
La réparation méniscale

PH BEAUFILS

Centre Hospitalier de Versailles
78150 Le Chesnay

Correspondance :
pbeaufils@ch-versailles.fr

Résumé

Le concept d'économie méniscale, qui comprend l'abstention de tout traitement et la réparation méniscale, repose sur la double constatation des effets péjoratifs à long terme de la méniscectomie sur le cartilage et sur la vascularisation périphérique des ménisques qui autorisent un processus cicatriciel de réparation.

La **réparation méniscale** a d'abord été effectuée à ciel ouvert, puis sous contrôle arthroscopique. Les techniques de dedans en dehors ou de dehors en dedans nécessitaient encore un abord postérieur pour limiter les complications neuro-vasculaires. Les techniques dites tout en dedans utilisent des attaches biorésorbables, ou plus récemment des fils de suture. Ces techniques récentes ont de bons résultats à court terme

Les résultats cliniques sont satisfaisants en terme de taux de méniscectomie secondaire (21% dans le symposium de la société française d'arthroscopie (SFA) ; les résultats s'améliorent avec les techniques actuelles). L'appréciation de la réalité de la cicatrisation par l'imagerie est indispensable : l'arthroscanner paraît être l'examen le plus adapté : 76% des lésions méniscales ont une cicatrisation supérieure à 50% de la surface initiale.

Les indications dépendent essentiellement de deux facteurs : la localisation de la lésion et le contexte étiologique. Le tissu méniscal doit être sain excluant les lésions méniscales dégénératives.

Les lésions qui siègent en zone vascularisée du ménisque sont les meilleures indications. A l'inverse, les lésions en zone dite blanc-blanc ne relèvent habituellement pas de cette indication.

Les lésions associées à une rupture du ligament croisé antérieur doivent être préservées au maximum par abstention ou par réparation méniscale. Le ligament croisé antérieur doit être systématiquement reconstruit. Sur genou stable, les indications de choix sont la lésion verticale périphérique du sujet jeune et le clivage horizontal du jeune athlète (méniscectomie secondaire : 6%). Les facteurs pronostiques sont : le délai chirurgical, l'extension de la lésion, le côté (latéral ou médial).

Mots clés : ménisque / méniscectomie / réparation méniscale / laxité antérieure chronique

Introduction

Le diagnostic ou la découverte d'une lésion méniscale en per-opératoire ne conduit plus aujourd'hui systématiquement à pratiquer une méniscectomie. Avec la meilleure connaissance des résultats à long terme des méniscecto-

Abstract

Meniscus repair

Biomechanics, vascularity of the meniscus, and results of meniscectomy (even by arthroscopy) with a significant rate of secondary chondral damage led to the concept of meniscus preservation. It can be done by abstention (no treatment of a meniscal lesion) or by meniscal repair.

Meniscus repair is now an accepted procedure. Open technique is a safe technique. Arthroscopic techniques were first developed as in-out or out-in techniques requiring a posterior open approach to avoid any neuro-vascular damage. All inside techniques were then developed, using bio-absorbable devices or, more recently, stitches.

Clinical results are good, especially regarding the rate of secondary meniscectomy (21% in the symposium of the French Arthroscopy Society). The healing rate is assessed by objective imaging technique, that is to say arthro CT scan. In the SFA prospective study, 76% of the meniscal tears have a surface healing of more than 50%.

Indications mainly depend on two factors : location of the lesion and stability of the knee

Lesions in the red-red zone or red-white zone are the best indications. On the contrary, indications for meniscal repair should be very selective in the case of white-white zone lesions.

In conjunction with ACL tear, menisci should be preserved as much as possible by meniscal repair or by abstention if the meniscal lesion is stable. In all the cases, ACL should be reconstructed. On stable knees the best indications of repair are a peripheral vertical lesion in a young patient or a horizontal cleavage in a young athlete (open technique).

Prognostic factors are: time until surgery, extension of the lesion, and side (lateral is better than medial meniscus).

Key words : meniscus / meniscectomy / meniscal repair / ACL deficiency

mie sur genou stable (1), et de l'incidence péjorative des méniscectomies sur les résultats de la reconstruction du LCA est arrivé le concept d'**économie méniscale**. La découverte de la vascularisation périphérique du ménisque démontrait la capacité pour celui-ci de cicatriser : le concept de réparation méniscale (terme qu'il faut préférer à celui de suture méniscale) était né. Disons d'emblée que la cicatrisation étant directement liée à la vas-

cularisation, la réparation méniscale ne s'adresse qu'aux lésions siégeant en zone vascularisée (zone dite rouge-rouge) ou à la jonction avec la zone avasculaire (dite zone rouge-blanc) (fig 1 : le ménisque peut être découpé en 3 zones, rouge-rouge ; rouge-blanc, blanc-blanc). La réparation méniscale ne s'adresse qu'aux lésions en zone rouge-rouge ou rouge-blanc). Les lésions siégeant en zone avasculaire relèvent d'une méniscectomie ou d'abstention.

La première réparation méniscale remonte au 16 novembre 1883 avec Thomas Annandale (2), et la première « suture méniscale » sous arthroscopie réalisée par H. Ikeuchi à 1969. La pratique de l'arthroscopie a permis le développement des techniques de réparation méniscale. Ce geste, probablement encore trop rare (12 réparations par chirurgien et par an dans une enquête de 2003 auprès des membres de la Société Française d'Arthroscopie) (3) est en constant développement. Encore doit-il satisfaire à deux critères incontournables pour espérer une cicatrisation :

- un critère biologique : l'avivement des berges de la rupture
- un critère mécanique : la fixation primaire solide.

