive manchonnée par une greffe osseuse également massive.

D'ailleurs lorsque la place du matériel de reconstruction est difficile a conserver du fait de la rétraction des masses musculo-aponévrotiques, un ballon gonflable, placé in-situ permettra de conserver la place du futur implant.

Si l'on est assez patient pour ne replacer un implant que lorsque la VS est inférieure à 20 a la première heure et la PCR inférieure à 5 ; l'on obtient en général un excellent résultat qui se maintient dans le temps.

Indications

Lorsqu'il existe une perte de substance importante, nous avons plusieurs possibilités pour reconstruire le squelette, que ce soit après avoir réalisé l'exérèse d'une tumeur osseuse, afin de reconstruire une perte de substance traumatique ou post-opératoire :

- Un PAPINEAU (ou technique de la membrane induite) qui associe, après la mise en place d'un clou centro-médullaire ou plus habituellement d'un fixateur externe, des greffes Autologues a des greffons Allogéniques (pas plus de 50 %) si la quantité de greffon Autologue est insuffisante. Ces techniques utilisées il y a quelques années sont longues et nécessitent une grande patience de la part du malade et également du chirurgien !

Cette technique permis d'éviter un certain nombre d'amputations au prix de séquelles fonctionnelles parfois incompatibles avec la marche.

- Une Autogreffe vascularisée (Péroné vascularisé, ou aile iliaque avec son pédicule) peut, surtout chez l'enfant, permettre de reconstituer une perte de substance osseuse parfois importante dans d'excellentes conditions. Ce fragments osseux vascularisé s'intègre souvent très bien et grossit progressivement avec la croissance de l'os. Des fractures sont cependant parfois à craindre, en cas de reprise trop précoce de la mise en charge sans protection.



FIG. 1. — Tumeur à cellules géantes

- Une Allogreffe massive peut être indiquée lorsque la perte de substance est importante chez un adulte en cas de lésion traumatique ouverte. Il faudra d'abord recouvrir la perte de substance cutanée par un lambeau musculo-cutané vascularisé et branché en termino-latéral sur une artères de proximité, après

avoir contrôle que la vascularisation du membre s'effectue grâce a plusieurs pédicules veineux et artériels de taille suffisante. Ce ne sera que secondairement, lorsque le lambeau aura bien pris (3 mois plus tard) qu'on envisagera de le décoller et d'introduire dans le lit osseux une Allogreffe massive qui sera fixée a l'aide d'un clou centro-médullaire plus qu'avec une ou deux plaques qui favorisent moins la revascularisation du greffon.

Lorsque la reconstruction osseuse fait suite à une exérèse tumorale (bien, sur carcinologique) ou lors d'opérations multiples, il faut d'abord effectuer une adaptation précise du greffon (ou de la prothèse en titane poreux) et le fixer solidement afin que le patient puisse rapidement déambuler en appui complet.

DISCUSSION

Lorsque l'on aborde le chapitre des Allogreffes massives, les intervenants utilisant des techniques souvent très différentes les unes des autres, l'on s'aperçoit que nous ne parlons pas nécessairement des mêmes tissus.



FIG. 2. — Allogreffe massive après résection tumorale

Les greffons mis en place ne sont en effet pas les mêmes s'ils ont été lyophilisés, irradiés, chauffés, ou congelés.

Ils ne sont même pas les mêmes s'ils ont été congelés à température ordinaire, sans cryoprotecteur, sans descente progressive en température, sans antibiotiques de protection puis décongelés sans précautions.

Ils ne peuvent pas être comparés si les techniques de mise en place ont été approximatives et insuffisantes. Si le contact avec l'os receveur n'est pas parfait la consolidation ne se fera pas et une pseudarthrose apparaîtra entraînant souvent la rupture secondaire du matériel de fixation.

Et de plus l'on ne peut pas reprocher à un greffon de s'infecter s'il n'a pas été prélevé stérilement.

Ces thérapeutiques sont d'un apport considérable en cas de pathologie lourde. Il n'y a aucune autre possibilité actuellement durable pour remplacer une perte de substance très importante. Ce ne sont pas les Substituts Osseux ou les Prothèses Métalliques Massives qui vont pouvoir se substituer à ces greffes massives.

Ces allogreffes Anatomiques, permettent de reconstruire parfaitement le squelette et d'obtenir une reprise rapide de la marche qui est souvent d'excellente qualité.

