

Mise au point

Utilisation des greffes morcelées et compactées dans les reprises d'arthroplastie totale

L. Kerboul

Toms AD, Barker RL, Jones RS, Kuiper JH – Impaction bone-grafting in revision joint replacement surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2004 ; 86 : 2050-60.

Points essentiels

- La greffe est issue de têtes fémorales congelées, morcelées en fragments de taille adéquate pour assurer la stabilité de l'implant et permettre une colonisation par du tissu osseux néoformé.
- Les greffons doivent être suffisamment compactés pour assurer une stabilité initiale de la prothèse ; cela impose de compacter la greffe dans une cavité continente avec une certaine force.
- Les fractures de la diaphyse fémorale et la migration distale de l'implant sont les principales complications.
- Cette technique de reconstruction osseuse a permis d'obtenir à moyen terme de bons résultats tant au niveau du cotyle que de celui du fémur.
- L'utilisation de cette technique dans les reprises d'arthroplastie totale du genou est relativement nouvelle et nécessite d'être évaluée.

Introduction

Les larges pertes de substance osseuse occasionnées par l'échec des implants articulaires restent le problème majeur de la chirurgie de reprise. De nombreuses techniques sont actuellement utilisées. Parmi celles-ci, seule l'utilisation de greffes structurales ou morcelées permet de reconstruire le stock osseux, option qui paraît indispensable quand le patient concerné est jeune.

Le but de l'impaction de greffes morcelées est de reconstruire l'assise osseuse disparue pour assurer la stabilité du nouvel implant et espérer voir cet os greffé se transformer par la suite en tissu vivant, une fois colonisé et réhabité par l'os receveur.

La preuve de l'efficacité clinique de cette technique est maintenant démontrée à long terme pour la reconstruction des pertes de substance osseuse du cotyle et du fémur proximal. Dans les reprises d'arthroplastie totale de genou, des résultats encourageants ont récemment été rapportés au niveau du fémur distal. En ce qui concerne le tibia, en revanche, l'efficacité semble plus difficile à apprécier.

Dans cet article analysant la littérature, les caractéristiques mécaniques et biologiques des greffes compactées, leurs résultats cliniques et leurs perspectives sont étudiés.

Historique

La première description de cette technique a été faite par D.E. Hastings et S.M. Parker en 1975 qui l'utilisèrent pour combler les protrusions acétabulaires de patients souffrant d'une coxite rhumatoïde. Ils ont été imités dans la même indication trois ans plus tard par D.E. McCollum et J.A. Nunley. En 1983, M. Roffman *et al.* ont observé dans une étude animale que des greffes osseuses survivaient sous une couche de ciment. C'est T.J. Slooff qui, s'inspirant des travaux de D.G. Mendes, a standardisé et généralisé cette technique pour le traitement des pertes de substance acétabulaires. Au niveau du fémur proximal, ce sont R.S. Ling et G.A. Gie qui ont décrit la technique en 1991 et 1993. Ces techniques ont, depuis, fait l'objet de nombreuses publications expérimentales et cliniques qui ont contribué à démontrer leur efficacité.

Au niveau du genou, la première utilisation de greffes morcelées remonte à 1988 en association avec un implant tibial de reprise, muni d'une extension médullaire non cimentée.

Une adaptation de la technique originale de Slooff et Ling pour le genou a été rapportée par G. Ullmark et L. Hovelius en 1996, utilisant un implant tibial primaire cimenté dans un lit de greffes compactées. Malgré d'autres publications, il est actuellement impossible de conclure à l'efficacité de cette technique pour les reprises d'arthroplasties totales de genou, les séries publiées étant souvent restreintes et étudiées à court terme.

Les aspects techniques

La planification préopératoire

Cette planification doit, par une analyse clinique et radiologique, évaluer minutieusement l'importance de la perte de substance osseuse, la qualité de l'os restant, la continuité corticale et vérifier l'absence d'infection. Pour l'évaluation radiologique, des radiographies complètes des segments osseux de face et de profil sont indispensables. Dans les situations complexes, le scanner et l'imagerie par résonance magnétique (IRM) peuvent aider à l'analyse de la perte de substance. On retiendra que les lésions sont généralement sous-estimées par cette première évaluation. Cette planification attentive et objective est indispensable à la sélection appropriée des greffes et des implants.

