



Disponible en ligne sur  
**SciVerse ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



## MÉMOIRE ORIGINAL

# Greffes ostéocondrales en mosaïque du genou : résultats à moyens termes de la série multicentrique de la SFA<sup>☆</sup>

## *Mosaic osteochondral transplantations in the knee joint: Midterm results of the SFA multicenter study*

D. Ollat<sup>a,\*</sup>, B. Lebel<sup>b</sup>, M. Thauinat<sup>c</sup>, D. Jones<sup>d</sup>, L. Mainard<sup>e</sup>,  
F. Dubrana<sup>f</sup>, G. Versier<sup>a</sup>, Société française d'arthroscopie

<sup>a</sup> Service d'orthopédie, hôpital d'instruction des armées Bégin, 69, avenue de Paris, 94160 Saint-Mandé, France

<sup>b</sup> Département d'orthopédie et de traumatologie, CHU de Caen, avenue de la Côte-de-Nacre, 14033 Caen cedex 9, France

<sup>c</sup> Service d'orthopédie, hôpital A.-Mignot, 177, rue de Versailles, 78157 Le Chesnay, France

<sup>d</sup> Service d'orthopédie, clinique du Cours-Dillon, 31300 Toulouse, France

<sup>e</sup> Service de radiologie, CHU de Nancy, 54500 Vandœuvre-Les-Nancy, France

<sup>f</sup> Service d'orthopédie, CHU de Brest, 29609 Brest, France

Acceptation définitive le : 16 août 2011

### MOTS CLÉS

Genoux ;  
Cartilage ;  
Autogreffes en  
mosaïque ;  
Ostéocondrites ;  
Fractures  
ostéocondrales

### Résumé

**Introduction.** — Plusieurs options sont envisageables pour traiter une lésion cartilagineuse focale du genou. Le but de ce travail était d'évaluer les résultats et les facteurs pronostiques du traitement des lésions cartilagineuses du genou traitées par greffes en mosaïque à plus de 5 ans de recul.

**Patients et méthodes.** — Une étude rétrospective multicentrique a permis d'inclure 142 dossiers. Les étiologies étaient représentées par des fractures ostéocondrales ( $n=79$ ) et par des ostéocondrites disséquantes ( $n=61$ ). L'âge moyen était de 31 ans. Il existait une prépondérance d'homme (76%). Le BMI moyen était de 25 (extrêmes : 21–41). On note que 53% des genoux avaient des antécédents chirurgicaux. Le délai accident chirurgie fut en moyenne de 2,5 ans. La surface moyenne des lésions était de 2,29 cm<sup>2</sup> (extrême : 0,3–12,25 cm<sup>2</sup>). Il s'agissait de lésion d'une profondeur International Cartilage Repair Society (ICRS) 3 ou 4 dans 97%. Un autre geste chirurgical a été associé à la greffe en mosaïque dans 14% des cas. L'analyse au recul a utilisé le score de

DOI de l'article original : [10.1016/j.otsr.2011.08.005](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2011.08.005).

<sup>☆</sup> e pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [WEMLdidier.ollat@neuf.fr](mailto:WEMLdidier.ollat@neuf.fr) (D. Ollat).

Hughston, le score ICRS, le score International Knee Documentation Committee (IKDC) subjectif et le score IKDC radiologique. Les IRM de contrôle ont été analysées grâce à un score de Mocartr modifié.

**Résultats.** — Le recul moyen fut de  $96 \pm 28$  mois. Des complications sont survenues dans 19 cas. Le délai moyen de reprise du sport fut de 35 semaines. Les patients satisfaits ou très satisfaits (81,8 %) furent largement majoritaires. Une amélioration des scores ICRS, IKDC fonctionnel et Hughston ( $p < 0,001$ ) au recul furent constatés. Les facteurs de meilleur pronostic ont été : le sexe masculin, les lésions situées sur le condyle médial, les lésions d'ostéochondrite disséquante, les lésions profondes et de petites tailles et un délai opératoire le plus court possible. L'obésité, le tabagisme, les accidents de travail, le niveau sportif, le pourcentage de couverture, le nombre de plots, mais aussi les lésions associées n'ont pas influencé, de façon statistiquement significative, le résultat fonctionnel au recul.

**Discussion.** — La greffe en mosaïque semble être une technique fiable à court et à plus long terme. Elle a l'avantage d'être moins onéreuse que les techniques reconstructives, réalisées en une seule étape chirurgicale et d'offrir une restauration immédiate de la surface cartilagineuse. Néanmoins, il s'agit d'une technique difficile, non dépourvue de complications qui nécessitent un prélèvement articulaire. La limite de la technique est représentée par la taille de la lésion à traiter. L'indication de choix est représentée par les lésions profondes et de petites tailles situées sur le condyle médial.