De plus ces procédés qui sont lourds à mettre en place, et par là même onéreux, deviennent rentables lors de la mise en place d'un greffon qui coûte environ 10 fois moins cher qu'une prothèse métallique réalisée sur mesure.

L'utilisation d'allogreffes n'est certes pas une technique récente mais les procédés actuels de conservation et de congélation des greffons ont permis de faire rentrer ces techniques dans l'ère moderne.

Quand l'on parle des allo-greffes et de leur devenir, il faut toujours avoir à l'esprit les circonstances dans lesquelles elles ont été utilisées et leurs résultats doivent être comparés aux techniques qui auraient pu être proposées pour traiter ce patient.

Lorsque l'on ne tient pas compte des pathologies qui ont justifié la mise en place de ces greffons et que l'on ne s'attache qu'à analyser l'évolution de celui-ci on s'aperçoit qu'il s'intègre parfaitement au squelette dans plus de 85 % des cas en donnant un excellent résultat fonctionnel.

Il faut garder en mémoire que :

- Même si fonctionnellement **les greffons articulaires du membre supérieur** sont considérés par certains patients comme satisfaisants, du fait de l'absence de contraintes biomécaniquement suffisantes s'exerçant sur le membre supérieur, il existe souvent à partir de la 2^e/3^e année une **dislocation majeure**.
- **Au niveau du membre inférieur**, les greffons s'intègrent très bien et permettent d'obtenir une fonction souvent très satisfaisante.
- **Les greffes articulaires complètes** du fait de la mauvaise intégration et de la tenue mécanique insuffisante des ligaments et de la capsule, voient leur stabilité articulaire diminuer, ce qui est source **d'instabilité aboutissant au plus ou moins long terme à une destruction du cartilage articulaire**.

Mais l'on peut alors n'utiliser qu'une petite prothèse de resurfaçage.

- Pour ce qui concerne les allogreffes **méniscales**, ainsi que les allogreffes **nerveuses**, nous n'avons pas encore d'expérience suffisante pour faire part de notre opinion.

LES PROTHÈSES EN TITANE POREUX

Les greffons osseux sont cependant parfois très difficiles à obtenir et c'est très certainement le frein le plus puissant au développement des techniques utilisant des allogreffes.

C'est la raison pour laquelle nous avons envisagé de compléter notre gamme de matériel de reconstructions par une série de prothèses métalliques en Titane Poreux reproduisant parfaitement l'anatomie du sujet et dont la porosité est reconstruite anatomiquement.

Des prothèses de bassin, cotyle, fémur, genou ou simples diaphyses ont été réalisées par des sociétés comme (ADLER ou LIMA).

La dimension des pores est reproduite selon les désirs du chirurgien et l'anatomie locale (scanner de l'os controlatéral).

L'objectif est de se placer dans les mêmes conditions que lors de l'utilisation d'une allogreffe massive, (surtout pour reconstruire un hémibassin ou un cotyle) c'est-à-dire avoir la possibilité d'effectuer les recoupes osseuses directement en salle d'opération afin d'adapter parfaitement le greffon ou la prothèse à la perte de substance qui doit être remplacée.

Le titane poreux se coupe très facilement à l'aide d'une scie circulaire diamantée en acier rapide et sa porosité permet de fixer la prothèse sur l'os receveur par l'intermédiaire de vis ou de plaques fixées dans l'os receveur.

Les pores du titane sont comblés par du tissu osseux autologue prélevé par RIA dans le fémur ou le tibia homolatéral. Ce tissu comporte des cellules souches mésenchymateuses ostéoformatrices qui reconstruisent rapidement l'os au sein de l'architecture de titane.

La solidité de ces prothèses est comparable, du fait de leur conformation,, a celle d'un os cortical, ce qui a été confirmé par des études biomécaniques ; ce qui autorise une remise en charge précoce du patient (3/5^e jour post-opératoire).

Sur les 20 cas cliniques réalisés (surtout au niveau du bassin) avec un recul qui atteint maintenant 6 ans nous n'avons eu qu'une complication mécanique en rapport avec une mauvaise conception de la queue prothétique fémorale, tous les autres cas se sont parfaitement bien intégrés.

Nous avons retenu comme indication de ce matériel onéreux essentiellement la chirurgie oncologique pour laquelle nous n'attendons pas l'intégration du greffon ni la refixation des muscles sur la prothèse.