Préparation des greffes

Le matériau

Depuis l'origine, le matériau de référence reste la greffe spongieuse dont la structure poreuse favoriserait la prolifération vasculaire et, secondairement, la colonisation par un os néoformé. L'inconvénient principal de l'os spongieux étant sa faible résistance mécanique, certains essaient aujourd'hui d'utiliser des greffes corticales ou un mélange d'os spongieux et de différents additifs plus résistants comme l'os bovin ou l'hydroxyapatite. L'intérêt mécanique de ces particules dures est démontré en laboratoire, procurant à l'implant une meilleure stabilité. En revanche, la modification potentiellement induite sur le comportement biologique de la greffe, et en particulier sur son remodelage, reste pour l'instant à déterminer.

La taille des copeaux osseux

La taille des fragments influe sur la stabilité mécanique de l'implant. Il est recommandé d'utiliser des copeaux osseux

aussi gros que possible pour assurer la meilleure stabilité, mais assez petits pour épouser parfaitement le relief des irrégularités du lit osseux receveur. En pratique, une taille de 3 à 5 mm est préconisée pour le fémur proximal et une taille de 8 à 10 mm pour le cotyle. Hormis une meilleure résistance mécanique, les copeaux volumineux offrent également l'intérêt de préserver un haut degré de porosité à la greffe, même quand celle-ci est compactée. Certains auteurs recommandent aussi de mixer différentes tailles de particules pour obtenir une meilleure homogénéité de la couche de spongieux et ainsi augmenter sa résistance au cisaillement. Tout le problème est de déterminer le meilleur compromis assurant l'équilibre entre les propriétés mécaniques et biologiques de la greffe.

Lavage des greffons

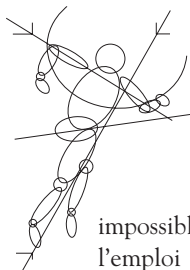
Il a été prouvé que le rinçage des greffons destiné à les débarrasser de leur graisse améliorerait la résistance mécanique de la reconstruction. Sur le versant biologique, l'effet du rinçage n'est pas encore connu. D'un côté, il pourrait se révéler bénéfique en débarrassant la greffe de son potentiel immunologique, de l'autre, il pourrait être aussi délétère en supprimant les facteurs de croissance osseux éventuellement contenus dans l'os. Cela étant surtout vrai en cas d'autogreffe, éventualité qui reste marginale dans cette indication où, en général, une grande quantité d'os est nécessaire.

Force de compaction des greffons

L'objectif de la compaction des greffons est de supprimer les espaces entre les greffons et leur possibilité de déformation plastique ultérieure pour assurer la meilleure stabilité à la nouvelle assise osseuse de l'implant. La force à développer sera d'autant plus grande que les fragments sont petits, gras et peu denses, le risque principal étant alors de fracturer le fémur receveur. Il paraît donc indispensable d'intégrer l'ensemble de ces paramètres dans ce temps de la technique, fondamental pour le succès ultérieur de la reconstruction.

Choix des implants

Il a été démontré expérimentalement que la greffe, durant son remodelage, était susceptible de continuer à se déformer sous l'effet d'une force de compression cyclée. Cette observation tend à légitimer le choix d'un implant conique lisse, capable de s'enfoncer dans son lit de ciment et de greffe sans perdre définitivement sa stabilité. Néanmoins, de nombreuses publications faisant état d'implants cimentés de dessin différent ont également démontré l'efficacité de la technique. Il semble donc



Mise au point

impossible de dire, aujourd'hui, si cette technique justifie l'emploi exclusif de tel ou tel implant pour peu, bien évidemment, que l'ancillaire adapté soit disponible.

Fixation cimentée ou non

Il semble démontré expérimentalement que la fixation cimentée soit plus stable. Le mode de cimentation, avec ou sans pressurisation, n'apparaît pas être déterminant.

Reprise de l'appui

La date de la reprise de l'appui après l'opération reste controversée. En faveur d'une période d'appui partiel, on invoque la nécessité d'obtenir une consolidation partielle de la greffe pour prévenir sa mobilisation. À l'inverse, les partisans d'une reprise immédiate de l'appui mettent en avant que la consolidation de la greffe nécessite au moins douze mois et que, si un enfoncement doit survenir, autant qu'il se produise rapidement.

Données expérimentales

Caractéristiques mécaniques

Les bases mécaniques complètes de l'efficacité des greffes compactées restent mal comprises et ne correspondent pas à un modèle physique clairement expliqué. Seules les recommandations concernant la taille des greffes, leur dégraissage, leur forte compaction et leur solidarisation par du ciment ont un fondement mécanique démontré.