**Niveau de preuve.** — Level IV. Étude rétrospective.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Introduction

Face à une lésion cartilagineuse du genou, l'arsenal chirurgical est large. Le traitement peut faire appel à trois types de technique : les techniques palliatives, les techniques de réparation et, enfin, les techniques de restauration [1,2]. Les méthodes palliatives comprennent les perforations de Pridie et les microfractures [3]. Elles aboutissent à la formation d'un fibrocartilage cicatriciel dont les propriétés biomécaniques sont inférieures à celles du cartilage hyalin [4]. La greffe en mosaïque, technique de réparation, consiste à prélever au niveau d'un site donneur des greffons ostéochondraux et de les transférer au niveau du défaut ostéochondral. Elle présente de nombreux avantages théoriques : respect du rayon de courbure de la surface articulaire, intégration de la partie osseuse spongieuse de la greffe qui fusionne avec le lit spongieux receveur et intégration du cartilage transplanté au cartilage hyalin adjacent par l'intermédiaire d'un fibrocartilage se formant entre les différentes greffes à partir du sous-sol sous-chondral avivé [5]. Cette technique fut mise au point, puis développée par L. Hangody en Hongrie au début des années 1990 [6]. Elle s'est considérablement développée en France du fait d'une législation très restrictive vis-à-vis des techniques de restauration, représentées par les diverses techniques de greffes de chondrocytes [7–12]. Un premier symposium de la Société française d'arthroscopie avait été consacré à cette technique en 1999 et avait montré des résultats satisfaisants à court terme, ce qui a été confirmé par plusieurs auteurs [13]. Néanmoins, les résultats à plus long terme restent sous-évalués avec des effectifs de petite taille et une littérature très hétérogène [14]. Plusieurs questions restent en suspens : quelle est le devenir de ces genoux à plus long terme ? Peut-on dégager des facteurs pronostics de bon résultat à long terme ?

Le but de ce travail, réalisé sous l'égide du symposium de la Société française d'arthroscopie en 2010, était d'évaluer les résultats et les facteurs pronostiques du traitement des lésions cartilagineuses du genou traitées par greffes en mosaïque à plus de cinq ans de recul, au travers d'une série rétrospective multicentrique. Notre hypothèse, basée sur une revue de la littérature, était que les résultats fonctionnels restent bons à moyen terme avec, cependant, une tendance à des résultats inférieurs pour les pertes de substances ostéochondrales de grande taille.

## Patients et méthode

L'étude rétrospective multicentrique de la SFA a regroupé 13 centres de référence dans le traitement des pertes de substances cartilagineuses du genou. Les critères d'inclusion ont été : le traitement de toutes les pertes de substance ostéochondrales du genou par greffe en mosaïque, quelle que soit la technique utilisée, quelle que soit l'étiologie, chez des sujets âgés de plus de 16 ans et de moins de 50 ans, au recul minimum de cinq ans. Les ostéonécroses de l'adulte âgé et les ostéochondrites après 50 ans ont été exclues.

Les données cliniques et radiologiques préopératoires ont été recueillies. Outre les données démographiques habituelles, il a été recueilli : les antécédents chirurgicaux sur le genou opéré, le morphotype, l'étiologie de la perte de substance, le niveau sportif, le tabagisme, le délai « accident-chirurgie », le score International Knee Documentation Committee (IKDC) [15], le score International Cartilage Repair Society (ICRS) [16] et le score de Hughston [17]. Cent quarante-deux dossiers ont pu être analysés. Il existait une prépondérance d'homme (76 %) avec un sex-ratio d'une femme pour trois hommes. L'âge moyen était de  $31 \pm 11$  ans. Les étiologies étaient représentées par des fractures ostéochondrales chez 79 patients et par une ostéochondrite disséquante (OCD) chez 61 patients.

En préopératoire, les patients étaient en majorité des sportifs (pivot contact : 31% ; pivot sans contact : 23% ; sport dans l'axe : 27% ; sédentaire 19%). Vingt-neuf pour cent des patients étaient fumeurs. Le BMI moyen était de 25 (extrêmes : 21–41). L'étude du morphotype préopératoire retrouvait 43% des patients en varus, 43% des patients en valgus et 14% axés. Quarante-sept pour cent des genoux étaient vierges de chirurgie en préopératoire. Les genoux déjà opérés avaient subi : une plastie du ligament croisé antérieur (27%), une méniscectomie (25%) ou un débridement cartilagineux (25%). Le délai accident chirurgie fut en moyenne de 2,5 ans.

Les caractéristiques de la lésion ont également été étudiées. La taille de la lésion initiale a été évaluée à l'aide du compte rendu opératoire. La profondeur de la lésion était évaluée en utilisant la classification ICRS. L'analyse du bilan radiographique préopératoire a permis de déterminer en cas d'ostéochondrite disséquante : le volume de la lésion (longueur  $\times$  largeur  $\times$  profondeur), la localisation (classification de Cahill et Berg [18] pour la face et de Harding [19] pour le profil). La localisation de la lésion prédominait au niveau du condyle interne (75% condyle interne, 17% condyle externe, 5% rotule, 3% trochlée). Les OCD étaient situées dans 80% des cas en zone 2 de Cahill et Berg et dans 81% en zone B de Harding. La surface moyenne des lésions était de 2,29 cm<sup>2</sup> (extrême : 0,3–12,25 cm<sup>2</sup>) avec une large majorité de lésions profondes de grade 4 ( $n=103$ ) ou 3 ( $n=31$ ) de la classification ICRS.