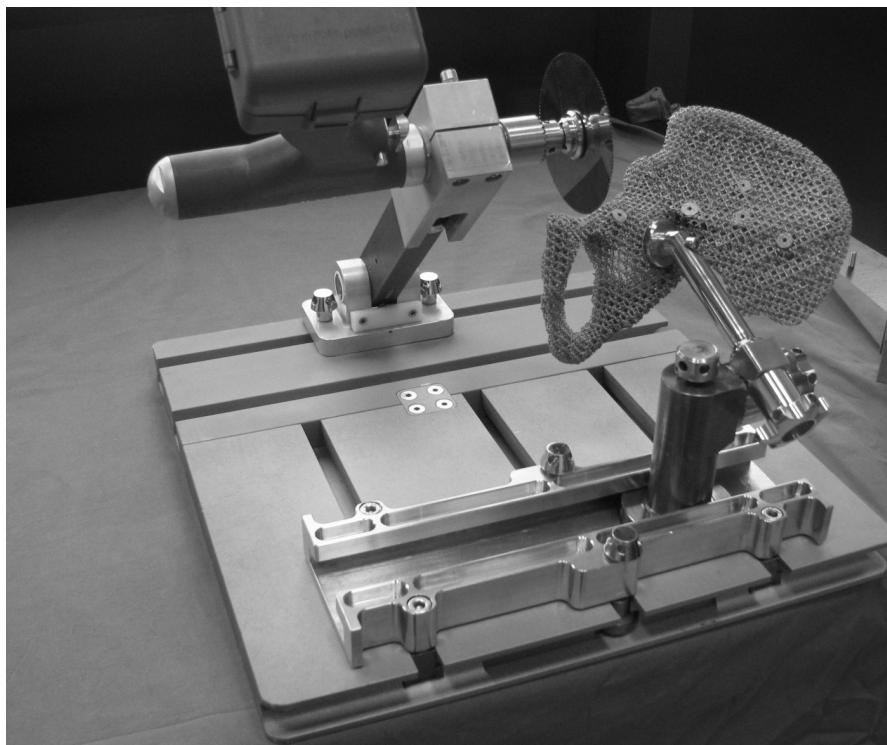


FIG. 4. — Section de la prothèse en Ti directement en salle d'opération

CONCLUSIONS

Ces techniques de reconstructions de pertes de substances osseuses massives par allogreffes ou prothèses en titane poreux, conformées sur place en salle d'opération, permettent d'obtenir des prothèses sur mesure, qui sont massives mais qui s'intègrent parfaitement bien à l'anatomie des patients et leurs permettent de reprendre une fonction satisfaisante dans des délais très brefs.

RÉFÉRENCES

- [1] Babin S.R., Katzner M., Vidal PH., Simon P., Kempf J.F., Keiling R., Schvingt E. Résection — reconstruction diaphysaire fémorale par allogreffe massive fixée par clou médullaire verrouillé. *RCO*. 1987;73:25-29.
- [2] Beaver R.J., Mahomed M., Bachstein D., Davis A., Zukor D.J. and Gross A.E. Fresh osteochondral allografts for post-traumatic defect in the knee. *J. Bone Joint Surg.* 1992;74-B:05-110.

