

## Réparation des pertes de substance cartilagineuses focales par la technique de «Mosaicplasty»

### Mosaicplasty for focal cartilage defects. Operative technique

Koubaa M., Mnif H., Zrig M., Abid A.

Service d'Orthopédie Traumatologie - Hôpital Fattouma BOURGUIBA. Monastir - Tunisie

CORRESPONDANCE : Dr Mustapha KOUBAA

Service d'Orthopédie Traumatologie - Hôpital Fattouma BOURGUIBA. 5000 Monastir - Tunisie

E-mail : mustaphako@yahoo.com

#### I. INTRODUCTION

La greffe ostéochondrale en mosaïque est une technique de réparation cartilagineuse destinée pour les lésions articulaires focales. Le principe est de juxtaposer des carottes ostéo-chondrales prélevées sur un site donneur adjacent, les unes à côté des autres à la manière d'une mosaïque [1-6]. Initialement, proposée au genou qui reste l'indication principale, elle a été progressivement élargie pour d'autres articulations, en particulier la tibio-talienne. Les indications peuvent concerner les traumatismes aigus du cartilage telles que les lésions chondrales ou ostéochondrales mais aussi les ostéochondrites disséquantes [2, 12].

La technique peut se réaliser à ciel ouvert (arthrotomie ou mini-arthrotomie) ou sous arthroscopie. Malgré son principe simple, elle est de réalisation parfois difficile et nécessite une technique très rigoureuse afin d'obtenir une reconstruction de qualité de la surface cartilagineuse avec des plots ostéo-cartilagineux qui doivent être à niveau et recouvriront 70 à 80% de la perte de substance [7-9].

#### II. TECHNIQUE CHIRURGICALE

##### A- Les différentes étapes de la technique de la «Mosaicplasty» :

Avant de commencer une «mosaicplasty», certains paramètres lésionnels doivent être précisés à savoir : le siège de la lésion, sa taille et sa profondeur. L'imagerie moderne (ArthroTDM et/ou IRM) permet de souligner ces différents aspects lésionnels et de planifier le geste chirurgical (Figure 1).

Nous prenons comme type de description la greffe ostéochondrale au niveau du condyle fémoral en zone portante.



Fig 1 : IRM du genou objectivant une ostéochondrite du condyle fémoral externe en zone portante

La «Mosaicplasty» est fondée sur 3 étapes :

##### 1. Préparation du site receveur et réalisation des tunnels :

La voie d'abord est para-patellaire interne de 2 à 3 cm (mini-arthrotomie). Le genou est mis à 90° de flexion (Figure 2) ce qui permet de préparer le site receveur par un avivement. Cet avivement se fait à l'aide d'une curette ou un bistouri permettant de régulariser les bords cartilagineux de la perte de substance, jusqu'au cartilage hyalin sain (Figure 3a). Le plancher de la lésion est ensuite avivé jusqu'à obtenir une surface sous-chondrale saignante (Figure 3b) ce qui favoriserait la production de fibrocartilage entre les plots ostéo-chondraux.

Le chirurgien va par la suite estimer la taille et le nombre de greffons nécessaires pour combler la perte de substance cartilagineuse après avivement.

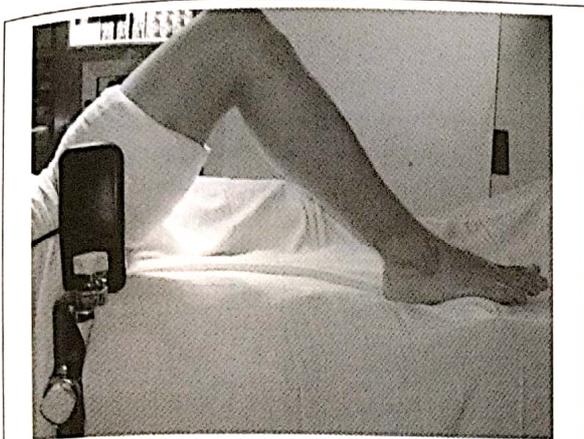


Fig 2 : Installation du genou.