Concernant la technique opératoire, il a été relevé : le nombre et le diamètre des plots, la localisation des sites donneurs, ainsi que l'ancillaire utilisé (délivrance ou impaction). Les variantes techniques (greffe interplot, fixation des plots) étaient également notées ainsi que les gestes opératoires associés dans le même temps opératoire (ostéotomie, ligamentoplastie, stabilisation de rotule...). L'intervention chirurgicale a été réalisée à ciel ouvert dans 114 cas et sous arthroscopie dans 28 cas. Un ancillaire à impaction a été utilisé pour 97 cas et un ancillaire à délivrance dans 45 cas. Le nombre de plots moyens transplanté était en moyenne de quatre (extrême : 1–14). Une majorité de plots utilisés avaient un diamètre moyen de 4,5 mm ( $n=58$ ). La tendance s'est faite vers un nombre de plots de plus en plus réduit et de diamètre croissant pour les dossiers avec le recul le plus faible. Le site de prélèvement utilisé était : la trochlée interne dans 42% des cas, la trochlée externe dans 19%, l'échancrure intercondylienne dans 9% des cas, les deux trochlées dans 22% des cas, et les deux trochlées et

l'échancrure dans 7% des cas. La couverture de la lésion a été calculée en rapportant la surface calculée des plots à la taille annoncée de la lésion. Elle fut en moyenne de 61%. Les variantes techniques ont été de trois ordres : fixation des plots par broche ( $n=15$ ), greffe interplot ( $n=9$ ), fixation plus ( $n=4$ ) d'une OCD par vis et plot de mosaïcoplastie selon Beaufils [20]. Il y a eu, dans 14% des cas, un geste associé à la mosaïcoplastie. Il s'agissait dans neuf cas d'une ostéotomie tibiale (huit valgisations, un varisation), dans quatre cas d'une plastie du ligament croisé antérieur, dans six cas d'une transposition de tubérosité tibiale antérieure et dans un cas d'une allogreffe méniscale. En postopératoire, 51,8% des patients ont été immobilisés. Le délai de reprise de l'appui complet a été de sept semaines en moyen. Les différentes données préopératoires en fonction de l'étiologie de la perte de substance sont présentées dans le [Tableau 1](#).

Au recul, les critères fonctionnels retenus ont été le niveau sportif, le score de Hughston, le score ICRS et le score IKDC subjectif. Les résultats radiographiques ont été étudiés selon le score de Hughston radiographique et le score IKDC radiologique. L'analyse morphologique au dernier recul a été complétée soit à l'aide de la classification de Brittberg [21] lorsqu'il y avait eu un « second look » arthroscopique, ou à partir des arthro-TDM et IRM réalisés lors de la révision lorsqu'elles étaient interprétables. Un score de Mocart [22] simplifié a pu être utilisé évaluant six critères : le comblement, les berges, la surface, la lame sous-chondrale, l'os sous-chondral et l'épanchement. L'analyse de ces critères a permis d'établir un score sur 11 points.

## Résultats

Le recul moyen de cette série de 142 cas fut de  $96 \pm 28$  mois (de 53 à 158 mois), soit huit ans. Des complications postopératoires sont survenues dans 13% des cas ( $n=19$ ) dont l'hémarthrose (six cas), le sepsis (un cas), l'algodystrophie (un cas). La période d'arrêt de travail a été en moyenne de 13 semaines. Le délai moyen de reprise du sport fut de 35 semaines. Dans 15,1% des cas, l'activité professionnelle a été modifiée. Le niveau d'activité professionnelle n'a que peu varié entre le pré- et le postopératoire. Sauf pour les travailleurs de force qui, comme les sportifs de haut niveau, ne retrouvent pas leur niveau antérieur. En préopératoire, 34 patients étaient travailleurs de force et 20 patients étaient sportifs compétiteurs. Au recul, seuls

**Tableau 1** Données préopératoires en fonction de l'étiologie de la perte de substance.

	Ostéochondrite (61 patients)	Fractures ostéochondrales (79 patients)	Significativité ( $p=$ )
Âge (m $\pm$ DS)	26 $\pm$ 9	34,3 $\pm$ 12	< 0,001
Sexe (H/F)	45/16	62/17	0,65
Fumeurs (%)	34,3	22,2	0,21
BMI (m $\pm$ DS)	25,6 $\pm$ 3,7	24,4 $\pm$ 4,4	0,11
Classe ICRS clinique préopératoire (% de classe IV)	26,6	32,7	0,45
Taille des lésions en cm <sup>2</sup> (m $\pm$ DS)	1,7 $\pm$ 1,5	3,14 $\pm$ 2,3	< 0,001
Profondeur ICRS IV (%)	72,1	81,9	0,23

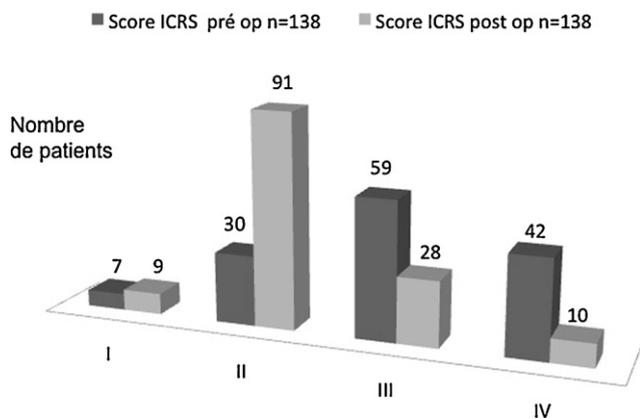


Figure 1 Évolution du score ICRS entre le préopératoire et le recul.