- [3] Brooks D.B., Heiple K.C., Herdon C.H. and Powell A. E. Immunological factors in homogeneous bone transplantation. IV. The effect of various methods of preparation and irradiation on antigenicity, *J. Bone Joint Surg.* 1969;45A:1617.
- [4] Brown K., Crues S.R. Bone and cartilage transplantation, in orthopaedic surgery. *J. Bone Joint Surg.* 1982;6:270-279.
- [5] Burchardt H. and Enneking W.F. Transplantation of bone. *Surg. Clin. North. Am.* 1978; 58:409.
- [6] Burwell R.G. and Gowland G. Studies in the transplantation of bone. III. The immune responses of lymphnodes draining components of fresh homologous cancellous bone and homologous bone treated by different methods. *J. Bone Joint Surg.* 1962;44B:131.
- [7] Burwell R.G., Gowland G., and Dexter F. Studies in the transplantation of bone. VI. Further observations concerning the antigenicity of homologous cortical and cancellous bone, *J. Bone Joint Surg.* 1963;41B:597.
- [8] Carrel A. La conservation des tissus et ses applications en chirurgie. *J. Am Med. — Techniques chirurgicales orthopédique.* 1984;44090:4-7-10.
- [9] Charpentier B. Mécanisme du rejet des allogreffes. *Presse Méd.* 1984;13:2697-2700.
- [10] Coutelier L., Delloye CH., de Nayer P. et Vincent A. Aspects microradiographiques des allogreffes osseuses chez l'homme. *Rev. Chir. Orthop.* 1984;70:581-588.
- [11] Duparc J., Nordin J.Y., Olivier H., Augereau B. Les résections-reconstructions dans les tumeurs osseuses des membres et du bassin. *Encycl. Méd. Chir. — Techniques Chirurgicales Orthopédie.* 1984;44090:4-7-10.
- [12] Friedlaender G.E. and Mankin H.J. Guidelines for the banking of musculoskeletal tissues. *Am. Assoc. Tissues Banks Newsletter.* 1980;4 (suppl.):30.
- [13] Friedlaender G.E. Current concepts. Review: Bone-banking. *J. Bone Joint Surg.* 1982;64:307-311.
- [14] Friedlaender G.E., Mankin H.J. and Kenneth W. Osteochondral allografts (biology, banking and clinical applications). Little Brown, Boston Toronto, 1982.
- [15] Gross A. Mc Kee N., Pritzker K., Langer F. Reconstruction of skeletal deficit at the knee. *Clin. Orthop.* 1983;174:96-106.
- [16] Gross A.E., Langer F., Houpt J., Pritzker K. and friedlander C.E. The allotransplantation of the partial joints in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Transplant. Proc.* 1976; 8(suppl. I):129.
- [17] Gross A.E., Langer F., Silverstein E.A., Falk R., Falk J. The allotransplantation of the partial joints in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Clin. Orthop.* 1975;108:7-14.
- [18] Hedde C., Postel M., Kerboul M., Courpied J.P. La réparation du cotyle par homogreffe osseuse conservée au cours des révisions de prothèse totale de hanche. *Rev. Chir. Orthop.* 1986; 72:267-276.
- [19] Heiple K.G., Chase S.W. and Herndon C.H. A comparative study of the healing process following different types of bone transplantation. *J. Bone Joint Surg.* 1963;45A:1593.
- [20] Hiky V. and Mankin H.J. Radical resection and allograft replacement in the treatment of bone tumors. *J. Jpn Orthop. Assoc.* 1980;54:475.
- [21] Hutten D. Utilisation des allogreffes osseuses dans les reconstructions fémorales au cours des reprises de prothèse totale de hanche. *Rev. Chir. Orthop.* 1988;74:122-124.
- [22] Hyatt G.W. and Butler M.C. Bone grafting. The procurement storage and clinical use of bone homograft. In *America Association of Orthopaedic Surgeons : Instructional courses lectures* 14:343, Ann Arbor, Mich., J.W. Edwards Co., 1957.