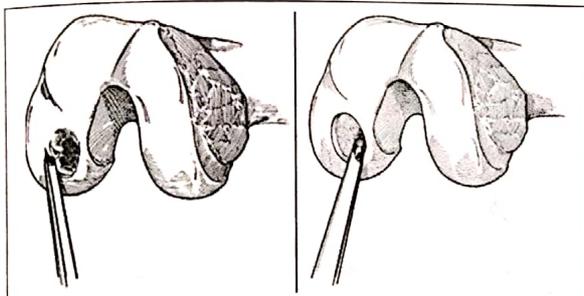


Fig 3a : Débridement de la perte de substance cartilagineuse. Les bords de celle-ci sont coupés à angle droit sans laisser de cartilage décollé

Fig 3b : Avivement de l'os sous-chondral jusqu'en zone saine

Grâce à une tréphine de diamètre variable (Instrumentation Arthrex) (Figure 4a), on réalise une cartographie de la zone à greffer avec planification du nombre de plots et de leurs diamètres (Figure 4b).

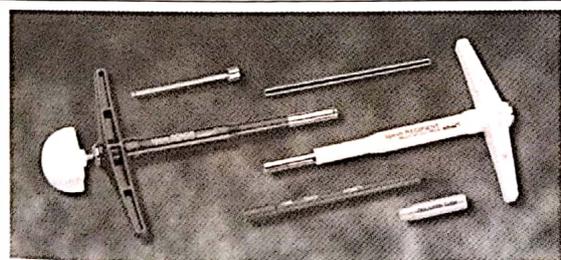


Fig 4a : Le Kit à usage unique stérile OATS

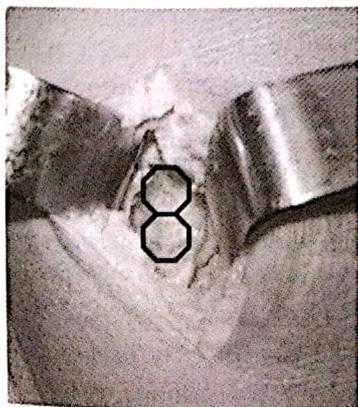


Fig 4b : Planification du nombre de plots et de leurs diamètres

Des tunnels seront alors pratiqués d'une manière perpendiculaire à la surface à reconstituer (Figure 5a). La profondeur est au moins de 15 mm et d'autant plus importante

que la perte de substance est plus profonde (Figure 5b). Une fois réalisé, le puit doit être nettoyé de tout résidu osseux (lavage sous pression à l'aide d'un cathéter).

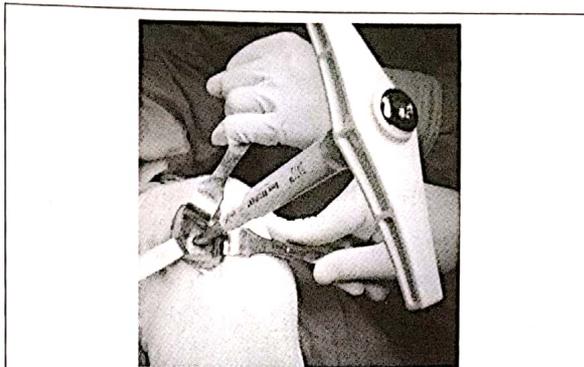


Fig 5a : Forage d'un puit à l'aide d'une tréphine

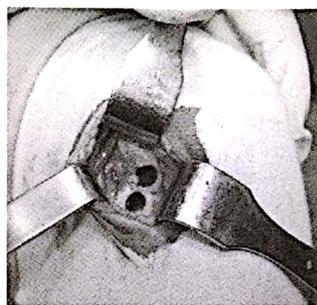


Fig 5b : Forage de deux puits

## 2. Prélèvement des greffons ostéo-chondraux :

Par la même voie d'abord, genou mis en extension, l'arthrotomie sera ainsi décalée en haut autorisant le prélèvement de cylindres ostéo-cartilagineux en utilisant des tréphines manoeuvrées à la main.