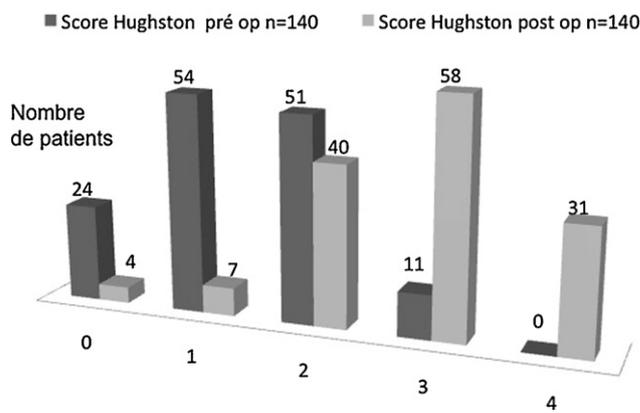


Figure 3 Évolution du score de Hughston entre le préopératoire et le recul.

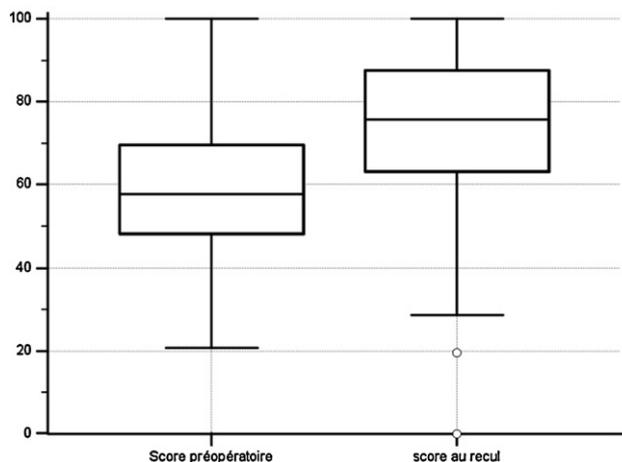


Figure 2 Évolution du score IKDC fonctionnel entre le préopératoire et le recul.

24 patients étaient travailleurs de force ( $p=0,048$ ) et six patients étaient sportifs compétiteurs ( $p=0,06$ ).

Concernant le résultat fonctionnel, les patients satisfaits ou très satisfaits (81,8%) étaient largement majoritaires. Cliniquement, les patients ont été significativement

améliorés avec une amélioration des scores ICRS ( $p < 0,001$ ), IKDC fonctionnel ( $p < 0,001$ ) et Hughston ( $p < 0,001$ ) au recul (Fig. 1, 2 et 3). Plus le délai accident-chirurgie ( $p=0,03$ ) augmentait et plus le score IKDC fonctionnel se dégradait ( $p=0,03$ ). De même, plus le délai entre la chirurgie et la révision augmentait et plus le score IKDC fonctionnel diminuait ( $p < 0,001$ ). En somme, un traitement chirurgical tardif péjore le résultat qui lui-même se dégrade avec le temps. En séparant, les étiologies des pertes de substances cartilagineuses, les ostéochondrites avaient un score clinique de Hughston égale à 4 de façon plus fréquente que les fractures chondrales ( $p=0,001$ ), malgré un délai accident-chirurgie supérieur (48 mois contre 23 mois). Le Tableau 2 présente les différents résultats en fonction de l'étiologie. Le sexe masculin a également été retenu comme un facteur de bon pronostic d'IKDC objectif ( $p=0,009$ ). En effet, 86,8% des hommes étaient classés A ou B contre 57,1% des femmes. Le score ICRS clinique au recul fut également influencé par la profondeur de la lésion ( $p < 0,001$ ). En regroupant les lésions de profondeur II et III selon l'ICRS et en les comparant aux lésions de profondeur IV, les patients ayant des lésions plus profondes avaient un score clinique ICRS meilleur au recul (Fig. 4). La localisation des lésions a également eu un rôle sur le résultat au recul. En effet, les lésions du condyle médial ont eu des scores cliniques ICRS et de Hughston plus

Tableau 2 Évaluation fonctionnelle au recul en fonction de l'étiologie.

	Ostéochondrite	Fractures ostéochondrales	Significativité ( $p=$ )
Score ICRS (%)			
Classe 1	2,6	9,1	0,16
Classe 2	60,5	57,1	0,74
Classe 3	10,5	24,7	0,03
Classe 4	26,4	9,1	0,005
Score IKDC fonctionnel (m ± SD)	76,4 ± 20,7	71,2 ± 18,1	0,16
Score Hughston (%)			
0	1,7	3,8	0,63
1	3,3	6,4	0,69
2	21,7	32,1	0,18
3	40	43,5	0,72
4	33,3	14,2	0,01

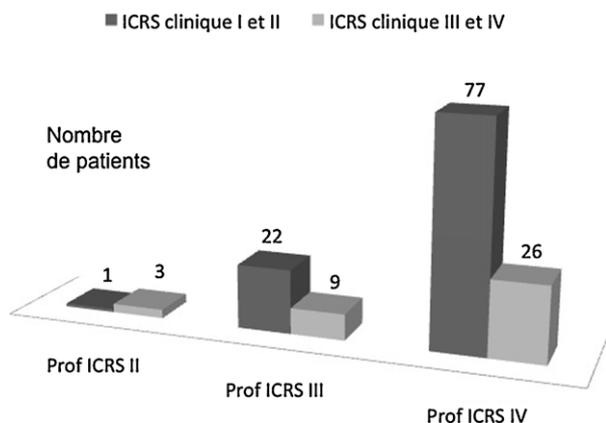


Figure 4 Répartition du score ICRS au recul en fonction de la profondeur des lésions initiales.