- [23] Judet H. et Padovani J.P. Transplantation d'articulation complète. *Rev. Chir. Orthop.* 1983; 67:359-360.
- [24] Judet J., Aviset A. Homogreffes provenant de la banque d'os. *Mem. Acad. Chir.* 1948; 27-28:671.
- [25] Langer F., Czitrom A., Pritzker K.P. and Gross A.E. The immunogenicity of fresh and frozen allogeneic bone. *J. Bone Joint Surg.* 1975;57A:216.
- [26] Loch R., Gross A., Langer F. Late osteochondral allograft resurfacing for tibia plateau fractures. *J. Bone Joint Surg.* 1984;66:328-335.
- [27] Macewen W. Observations concerning transplantation of bone. Illustrated by case of inter-human osseous transplantation, where by ovre two-thirds of shaft of a humerus was restored. *Pro R. Soc. Lond.* 1881;32:232.
- [28] Mankin H.J., Doppelt S.H. and Tomford W.W. Clinical experience with allograft implantation. *Clin. Orthop.* 1983;174:69-86.
- [29] Mankin H.J., Doppelt S.H., Sullivan T.R. and Tomford W.W. Osteoarticular and intercalary allograft transplantation in the management of malignant tumors of bone. *Cancer.* 1983; 50:613.
- [30] Mankin H.J., Fogelson F.S., Trasher A.Z. and Jaffer F. Massive resection and allograft transplantation in the treatment of malignant bone tumors. *N. Engl. J. Med.* 1976;294:1247.
- [31] Merle d'Aubigne R. À propos de la résection pour tumeurs du genou. *Rev. Chir. Orthop.* 1963; 67:359-360.
- [32] Ollier L. *Traité expérimental et clinique de la régénération des os.* Victor Masson & fils, Paris 1867.
- [33] Ottolenghi C.E. Massive osteo and osteo-articular bone grafts:technic and results of 62 cases. *Clin. Orthop.* 1972;87:156.
- [34] Parrish F.F. Allograft replacement of all part of the end of a long bone following excision of a tumor:report of twenty— one cases. *J. Bone Joint Surg.* 1973;55A:1.
- [35] Pelkers R., Friedlander G., Markham T. Biomechanical properties of bone allografts. *Clin. Orthop.* 1983;174:54-57.
- [36] Poitout D. et Tropiano P. Les reconstitutions du cotyle après chirurgie interactive de la hanche — A propos de 37 cas. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine.* 1996;80(3):51531.
- [37] Poitout D. Allografts of the patella and extensor apparatus. *Atlas of open knee surgery.* Edition CHAPMAN & HALL. 42-49, 1996.
- [38] Poitout D. Bone bank : technical aspects of cryopreservation osteocartilaginous grafts. *Atlas of open knee surgery.* Edition CHAPMAN & HALL, 178-179, 1996.
- [39] Poitout D. Conservation et utilisation de l'os de banque. *Cahier d'enseignement de la S.O.F. C.O.T N° 23.* Expansion scientifique. Conférence:157-177, 1985.
- [40] Poitout D. Greffes utilisées pour reconstruire l'appareil locomoteur. *Masson, Paris* 1986.
- [41] Poitout D. L'os biomatériaux. *Bulletin de l'Académie de Nationale de médecine.* 1995; 179(3):517-536, 1995.
- [42] Poitout D., Bernat M., Martin G., Tropiano P. Indications des greffes osteocartilagineuses massives en traumatologie du genou. *Acta Orthopedica Belgica.* 1996;62(6):59-65.
- [43] Poitout D., Novakovich G. Allogreffes et banque d'os. *Encyclopédie Médico-chirurgicale (Paris-France), appareil locomoteur 14015AIO, 5-1986 6P,* 1986.
- [44] Pujet J., Utheza G. Reconstruction de l'os iliaque à l'aide du fémur homolatéral après résection pour tumeur pelvienne. *Rev. Chir. Orthop.* 1986;72:151-155.

- [45] Roy-Camille R., Laugier A., Ruysen S., Chenal C., Bissérie M., Pene F., Saillant G. Évolution des greffes osseuses cortico-spongieuses et radiothérapie. *Rev. Chir. Orthop.* 1981;67:599-608.
- [46] Schachar N.S., Friedlander G.E., and Mankin H.J. Bone transplantation. In Slavin s., ed. *Organ transplantation : presentstate, future goals*, Amsterdam, Elsevier/North-Holland biomedical Press B.V. (in press)
- [47] Schachar N.S., Mankin H.J., Wadsworth P.L., Henry W.B., Castronovo F.P. A feline model for the study of frozen osteoarticular allografts. I. Quantitative assessment of cartilage viability and bone healing. *Trans. Orthop. Res. Soc.* 1978;3:130.
- [48] Takagi K., Urist M. The role of bone marrow in bone morphogenetic protein-induced repair of femoral massive diaphyseal defects. *Clin. Orthop.*171:224-23.
- [49] Tavernier : Sur les greffes d'os tué. *Lyon Chir.*, 1922, séance du 17 novembre 1921. Utilisation d'os purum. *Lyon Chir.* 1930.
- [50] Tomford W.W., Fredricks G.R., Mankin H.J. Cryopreservation of intact articular cartilage. *Trans. Orthop. Res.Soc.* 1982;7:176.

DISCUSSION

M. Jean DUBOUSSET

S'il y a une chimiothérapie pré-opératoire et post-opératoire, quels sont les résultats à long terme et y a-t-il des mesures particulières à prendre ?

Lorsque l'on est amené à prescrire une chimiothérapie, ce qui est fréquemment le cas dans ces reconstructions effectuées après exérèse d'une tumeur osseuse, on peut remarquer 3 choses :

- A — Les phénomènes immunologiques liés à un éventuel rejet du greffon ne se produisent pas tant que dure la chimiothérapie.
- B — Celle-ci ne semble pas interférer avec la consolidation osseuse et la reconstruction qui doit cependant être assez solide pour permettre une reprise rapide de l'appui.
- C — En revanche la chimiothérapie agit sur la cicatrisation cutanée et il faut absolument éviter des tensions de la cicatrice sources de nécroses des berges cutanées avec risque d'exposition du greffon se terminant invariablement par un sepsis. Il est préférable en cas de tension cutanée de faire d'emblée une plastie musculocutanée, ou un lambeau de recouvrement.