Le site de prélèvement est en théorie une zone de moindre contrainte cartilagineuse. Il peut être le pourtour de l'échancrure intercondylienne, plus souvent les berges médiale et latérale de la trochlée, parfois les deux lorsque la surface à combler est importante. Une fois la tréphine est placée perpendiculairement (Figure 6a), elle sera suffisamment introduite (15 à 20 mm) au niveau de la zone donneuse (Figure 6b), elle sera ensuite mobilisée dans deux directions perpendiculaires ce qui entraînera le décrochage du greffon à l'entrée distale de la tréphine (Figure 6c).

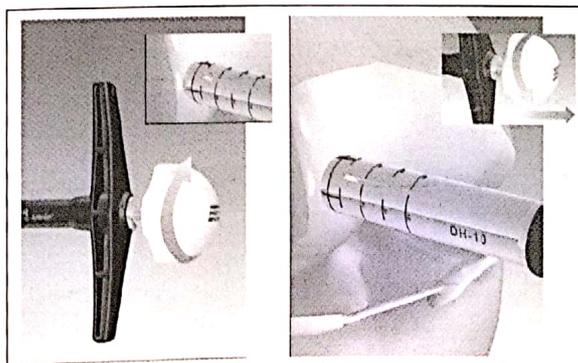
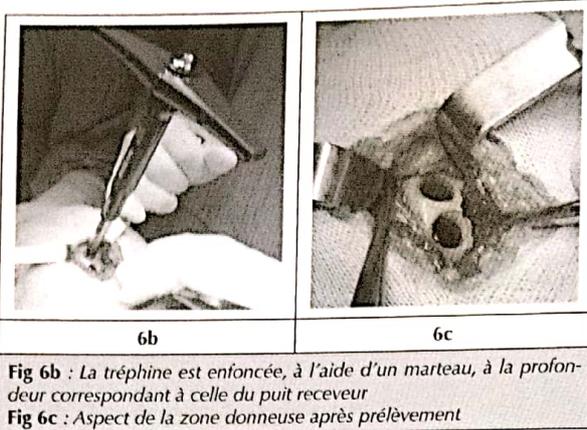


Fig 6a : Positionnement de la tréphine perpendiculairement à la zone donneuse

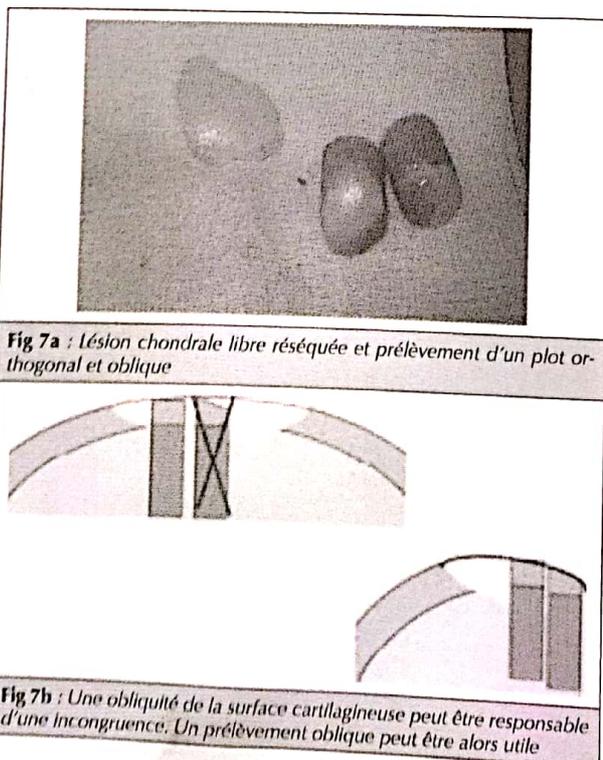




**Fig 6b** : La tréphine est enfoncée, à l'aide d'un marteau, à la profondeur correspondant à celle du puit receveur  
**Fig 6c** : Aspect de la zone donneuse après prélèvement

On retire ensuite cette tréphine qui contient le greffon. Il est essentiel que la tréphine soit perpendiculaire à la convexité du lieu de prélèvement pour avoir un prélèvement orthogonal (Figure 7a). Un prélèvement oblique conduit à une obliquité de la surface cartilagineuse et donc à une incongruence lors du comblement. Cependant, pour combler les bords périphériques de la lésion, le prélèvement oblique peut s'avérer nécessaire (Figure 7b).