favorables que les lésions du condyle latéral ou du compartiment fémoropatellaire ( $p=0,009$ ) (Fig. 5). Enfin, les lésions de moins de  $2\text{ cm}^2$  avaient des scores de Hughston au recul plus fréquemment classés 3 ou 4 comparé aux lésions plus volumineuses ( $p=0,05$ ). Ainsi, sur les 56,4% des patients classés 3 ou 4 selon le score de Hughston, 77% correspondaient à des lésions de moins de  $2\text{ cm}^2$ , 21% correspondaient à des lésions de plus de  $4\text{ cm}^2$  et 2% correspondaient à des lésions comprises entre 2 et  $4\text{ cm}^2$ .

L'obésité, le tabagisme, les accidents de travail, le niveau sportif, le pourcentage de couverture, le nombre de plots, mais aussi les lésions associées, comme le croisé antérieur ou les ménisques, n'ont pas influencé, de façon statistiquement significative, le résultat fonctionnel au recul. Du fait d'effectif insuffisant, il a été impossible d'analyser l'influence des diverses variantes techniques.

Durant la période d'évaluation, 35 arthroscopies dites de « second look » postopératoire ont été réalisées pour des raisons diverses. Dans 11 cas, l'intégration de la greffe a été considérée comme complète par l'opérateur.

Au recul, 80% des patients étaient côté 3 ou 4 au score de Hughston radiologique. En fonction de la localisation de lésion, 71% des lésions du compartiment interne étaient classées A ou B à l'IKDC radiologique et 80% des lésions latérales étaient classées A ou B à l'IKDC radiologique. Ainsi, les

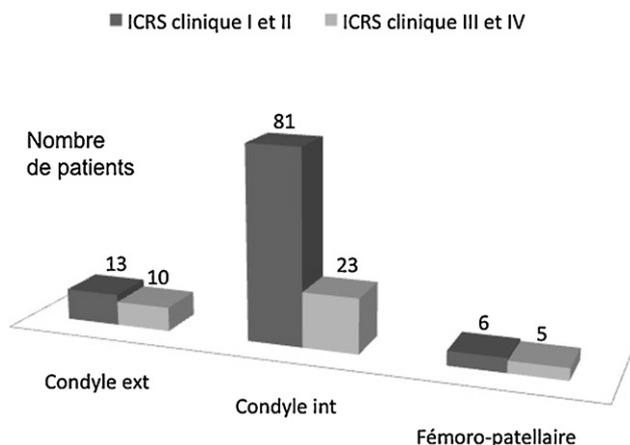


Figure 5 Répartition du score ICRS au recul en fonction de la localisation de la lésion.

lésions latérales furent moins souvent associées à une dégradation du compartiment fémorotibial latéral ( $p=0,008$ ). Une atteinte arthrosique fémoropatellaire, correspondant aux stades C ou D de l'IKDC, fut observée dans 13% des cas.

L'état de la greffe fut apprécié soit grâce à des arthroscanners, soit grâce aux IRM, 80 examens furent exploitables. La greffe fut considérée comme altérée dans 38% des cas, en infrastructure dans 6% des cas, en superstructure dans 3% des cas et, enfin, à niveau dans 40% des cas. Un score de Mocart modifié fut calculé sur 11 points grâce aux 33 examens IRM exploitables au recul. Le score moyen fut de 7 points avec des extrêmes de 4 à 10. Aucune corrélation clinique ne fut significativement retrouvée avec ces constatations morphologiques.

## Discussion

Le but de ce travail était d'évaluer les résultats et les facteurs pronostiques du traitement des lésions cartilagineuses du genou traitées par greffes en mosaïque à plus de cinq ans de recul, au travers d'une série rétrospective multicentrique. Les résultats à huit ans de recul sont satisfaisants avec 72,5% des patients classés ICRS 1 et 2 et plus de 80% de patients satisfaits. Les facteurs de meilleur pronostic ont été : le sexe masculin, les lésions situées sur le condyle médial, l'ostéochondrite disséquante, les lésions profondes et de petites tailles et un délai opératoire le plus court possible. Ainsi, l'hypothèse initiale semble être confirmée : les lésions de grande taille avec un recul le plus important représentent les lésions au pronostic le plus défavorable.

