

Biomatériaux de substitution osseuse : Réalités et perspectives.

Philippe Chiron CHU Rangueil Toulouse (orthrang@free.fr)

Les traumatismes par choc direct à haute énergie, la chirurgie des tumeurs osseuses, le descellement des arthroplasties conduisent à des pertes de substances osseuses qui compromettent la fonction de l'os : transmettre les contraintes pour lutter contre un facteur constant de notre planète, la pesanteur. Pour conserver la fonction il convient de combler les pertes de substances osseuses en créant un système négentropique, c'est à dire un système qui s'améliore avec le temps. Les pertes de substances osseuses peuvent être estimées de type cavitaires, c'est à dire avec conservation de toute ou partie des parois ou segmentaires c'est à dire avec une perte de la continuité osseuse ; ces pertes de substances osseuses cavitaires ou segmentaires peuvent être bien entendu plus ou moins étendues. L'arsenal thérapeutique est aujourd'hui relativement étendu laissant le choix dans des méthodes qui ont suffisamment de recul pourront connaître les bénéfices mais aussi les risques. Il convient pour chaque cas particulier de ne pas céder à la dernière mode mais de choisir la méthode dont le rapport risque bénéfice est le meilleur pour le malade.

Ainsi en tenant compte des risques il ne faut utiliser l'une des méthodes de ce classement que lorsque l'indication de la précédente est dépassée :

- Comblement sans greffe : il existe de nombreuses techniques pour combler une perte de substance osseuse sans réaliser de greffe : pontage biologique ; allongement extemporané ; allongement progressif après corticotomie ...
- Autogreffe spongieuse : l'autogreffe spongieuse est en permanence disponible même en urgence ; elle ne fait courir aucun risque de transmission de maladie du donneur au receveur ; les cellules osseuses restent vivantes à 80% et la revascularisation se fait en 5 jours ; une autogreffe spongieuse résiste mieux qu'un autre type de greffe en milieu septique. Ce type de greffe doit être employé chaque fois que possible si la perte de substance osseuse n'est pas trop importante et les pressions exercées compatibles avec la résistance mécanique. Le prélèvement dans certains cas peut être fait par des méthodes per-cutanées avec une rançon cicatricielle faible pour le malade.
- Autogreffe cortico-spongieuse : les avantages de l'autogreffe sont identiques à ceux de la greffe spongieuse ; il est possible d'obtenir une certaine résistance mécanique en prélevant de l'os spongieux et des corticales (exemple : butée, arthrodèse de poignet).
- L'autogreffe corticale : les avantages de l'autogreffe sont toujours présents cependant la greffe corticale pure se réintègre très lentement avec un risque de fracture au 6ème mois post-opératoire par réhabilitation vasculaire.
- Autogreffe corticale vascularisée : l'utilisation d'un péroné vascularisé ; ce type de greffe s'apparente à celui d'une greffe d'organe l'os étant greffé avec revascularisation artérielle et veineuse ; la consolidation se fait normalement dans les temps habituels d'une fracture sans réhabilitation secondaire. Ces greffes sont à utiliser tout particulièrement en milieu septique mais avec tout de même une certaine prudence.
- Autogreffe massive : dans certains cas de perte de substance osseuse particulièrement importante il est possible au niveau du bassin d'utiliser une extrémité supérieure du fémur saine pour remplacer un segment du bassin tumoral. La reconstruction se fait ensuite avec une arthroplastie.
- Allogreffe spongieuse : les allogreffes de têtes fémorales sont prélevées chez des donneurs vivants dans le cadre des arthroplasties de hanche. La sécurisation clinique et micro-biologique est assurée pendant que l'os est conservé dans une banque de tissu. Ces têtes fémorales peuvent être ensuite utilisées pour combler des pertes de substances osseuses. Le risque de transmission de maladies virales est actuellement très faible sans qu'il puisse être jugé nul. La réhabilitation des allogreffes spongieuses se fait avec un décalage de 4 mois par rapport à celle des autogreffes spongieuses. Elles sont utilisées chaque fois que la perte de substance osseuse est trop importante pour utiliser une autogreffe spongieuse ; il est également possible d'utiliser les corticales des têtes fémorales pour réaliser une greffe cortico-spongieuse.

- Allogreffes massives : par le même circuit de prélèvement de banque, mais avec un donneur en coma dépassé, il est possible de disposer d'un segment osseux cortical massif. Ces greffes sont essentiellement utilisées dans le cadre de la chirurgie tumorale pour combler de grandes pertes de substances osseuses pour lesquelles les arthroplasties massives ne sont pas performantes. Certains cas de traumatologie avec pseudarthrose très rebelle peuvent également bénéficier de ce type de greffe.
Les jonctions consolident en trois mois mais la réhabilitation osseuse demande plusieurs années avec risque de fracture itérative.
- Allogreffes articulaires massives : Dans certains cas notamment à l'épaule lorsque les prothèses sont insuffisantes il est possible de réaliser une allogreffe articulaire dont le résultat relatif sera meilleur que celui d'une arthroplastie.
- Allogreffes massives vascularisées : Un cas particulier a bénéficié d'une allogreffe massive vascularisée prélevée sur un donneur en coma dépassé. Cette greffe avec maintenant plus de 10 ans de recul a donné le résultat escompté. Il s'agit là d'un cas unique de greffe de diaphyse fémorale qui a été suivie récemment d'une greffe articulaire de genou par une équipe Allemande.
- Allogreffe d'organe : une discussion peut être menée autour de l'intérêt des greffes de mains par exemple.

Place des substituts osseux

Différents type de substituts osseux en phosphate de calcium ou phosphate tricalcique voire mélange des deux ou encore de céramique obtenu à partir d'os d'animaux sont à disposition pour réaliser des comblements de perte de substance osseuse. Elles permettent uniquement de réaliser des comblements de pertes de substance osseuse cavitaires avec bonne résistance mécanique, peu étendue, en milieu non septique. Leur indication reste en conséquence restreinte en compétition avec celle des autogreffes. Beaucoup de publicités sont faites autour de ces substituts osseux mais en pratique elles sont relativement peu utilisées par les Orthopédiste dans le Monde.

Perspectives d'avenir

Des protéines dites ostéo-inductrices sont fabriquées par des cellules bordantes de la moelle osseuse. Elles sont activées en milieu acide avec hypoxie ce qui correspond aux conditions de l'hématome péri-fracturaire. Ces protéines ostéo-inductrices activent les cellules mésenchymateuse musculaire et les transforment en cartilage tout d'abord puis os ensuite. Ces protéines ont été séquencées et sont fabriquées maintenant par Génie Génétique. Les premières études chez l'animal ont été peu probante. Les études chez l'homme sont actuellement en cours avec des résultats intéressants qui seront rapportés.

Il convient de se pencher tout particulièrement sur les méthodes de sécurisation des allogreffes ; pour notre part nous sommes particulièrement intéressés à la sécurisation des allogreffes par différentes méthodes chimiques et thermiques qui permettent d'utiliser des greffes en toute sécurité.

Les autogreffes et allogreffes restent donc la solution aujourd'hui pour le comblement des pertes de substance osseuse. L'utilisation de protéines inductrices seules ou supportées par une allogreffe sécurisée est une des solutions d'un avenir proche.