La taille des greffons doit correspondre à la profondeur des puits receveurs. Le diamètre des plots varie de 3,5 à 10 mm selon les ancillaires. Les plots de petit diamètre ont l'avantage d'assurer une meilleure couverture en surface et de mieux gérer la courbure condylienne. Cependant, ils ont l'inconvénient d'une stabilité plus précaire et d'une chirurgie plus laborieuse. Nous préconisons des plots de 8 ou de 10 mm de diamètre, qui assurent certes une moins bonne couverture théorique, mais qui ont l'avantage de donner une bonne stabilité aux greffons par frottement dur (Press fit) [10, 11].



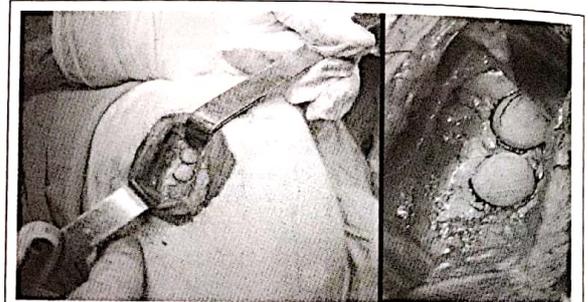
**Fig 7a** : Lésion chondrale libre réséquée et prélèvement d'un plot orthogonal et oblique

**Fig 7b** : Une obliquité de la surface cartilagineuse peut être responsable d'une incongruence. Un prélèvement oblique peut être alors utile

### 3. Mise en place des greffons :

Avant la mise en place des greffons, une dilatation du puit est nécessaire afin d'éviter d'endommager le cartilage à l'enfoncement. Le greffon doit affleurer la surface cartilagineuse. Un greffon en superstructure est voué à la dégénérescence cartilagineuse. Un greffon en infrastructure est fonctionnellement inopérant. Il est important d'éviter un vide au fond du canal, qui peut être source d'une dégénérescence kystique douloureuse. Il convient donc que la longueur du plot soit équivalente à celle de la perforation.

La mise en place du greffon placé dans sa tréphine fenêtrée s'effectue en le présentant en face du puit receveur. L'enfoncement du greffon sera réalisé avec une avancée du piston de la tréphine. Il est impacté dans le site receveur, jusqu'à être légèrement surélevé par rapport aux contours cartilagineux d'environ 1 mm afin de pouvoir l'ajuster avec le reste du cartilage (Figure 8).



**Fig 8** : Aspect final avec les greffons en place

Lorsque les greffons sont au même niveau que le cartilage adjacent, il existe une consolidation osseuse avec un couvercle cartilagineux de qualité. S'il existe un enfoncement de 1 mm des greffons, la consolidation osseuse est acquise, mais il se produit une hypertrophie du cartilage adjacent qui recouvre le greffon. La qualité du cartilage greffé est alors médiocre. Si l'enfoncement est de 2 mm, il se produit une nécrose du cartilage greffé.

Il est possible, soit d'effectuer tous les forages puis de les combler, soit d'avancer pas à pas en effectuant un forage et en le comblant et ainsi de suite.

La façon de procéder dite « step by step » est conseillée, beaucoup plus prudente que des prélèvements en série qui peuvent paraître plus rapides et plus agressifs pour le site receveur. La couverture des espaces entre les plots est assurée par du spongieux. La surface qui peut être raisonnablement couverte par cette technique ne dépasse pas 4 cm<sup>2</sup>.

**B- Les voies d'abord : Arthrotomie ou arthroscopie ?**  
 La technique à ciel ouvert a le mérite d'offrir une exposition qui permet de bien prendre en compte la convexité du condyle, de bien apprécier la surface et de positionner perpendiculairement les greffons. Elle s'impose en début d'expérience, d'autant que la voie d'abord peut

être aisément raccourci en utilisant le principe de la fenêtre de travail en extension et en flexion.