À plus cours terme, la greffe en mosaïque est une technique de restauration cartilagineuse validée [13]. Différents travaux se sont intéressés au site de prélèvement. Simonian et al. [23] et Guettler et al. [24] ont bien montré que, quel que soit le site de prélèvement, celui-ci est articulaire. Garretson et al. [25], en 2005, démontrait que le site optimal et le moins contraint étaient les berges de la trochlée supéro-médiale. Ce site fut celui choisi dans 41% des cas de la série. La morbidité de ce prélèvement n'est pas nulle. Elle est évaluée de 0 à 36% dans la littérature [26–28]. Reddy et al. [26] rapportaient, suite à des prélèvements sur genou sain pour des lésions du Talus, quatre patients sur 11 avec un mauvais résultat aux genoux à quatre ans de recul. Iwasaki et al. [27], à l'inverse, ne rapportaient aucune complication du prélèvement pour des lésions humérales à deux ans de recul. Dans notre expérience, à huit ans, nous n'avons pas retrouvé de corrélation entre l'importance du prélèvement et le développement d'une arthrose fémoropatellaire qui s'élevait à 13% au recul moyen de huit ans. Concernant la taille et le nombre de plots, Robert [29] rapportait, dans sa conférence d'enseignement, les avantages respectifs des petits et gros plots. Ainsi, les gros plots offrent une plus grande stabilité, des interpositions fibreuses moins importantes et une surface cartilagineuse plus élevée, au prix d'un remplissage plus difficile en cas de plots multiples et d'une probable morbidité du prélèvement plus importante. Sgaglione et al. [30], dans ses conférences d'enseignement de l'AAOS, préconisait des plots de 6 à 8 mm de large avec une longueur comprise entre 15 et 20 mm. Dans notre série, les interventions ont été réalisées il y a huit ans et la taille des plots utilisée a été, dans 51% des cas, des plots inférieurs à 6 mm

**Tableau 3** Présentation des différentes études ayant rapportées les résultats des autogreffes en mosaïque du genou.

	Nombre de cas	Taille des lésions	Recul	Résultats
Hangody et al. [28]	832	Moins de 4 cm <sup>2</sup>	1 à 10 ans	92 % B et TB
Barber et Chow [33]	36	1 à 2,5 cm <sup>2</sup>	4 ans	+ 40 points score de Lysholm
Jakob et al. [34]	52	1 à 3 cm <sup>2</sup>	3 ans	92 % B et TB
Chow et al. [35]	36	1 à 2,5 cm <sup>2</sup>	3,8 ans	83 % Bon résultats
Versier et Le Coadou [36]	86	2,11 cm <sup>2</sup>	1,2 ans	78 % ICRS I et II
Marcacci et al. [31]	30	1,9 cm <sup>2</sup>	7 ans	77 % B et TB

et 3 % des plots avaient une longueur de 10 mm. Cependant, au fer à mesure du temps, il a été constaté une tendance à l'utilisation de plots plus gros. D'autres parts, cette technique n'est pas dénuée de complications. Hangody et al. [28] rapportaient dans une série rétrospective hétérogène de plus de 1000 greffes en mosaïque : 3 % de morbidité, quatre infections et 36 hémarthroses. Ce taux a été de 13 % dans la série présentée avec également une prépondérance des hémarthroses.

Dans ce même article, Hangody et al. [28] avaient également évalué le rôle de la localisation de la lésion. Ils retrouvaient une influence positive des lésions du condyle médial comparé au condyle latéral et aux lésions fémoropatellaires, avec 92 % de bons et très bons résultats pour les lésions condyliennes. Dans notre expérience, des constatations similaires ont pu être réalisées, 78 % des lésions du condyle médial ont été classés I ou II selon le score ICERS clinique contre 57 % au condyle externe et 55 % à la fémoropatellaire. Marcacci et al. [31], en 2007, rapportait l'expérience de 30 cas à sept ans de recul. Les auteurs retrouvaient une corrélation entre le nombre de plots et le score IKDC fonctionnel, avec un taux de retour au sport dans 73 % des cas. Aucune corrélation entre le nombre de plots et le résultat n'a pu être trouvée dans la série présentée avec un nombre de cas supérieur. En revanche, le taux de retour au sport était similaire à un recul équivalent.

Concernant l'évaluation IRM, Tetta et al. [32] ont étudié à, neuf ans de recul, 24 patients traités par mosaïcoplastie, 75 % d'intégration complète de la greffe ont été observés. De plus, une corrélation entre le score de Mocart et les résultats cliniques avaient été observés. Dans notre série sur les 33 IRM de contrôle interprétables, nous notions également 73 % de comblement complet, sans pouvoir mettre en évidence une influence sur les scores cliniques. Le **Tableau 3** présente les résultats des greffes en mosaïque des principales séries de la littérature. D'un point de vue du résultat global, les bons et très bons résultats s'échelonnent de 72 à 92 %. Les reculs, ainsi que la taille des lésions traitées, sont très hétérogènes. Nous rapportons, néanmoins, mis à part la série d'Hangody et al. [28], la série la plus conséquente avec le recul le plus long.