Caractéristiques biologiques

La justification de l'utilisation de greffes réside uniquement sur leur capacité à se transformer en os vivant pour assurer la pérennité de la reconstruction. Des études histologiques à moyen terme ont prouvé ce fait en démontrant la réelle transformation d'une importante quantité de la greffe non vascularisée en tissu osseux néoformé vivant. Néanmoins, le processus reste mal élucidé. Trois mécanismes principaux sont évoqués pour expliquer la recolonisation de la greffe :

- l'ostéo-induction favorisée par la porosité et le largage de facteurs de croissance ;
- l'ostéoconduction, assurée par la trame minérale de l'os ;
- la sollicitation mécanique, capable de transformer l'os spongieux en os corticalisé et résistant.

À l'opposé, d'autres études ont mis en évidence la formation de tissu fibreux en association avec une réhabilitation très partielle de la greffe et, toutefois, un excellent résultat clinique.

Résultats cliniques

La hanche

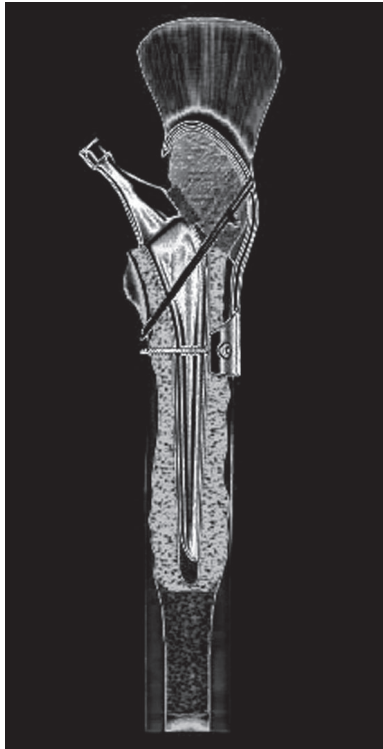
Le cotyle

Slooff et son équipe ainsi que d'autres ont rapporté d'excellents résultats de survie concernant des reconstructions cotyloïdiennes avec un recul proche de 10 ans. Même si l'analyse fine de ces études reste sujette à caution, en particulier les petites mobilisations secondaires, il faut admettre que les échecs massifs sont eux, en général, rapidement tolérés et, de fait, vite identifiés. Dès lors, cette technique apparaît fiable, mais ceux qui la préconisent lui reconnaissent eux-mêmes deux limites. La première est sa difficulté, plaçant l'expérience de l'opérateur au premier plan des paramètres conditionnant le succès. La deuxième concerne l'importance de la reconstruction. En effet, cette technique ne peut faire face aux pertes de substance segmentaires et ne s'adresse donc qu'aux lésions cavitaires qui, seules, peuvent contenir la greffe spongieuse.