La technique arthroscopique, élégante, nécessite l'utilisation de plots larges (minimum 6 mm de diamètre) et peu nombreux. Elle est exigeante et ne peut être entreprise que par des opérateurs ayant une grande expérience de l'arthroscopie. Elle s'adresse essentiellement aux pertes de substance ne dépassant pas 2 cm<sup>2</sup> et accessibles [9].

### C- Les gestes associés :

Pour optimiser le résultat fonctionnel, certains gestes associés sont recommandés par la majorité des auteurs [2, 6, 9, 12, 13].

#### 1. La déformation frontale (Genu varum ou valgum) :

L'indication d'une ostéotomie tibiale de valgisation ou de varisation doit être pesée avec beaucoup de prudence, du fait que la déviation frontale n'est pas en soi une maladie nécessitant une correction et que l'association d'une ostéotomie ne permet pas de juger finement les résultats de la greffe ostéo-chondrale [12].

#### 2. Les lésions ménisco-ligamentaires :

L'association d'une ostéochondrite condylienne et d'une lésion méniscale est fréquemment rapportée. La lésion méniscale est souvent instable et nécessite un traitement approprié d'une manière concomitante à la mosaicplasty [9].

L'association d'une lésion du ligament croisé antérieur à une atteinte cartilagineuse à type d'impaction est aussi rapportée dans la littérature [9, 13]. La présence d'une laxité antérieure du genou doit être idéalement traitée dans le même temps opératoire que la mosaicplasty [8], et ceci par crainte d'une aggravation des lésions cartilagineuses secondaires aux accidents d'instabilité.

#### 3. Les instabilités rotuliennes :

L'association d'une atteinte ostéo-cartilagineuse avec une instabilité rotulienne a été exceptionnellement rapportée [2]. Elle a été retrouvée dans un cas de notre série, nécessitant une trochléoplastie associée à une médialisation de la tubérosité tibiale antérieure avec un bon résultat au dernier recul.

### D- La rééducation :

Quelque soit la technique utilisée, une décharge complète de 45 jours est préconisée avec une mobilisation immédiate du genou, d'abord passive puis active.

## III. RÉSULTATS - INDICATIONS

La technique de «Mosaicplasty» présente peu de complications. L'hémarthrose du genou représente la principale morbidité de cette technique observée dans 8% des cas [2]. Les résultats de cette technique de reconstruction sont

forts encourageants [4, 5, 7-9, 11, 12] avec 84% de bons et de très bons dans la série de la SOFCOT [12]. Dans notre série de 11 cas et après contrôle anatomique (Figures 9, 10), les résultats satisfaisants étaient similaires à ceux décrits dans la littérature, avec un recul minimum de 24 mois.

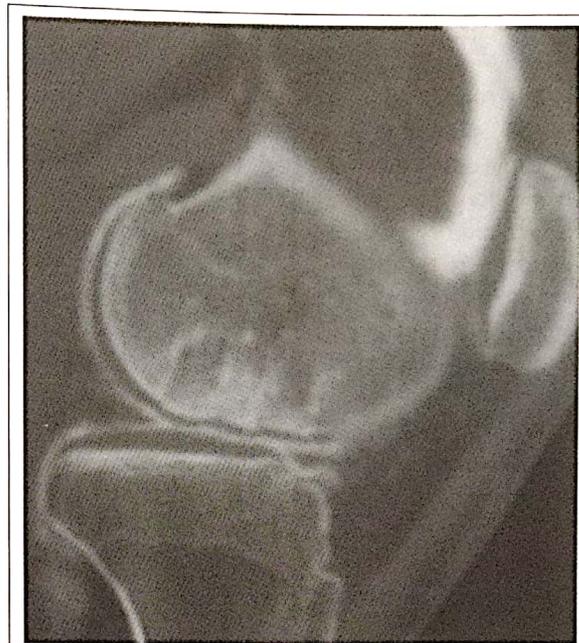


Fig 9 : Arthro TDM de contrôle d'une "Mosaicplasty" à un recul de 2 ans



Fig 10 : IRM de contrôle d'une "Mosaicplasty" à un recul de 2 ans

Comme la plupart des auteurs nous appliquons cette technique pour les lésions d'ostéochondrite disséquante avec perte de substance cartilagineuse siégeant en zone portante, ainsi que pour les lésions traumatiques aiguës chondrales ou ostéo-chondrales.