Parmi les techniques alternatives, les méthodes palliatives présentent l'avantage d'un coup moindre et l'absence de prélèvement. Gudas et al. [37] ont comparé, dans une étude prospective randomisée, 29 greffes en mosaïque et 29 microfractures pour des lésions de 2,7 cm<sup>2</sup> en moyenne au recul de trois ans. Les auteurs rapportaient un avantage indéniable à la greffe en mosaïque dans cette indication. En effet, outre l'absence de fibrocartilage sur les biopsies

réalisées, le groupe des greffes en mosaïque obtenait 93 % de bons ou très bons résultats contre 49 % pour les microfractures. Il en allait de même concernant la reprise du sport et pour le résultat morphologique apprécié par IRM de contrôle. Il s'agit de la seule étude de haut niveau de preuve ayant comparé les deux techniques. Horas et al. [38] ont, quant à eux, comparé la greffe en mosaïque et les greffes de chondrocytes autologues de première génération associées à un lambeau périoste, pour des lésions de 3,7 cm<sup>2</sup> en moyenne. Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence. Ces résultats furent confirmés par Dozin et al. [39] qui ont comparé, de façon randomisée, un groupe de greffe en mosaïque et un groupe de greffe de chondrocytes de première génération. Seul Bentley et al. [40] ont retrouvé une supériorité des greffes de chondrocytes de première génération comparée aux greffes en mosaïque. Dans cette étude, il s'agissait de lésions plus volumineuses allant jusqu'à 12,2 cm<sup>2</sup> et la technique de greffe en mosaïque utilisée des prélèvements de petit diamètre.

La greffe en mosaïque semble ainsi être une technique fiable à court et à plus long terme. Elle à l'avantage d'être moins onéreuse que les techniques reconstructives, réalisées en une seule étape chirurgicale et d'offrir une restauration immédiate de la surface cartilagineuse en traitant toute l'unité ostéochondrale. Néanmoins, il s'agit d'une technique difficile, exigeante, non dépourvue de complications et qui nécessite un prélèvement articulaire. La limite de la technique est représentée par la taille de la lésion à traiter. L'indication de choix est représentée par les lésions profondes et de petites tailles (moins de 4 cm<sup>2</sup>) situées sur le condyle médial.

## Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cette article.

## Remerciements

Les auteurs remercient tous les centres ayant participé à cette étude multicentrique : centre privé, Aubagne (C. Lecoq), HIA Begin (D. Ollat, G. Versier), CHU de Brest (T. Williams, F. Dubrana), CHU de Caen (B. Lebel, C. Hulet), CHU de Grenoble (N. Mercier, S. Plaweski), CHU de Lyon-Nord (C. Mayer, E. Servien), CHU de Lyon-Pédiatrie (F. Chotel), CHU de Lyon-Sud (G. Greffe, B. Moyen), centre hospitalier Mayenne (C. Casin, H. Robert), CHU de Nancy (L. Mainard-Simard), centre privé, Nice (A. Mandrino), clinique

du Cours-Dillon, Toulouse (D. Jones, J.F. Potel), centre hospitalier Versailles (M. Thaunas, P. Boisrenoult).