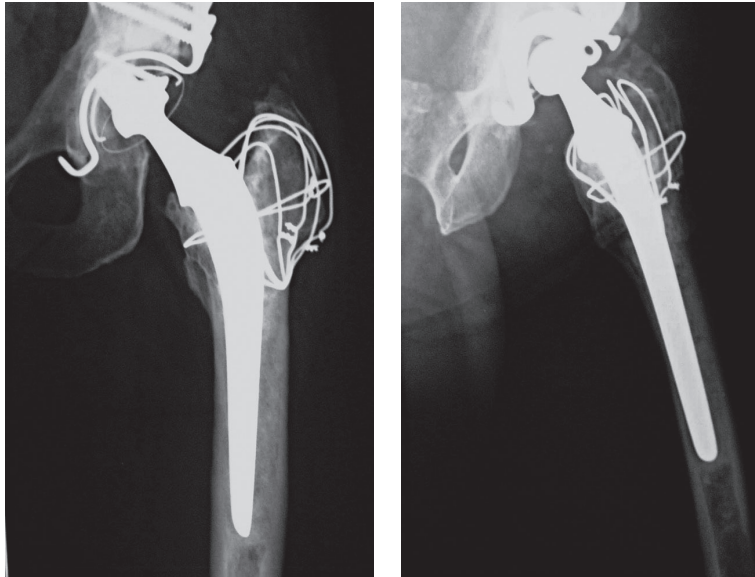
Le fémur

Concernant le fémur, l'équipe d'Exeter a publié ses résultats à court et à moyen terme. Ceux-ci paraissent excellents, avoisinant 99 % de survie à 10 ans avec comme critère la reprise pour échec aseptique. Ils insistent sur le dessin particulier de la prothèse du même nom dont la migration distale contrôlée et attendue serait un facteur clé pour l'obtention du succès de la reconstruction. Elle ne semblerait conduire à une reprise que quand elle excède 10 mm. L'implant utilisé, pourvu qu'il soit de section décroissante dans les deux plans et cimenté, ne semble pas être un facteur déterminant comme le prouvent les résultats publiés avec d'autres implants type Charnley ou autres. Dans toutes les séries, les fractures fémorales distales en cours d'intervention ou à distance, ainsi que les mobilisations distales de l'implant représentent les principales complications de la technique. Concernant la fracture, le risque est majeur quand il existe une fragilisation distale du fémur dans la région de l'extrémité distale de l'implant descellé. Dans ce cas, il faut soit recourir à un implant muni d'une tige longue pontant la zone fragile, soit opter pour un renforcement externe du fémur par plaque métallique ou greffe segmentaire.

La migration distale de l'implant est diversement appréciée et varie selon l'implant utilisé. Une étude est particulièrement intéressante comparant l'implant Exeter à une Charnley. La tige Exeter migre davantage sans toutefois diminuer le remodelage osseux. La migration reste cliniquement bien tolérée tant qu'elle n'excède pas 10 mm. Enfin, quel que soit l'implant, une migration précoce et importante traduit toujours une reconstruction



La réalisation idéale : le comblement est dense et homogène, la tige est parfaitement centrée et le comblement osseux intramédullaire longe la zone fragile.



Résultat à 10 ans

Comblement spongieux

© DR

techniquement critiquable en quantité ou en qualité ou un mauvais positionnement flagrant de l'implant, le plus souvent en varus majeur.

Le genou

Concernant cette articulation, les expériences sont à la fois moins nombreuses et relativement non homogènes, rendant la comparaison et l'interprétation des résultats difficiles. Il semble néanmoins que les conditions tant mécaniques que biologiques soient différentes. Il paraît difficile de faire reposer la reconstruction sur un implant standard comme au niveau de la hanche. En revanche, ce type de greffe a déjà démontré ses capacités de reconstruction pour des pertes de substance tibiale et fémorale, mais associé à un implant de révision ancré, avec ou sans ciment, dans une zone saine de la diaphyse adjacente.

Conclusion

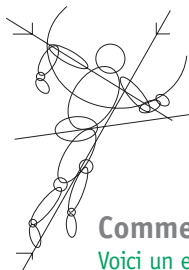
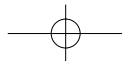
Les pertes de substance osseuses restent et seront le principal problème que nous aurons à résoudre dans l'avenir.

Quelle que soit la solution choisie – implant de révision ou reconstruction osseuse –, l'expérience de l'opérateur restera un élément déterminant dans le succès de l'intervention.

La reconstruction par greffes morcelées et compactées présente l'avantage de permettre une restitution durable du stock osseux tout en utilisant un implant conventionnel.

Ce procédé est techniquement exigeant et consommateur de temps et d'énergie. L'autre critique concerne l'allo-greffe elle-même qui soumet le patient à un risque de transmission de pathologie infectieuse et à celui, pour l'instant théorique, de rejet par incompatibilité immunitaire.

Néanmoins, cette technique, dont les résultats cliniques sont aujourd'hui démontrés, de même que le potentiel de régénération osseuse, mérite de figurer au premier plan des solutions retenues pour le traitement des pertes de substance osseuse. Cette conclusion est déjà admise pour la hanche et devra être confirmée pour le genou.



Mise au point

Commentaires

Voici un excellent article analysant plus de 100 références, très exhaustif, pédagogique et non partisan. Il représente un état des lieux objectif de cette technique, mettant en évidence les certitudes acquises, mais aussi les zones d'ombre qui demeurent.

Notre expérience personnelle ne peut que nous pousser à confirmer les conclusions de cette étude.

En premier lieu, il paraît logique et plus séduisant de reconstruire par de l'os plutôt que par du métal les dégâts occasionnés par les implants au squelette qui les supporte. Insistons également, dans le cas particulier de cette technique, sur l'intérêt d'une reconstruction du capital osseux qui permet néanmoins d'utiliser un implant standard.

Nous commencerons par aborder les critiques opposables à cette technique. Les plus fréquentes concernent la difficulté et le temps consacré. Je répondrai par deux questions. Existe-t-il aujourd'hui une autre technique qui ravale une reprise d'arthroplastie au rang de geste simple, réglé et reproductible par tous ? Par ailleurs, est-il illogique de consacrer plusieurs heures à reconstituer le stock osseux d'une hanche tant il est démontré qu'il permettra à un nouvel implant de fonctionner dix ans et peut-être plus.