Nous réservons cette technique pour les pertes de substances cartilagineuses de 1 à 3cm<sup>2</sup> chez des adultes de moins de 50 ans et en l'absence de lésions dégénératives.



#### IV. CONCLUSION

La «Mosaicplasty» reste pour nous la technique de réparation cartilagineuse de référence au genou. En dehors de son coût peu élevé, cette technique a l'avantage d'être une intervention unique et de bien combler le defect ostéocondral dans les ostéocondrites disséquantes et les lésions traumatiques aiguës.

Sur le plan histologique, les prélèvements effectués sur les sites receveurs ont pu reproduire un cartilage hyalin de type II, seul garant d'un bon résultat à long terme. L'i-atrogenicité de cette technique reste faible et ne justifie pas son abandon. Il s'agit d'une technique qui se vale avec la greffe chondrocytaire du 2ème et du 3ème génération. Cette dernière reste onéreuse et difficilement applicable pour les pays en voie de développement. Elle trouve sa meilleure indication dans les grandes pertes de substance cartilagineuse peu profondes.

#### V. RÉFÉRENCES

- 1) Matsutse Y., Yamamuro T., Hama H. Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. *Arthroscopy* 1993; 9:318-21.
- 2) Hangody L., Vászárhelyi G., Hangody L.R., Sükösd Z., Tibay G., Bartha L., Bodó G. Autologous osteochondral grafting-technique and long-term results. *Injury* 2008; 39 (Suppl 1):S32-9.
- 3) Hangody L., Sükösd L., Szabo Z. La réparation cartilagineuse *Rev Chir Orthop* 1999; 85 :846-57.
- 4) Hangody L., Fules P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weight-bearing joints: ten years of experimental and clinical experience. *J Bone Joint Surg* 2003; 85A (Suppl 2):25-32.
- 5) Hangody L., Rathonyi G.K., Duska Z., Vasarhelyi G., Fules P., Modis L. Autologous osteochondral mosaicplasty. Surgical technique. *J Bone Joint Surg* 2004; 86A (Suppl 1):65-72.
- 6) Bobic V. Arthroscopic osteochondral autograft transplantation in anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 3:262-4.
- 7) Jakob R.P., Franz T., Gautier E., Mainil-Varlet P. Autologous osteochondral grafting in the knee: indication, results, and reflections. *Clin Orthop* 2002; 401:170-84.
- 8) Chow J.C., Hantes M.E., Houle J.B., Zalavras C.G. Arthroscopic autogenous osteochondral transplantation for treating knee cartilage defects: a 2- to 5-year follow-up study. *Arthroscopy* 2004; 20:681-90.
- 9) Marcacci M., Kon E., Zaffagnini S., Iacono F., Neri M.P., Vascellari A., Visani A., Russo A. Multiple osteochondral arthroscopic grafting (mosaicplasty) for cartilage defects of the knee: prospective study results at 2-year follow-up. *Arthroscopy* 2005; 21:462-70.
- 10) Pearce S., Hurtig M., Clarnette R., Kalra M., Cowan B., Miniacci A. An investigation of 2 techniques for optimizing joint surface congruency using multiple cylindrical osteochondral autografts. *Arthroscopy* 2001; 17:50-5.
- 11) Huang F.S., Simonian P.T., Norman A.G., Clark J.M. Effects of small incongruities in a sheep model of osteochondral autografting. *Am J Sports Med* 2004; 32:1842-8.
- 12) Beaufils P., Prove S., Thaumat M. Mosaicplastie (Symposium : Ostéocondrite du Condyle fémoral. Direction: Moyon B. et Lefort G.). *Rev Chir Orthop* 2006; 92(25):97-141.
- 13) Indelicato P.A., Bittar E.S. A prespective of lesions associated with ACL insufficiency of the knee. *Clin Orthop* 1985; 198:77-80.