En cas d'allogreffe ostéo-cartilagineuse de l'humérus par exemple, en cas d'échec pouvez-vous utiliser le greffon ostéo-cartilagineux pour réaliser une arthrodèse de l'épaule ?

En cas d'allogreffe ostéo-cartilagineuse massive d'humérus supérieur ; l'intégration de ce greffon, n'est pas toujours optimale comme à chaque fois que l'on place un greffon sur le membre supérieur. Le greffon n'étant pas soumis à des contraintes, comme au niveau du membre inférieur, il a tendance à se lyser, se luxer et le cartilage a s'abimer dans un nombre relativement important des cas d'environ 50 %).

Lorsque la tête humérale greffée est abimée, il est toujours possible de mettre en place dans le fourreau osseux greffé une prothèse cimentée anatomique ou totale inversée selon l'état des muscles de la coiffe des rotateurs et des ligaments de l'épaule.

La réalisation d'une arthrodèse est-elle souvent plus délicate du fait de l'absence de vascularisation initiale du greffon et donc du risque de pseudarthrose de la zone de contact.

Si l'on souhaite réaliser ce geste, il faudra que l'ostéosynthèse soit solide et que la région arthrodésée soit entourés d'un manchon important d'autogreffes.

M. Bernard MINÉ

Face aux magnifiques résultats des allogreffes reste-t-il des indications pour les greffes selon Papineau réputées licites même en milieu septique avéré ?

Les indications ne sont pas les mêmes.

Les Reconstructions de Papineau, que j'ai beaucoup réalisées quand je me trouvais dans le Service de mon Maître le Pr André TRIFAUD, étaient utilisées en cas de pertes de substances traumatiques, ouvertes, infectées atteignant surtout les Membres inférieurs et essentiellement le tibia / pied.

Ces lésions graves, souvent liées à une plaie de guerre, mines ou balles, devaient d'abord être largement nettoyées, tout l'os devascularisé enlevé, les extrémités osseuses stabilisées par un fixateur externe ou un clou centromédullaire (description princeps de la technique de Papineau) puis après une période d'irrigation parfois fort longue qui créait une membrane bourgeonnante au fond de l'orifice largement ouvert à la peau (une membrane induite) on remplissait le defect de greffons autologues mélangés à des allogreffes spongieuses. Les irrigations étaient reprises jusqu'à ce que les greffons soient recouverts de tissus de granulation sur lesquels on réalisait enfin une greffe cutanée !

Cela durait parfois plusieurs années et l'on n'obtenait la consolidation de ces greffons parfois que plusieurs années après la cicatrisation cutanée.

Les complications étaient nombreuses surtout infectieuses et l'os n'était pas toujours très solide.

Les articulations adjacentes étaient souvent enraidies, parfois en mauvaise positions, et le blessé se retrouvait, après plusieurs années d'immobilisation, dans des difficultés sociales, professionnelles et personnelles importantes.

Curieusement il ne voulait pas, en général, se faire amputer alors que son taux d'IPP résiduel était comparable à celui d'une amputation — mais il avait tellement attendu !

Les greffes sont bien sûr surtout utilisées en cas de reconstructions de pertes de substances osseuses importantes (comme en cas de tumeurs).

mais si l'on veut traiter des plaies septiques avec perte de substance cutanée et osseuses de cette façon, il faut d'abord bien nettoyer la plaie afin d'éradiquer toute infection locale, puis fermer la perte de substance cutanée à l'aide d'un lambeau fascio-cutané, s'assurer toujours de l'absence d'infection, puis décoller le greffon cutané vers le 3^e mois et glisser dessous une allogreffe corticale résistante et fixée en statique à l'aide d'un clou Centromédullaire bien ajusté et vissé de part et d'autre du greffon ; les jonctions étant entourées d'autogreffes.

Et j'insiste sur le fait que ce n'est qu'après s'être assuré de l'absence de sepsis local que l'on peut envisager la mise en place d'un greffon.

Les délais de mise en charge sont beaucoup moins longs et les complications beaucoup plus rares mais il faut que le greffon s'intègre ...