Enfin, pour en terminer avec les critiques, il faut replacer à sa juste place le débat concernant les risques spécifiques liés aux allogreffes. En effet, les publications concernant une transmission infectieuse se comptent depuis vingt ans sur les doigts d'une seule main et les intolérances immunitaires sont encore à l'état d'hypothèse, même si elles pourraient peut-être expliquer l'origine d'exceptionnels échecs itératifs de reconstructions par greffe techniquement irréprochables. Le seul problème réel est la disponibilité des allogreffes qui s'amointrit au fur et à mesure que fleurissent contrôles et réglementations. On peut néanmoins admettre définitivement qu'elles auront permis d'expérimenter des techniques qui pourront dans l'avenir être utilisées avec des substituts osseux de qualité.

Nous utilisons cette technique pour le traitement de certaines pertes de substance fémorales avec succès depuis 1991. Les échecs sont toujours dus à une reconstruction imparfaite techniquement (greffe insuffisante ou mal compactée, implant en varus de plus de 10°) ou à l'utilisation d'une greffe de mauvaise qualité. La réalisation technique et le respect des indications sont des éléments fondamentaux comme le souligne l'auteur de cet article. Il convient d'insister sur la sélection des pertes de substance et ne pas hésiter à renforcer les zones proximales fragiles pour autoriser une bonne compaction des greffes. De même, il faut éliminer les importantes fragilisations distales, intéressant plus de la moitié de la circonférence du fémur distal sur une hauteur de plus de 3 cm, qui peuvent rarement être compensées efficacement par le renforcement externe de la diaphyse par une plaque, de même que par une ou plusieurs barrettes corticales d'allogreffe. Dès lors, il vaut mieux recourir à une tige longue pontant la perte de substance sachant que, dans ce cas, son introduction dans le fourreau de greffe proximale sera le plus souvent acrobatique et préjudiciable pour la greffe. Dans ces situations extrêmes le plus prudent est sûrement d'opter pour une autre technique. Le respect de ces règles simples permet de limiter au maximum le risque de fracture fémorale en cours ou au décours de l'intervention.

Le débat concernant les implants nous semble bien mené et objectif. L'élément primordial est de choisir un implant cimenté connu pour sa fiabilité dans un fémur sain. Ainsi, si la reconstruction est bien faite, l'implant axé, et la greffe de bonne qualité, ce même implant sera fiable dans cette indication de reprise et sa migration ultérieure minime et sans conséquence.

Au niveau du cotyle, même si nous sommes d'ardents défenseurs de la reconstruction par allogreffe, notre attitude diverge pour les pertes de substance majeures. En effet, si le toit du cotyle a disparu, une allogreffe structurale et massive nous semble mécaniquement plus apte à supporter la charge. Son remodelage est également démontré même si sa porosité est moindre que celle d'une greffe morcelée. Dans le même esprit, les pertes de substance centrales sont plus simplement obturées par une greffe massive que par des fragments osseux. Enfin, concernant l'utilité d'un dispositif de renfort, celui-ci est pour nous indispensable dans les fractures transcotyloïdiennes, voire dans tous les cas, car il permet, bien choisi et bien utilisé, de protéger la greffe et, surtout, de guider la reconstruction dans sa localisation, son orientation et sa taille.

Pour le genou, notre expérience est limitée. Dans tous les cas, l'allogreffe spongieuse a été utilisée avec des implants de reprise prenant appui en zone saine. Dans ce cas, le rôle mécanique de la greffe est probablement moindre, mais il faut admettre à moyen terme que l'évolution radiologique est encourageante, témoignant d'une bonne incorporation de la greffe.

En conclusion, nous ne pouvons qu'insister sur la nécessité de bien dominer les indications et la réalisation de cette technique pour en apprécier les bienfaits réels tout en admettant humblement que les mécanismes biologiques déterminant son succès restent pour l'instant mal compris.

Bibliographie

1. Slooff TJ, Huiskes R, Van Horn J, Lemmens AJ – Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion. *Acta Orthop Scand* 1984 ; 55 : 593-6.
2. Gie GA, Linder L, Ling RS, Simon JP *et al.* – Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1993 ; 75 : 14-21.
3. Ling RS, Timperley AJ, Linder L – Histology of cancellous impaction grafting in the femur. A case report. *J Bone Joint Surg Br* 1993 ; 75 : 693-6.
4. Whiteside LA, Bicalho PS – Radiologic and histologic analysis of morselized allograft in revision total knee replacement. *Clin Orthop* 1998 ; 357 : 149-56.