## Références

- [1] Magnussen R, Dunn W, Carey J, Spindler K. Treatment of focal articular cartilage defects in the knee. A systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:952–62.
- [2] Cole B, Pascual-Garrido C, Grumet R. Surgical management of articular cartilage defects in the knee. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:1778–90.
- [3] Mithoefer K, Williams III R, Warren R, Potter H, Spock C, Jones E, et al. The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1911–20.
- [4] Gilbert JE. Current treatment options for the restoration of articular cartilage. *Am J Knee Surg* 1998;11(1):42–6.
- [5] Hangody L, Sukosd L, Szabo Z. Repair of cartilage defects. Technical aspects. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1999;85(8):846–57.
- [6] Hangody L, Karpáti Z. New possibilities in the management of severe circumscribed cartilage damage in the knee. *Magy Traumatol Ortop Kezseb Plasztikai Seb* 1994;37(3):237–43.
- [7] Dubrana F, Robert H. What's new in fundamental research: cartilage. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2007;93(Suppl. 4):2547–515.
- [8] Robert H, Bahuau J, Kerdiles N, Passuti N, Capelli M, Pujol JP, et al. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation: a review of 28 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2007;93(7):701–9.
- [9] Benthien JP, Behrens P. The treatment of chondral and osteochondral defects of the knee with autologous matrix-induced chondrogenesis (AMIC): method description and recent developments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011, doi:10.1007/s00167-010-1356-1.
- [10] Bartlett W, Skinner JA, Gooding CR, Carrington RW, Flanagan AM, Briggs TW, et al. Autologous chondrocyte implantation versus matrix-induced autologous chondrocyte implantation for osteochondral defects of the knee: a prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:640–5.
- [11] Knutsen G, Drogset JO, Engebretsen L, et al. A randomized trial comparing autologous chondrocyte implantation with microfractures. Findings at five years. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:2105–12.
- [12] Peterson L, Minas T, Brittberg M, Nilsson A, Sjogren-Jansson E, Lindahl A. Two- to 9-year outcome after autologous chondrocyte transplantation of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2000;374:212–34.
- [13] Vasiliadis HS, Wasiak J. Autologous chondrocyte implantation for full thickness articular cartilage defects of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;6(10):CD003323.
- [14] Jakobsen B, Engebretsen L, Slauterbeck J. An analysis of the quality of cartilage repair studies. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(10):2232–8.
- [15] Irrgang AF, Anderson AL, Boland, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med* 2001;29(5):600–13.
- [16] Brittberg M, Winalski C. Evaluation of cartilage injuries and repair. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85–A(Suppl. 2):58–69.
- [17] Flandry F, Hunt JP, Terry GC, Hughston JC. Analysis of subjective knee complaints using visual analogue scales. *Am J Sports Med* 1991;19:112–8.
- [18] Cahill BR, Berg BC. 99m-Technetium phosphate compound joint scintigraphy in the management of juvenile osteochondritis dissecans of the femoral condyles. *Am J Sports Med* 1983;11(5):329–35.
- [19] Harding WG. Diagnosis of osteochondritis dissecans of the femoral condyles: the value of the lateral X-ray view. *Clin Orthop Relat Res* 1977;123:25–6.
- [20] Lintz F, Pujol N, Pandeirada C, Boisrenoult P, Beaufils P. Hybrid fixation: evaluation of a novel technique in adult osteochondritis dissecans of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19(4):568–71.
- [21] Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med* 1994;331(14):889–95.
- [22] Marlovits S, Singer P, Zeller P, Mandl I, Haller J, Trattnig S. Magnetic resonance observation of cartilage repair tissue (Mocart) for the evaluation of autologous chondrocyte transplantation: determination of interobserver variability and correlation to clinical outcome after two years. *Eur J Radiol* 2009;57(1):16–23.
- [23] Simonian PT, Sussmann PS, Wickiewicz TL, Paletta GA, Warren RF. Contact pressures at osteochondral donor sites in the knee. *Am J Sports Med* 1998;26(4):491–4.
- [24] Guettler JH, Demetropoulos CK, Yang KH, Jurist KA. Dynamic evaluation of contact pressure and the effects of graft harvest with subsequent lateral release at osteochondral donor sites in the knee. *Arthroscopy* 2005;21(6):715–20.
- [25] Garretson RB, Katolik LI, Verma N, Beck PR, Bach BR, Cole BJ. Contact pressure at osteochondral donor sites in the patellofemoral joint. *Am J Sports Med* 2004;32(4):967–74.
- [26] Reddy S, Pedowitz DI, Parekh SG, Sennett BJ, Okereke E. The morbidity associated with osteochondral harvest from asymptomatic knees for the treatment of osteochondral lesions of the talus. *Am J Sports Med* 2007;35(1):80–5.
- [27] Iwasaki N, Kato H, Kamishima T, Suenaga N, Minami A. Donor site evaluation after autologous osteochondral mosaicplasty for cartilaginous lesions of the elbow joint. *Am J Sports Med* 2007;35(12):2096–100.
- [28] Hangody L, Vásárhelyi G, Hangody LR, Sükösd Z, Tibay G, Bartha L, et al. Autologous osteochondral grafting – technique and long-term results. *Injury* 2008;39(Suppl. 1):S32–9.
- [29] Robert H. Technique de réparation du cartilage du genou par plastie en mosaïque. In: Conférence d'enseignement 2010 (99). Édition Elsevier Masson. Sous la direction de Denis Hutten; Socot.
- [30] Sgaglione NA, Chen E, Bert JM, Amendola A, Bugbee WD. Current strategies for nonsurgical, arthroscopic, and minimally invasive surgical treatment of knee cartilage pathology. *Instr Course Lect* 2010;59:157–80.
- [31] Maccacci M, Kon E, Delcogliano M, Filardo G, Busacca M, Zaffagnini S. Arthroscopic autologous osteochondral grafting for cartilage defects of the knee: prospective study results at a minimum 7-year follow-up. *Am J Sports Med* 2007;35(12):2014–21.
- [32] Tetta C, Busacca M, Moio A, Rinaldi R, Delcogliano M, Kon E, et al. Knee osteochondral autologous transplantation: long-term MR findings and clinical correlations. *Eur J Radiol* 2010;76(1):117–23.
- [33] Barber F, Chow J. Arthroscopic chondral osseous autograft transplantation (COR procedure) for femoral defects. *Arthroscopy* 2006;22(1):10–6.
- [34] Jakob RP, Franz T, Gautier E, Mainil-Varlet P. Autologous osteochondral grafting in the knee: indication, results, and reflections. *Clin Orthop Relat Res* 2002;401:170–84.
- [35] Chow JC, Hantes ME, Houle JB, Zalavras CG. Arthroscopic autogenous osteochondral transplantation for treating knee cartilage defects: a 2- to 5-year follow-up study. *Arthroscopy* 2004;20(7):681–90.
- [36] Versier G, Le Coadou PY. Résultats de l'expérience multicentrique SFA des autogreffes ostéochondrales en mosaïque

- Annales de la SFA 1999. Montpellier: Sauramps Édition; 2000, p. 239–51.
- [37] Gudas R, Kalesinskas RJ, Kimtys V, Stankevicius E, Toliulis V, Bernotavicius G, et al. A prospective randomized clinical study of mosaic osteochondral autologous transplant versus microfracture for the treatment of osteochondral defects in the knee joint in young athletes. *Arthroscopy* 2005;21:1066–75.
- [38] Horas U, Pelinkovic D, Herr G, Aigner T, Schnettler R. Autologous chondrocyte implantation and osteochondral cylinder transplantation in cartilage repair of the knee joint. A prospective, comparative trial. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A(2):185–92.
- [39] Dozin B, Malpeli M, Cancedda R, et al. Comparative evaluation of autologous chondrocyte implantation and mosaicplasty: a multicentered randomized clinical trial. *Clin J Sport Med* 2005;15:220–6.
- [40] Bentley G, Biant LC, Carrington RW, Akmal M, Goldberg A, Williams AM, et al. A prospective, randomized comparison of autologous chondrocyte implantation versus mosaicplasty for osteochondral defects in the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:223–30.