Biomécanique des ménisques

De par leur forme, les ménisques participent à l'amélioration de la congruence entre les condyles fémoraux courbes et les plateaux tibiaux plus aplatis. Ceci leur permet d'assurer un rôle important dans la répartition et la transmission des contraintes entre le fémur et le tibia. 50 à 70 % des contraintes passant par le genou sont absorbées par les ménisques. En les enlevant même partiellement on diminue leur surface de contact ce qui entraîne une apparition de pics de pression considérables sur le cartilage (4). De plus, l'ancrage antérieur et postérieur évite à la charge axiale le refoulement périphérique des ménisques (extrusion) ; par ce mécanisme les forces de compression axiale sont transformées en forces de traction circulaire au niveau de la périphérie du ménisque (5).

C'est aussi par leur mobilité que les ménisques assurent la congruence articulaire et la transmission des forces dans les différentes positions du genou. Lors des mouvements de flexion / extension du genou l'excursion du ménisque latéral sur le plateau tibial est d'environ 10 mm dans le plan sagittal, alors que celle du ménisque médial est de plus ou moins 5 mm (6). (fig 2 : mobilité antéro-postérieure respective du ménisque médial (5mm) et du ménisque latéral (12mm) au cours de la flexion). Interviennent également dans ce rôle de transmission des forces, les transferts de fluide entre le tissu méniscal et la cavité articulaire. A la manière d'une éponge, le ménisque se charge en eau à la décharge et inversement à la charge axiale : il participe ainsi au mécanisme d'amortissement et de lubrification.

A côté du rôle de transmission des contraintes, le ménisque a un rôle stabilisateur qui est surtout important s'il y a une insuffisance ligamentaire concomitante (4,7). Levy (8) a montré qu'une méniscectomie isolée n'aug-

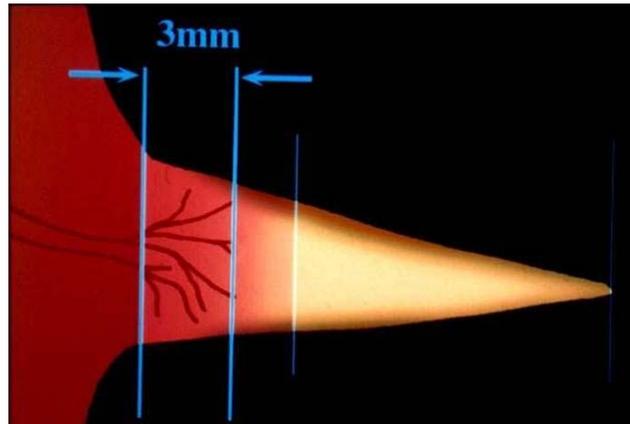


Figure 1

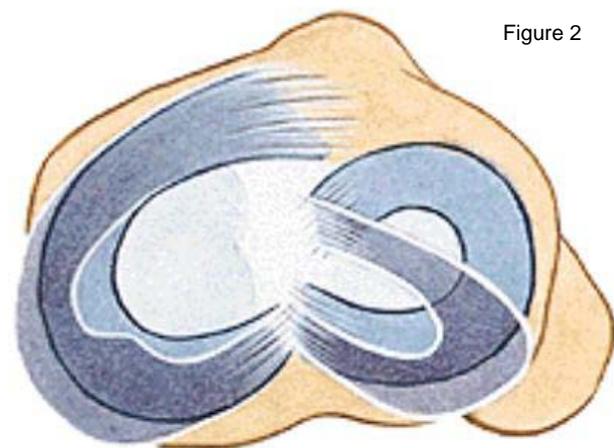


Figure 2

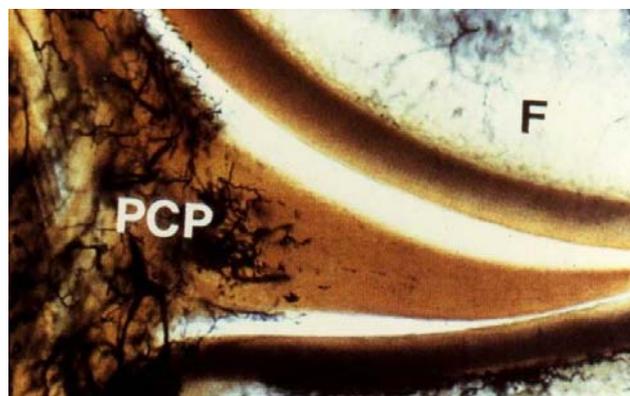


Figure 3

mentait pas la translation tibiale antérieure mais qu'une méniscectomie médiale associée à une résection du LCA conduisait à une augmentation de la translation tibiale antérieure supérieure à celle observée après résection isolée du LCA.

Ces notions poussent à conserver les ménisques d'autant plus que nous savons depuis les travaux d'Arnoczky (9) (fig 3 : vascularisation périphérique du ménisque), que le ménisque est partiellement vascularisé. Cette vascularisation provient d'un plexus artériel capsulaire qui pénètre dans l'épaisseur méniscale à partir de la capsule sur 15 à 20% de la largeur méniscale. Le ménisque latéral en regard du hiatus poplité est avasculaire. Les cornes méniscales reçoivent également une

vascularisation à partir de leur insertion osseuse.

Biomécanique de la réparation méniscale

S'appuyant sur le potentiel de cicatrisation méniscale permis par la vascularisation, la réparation méniscale vise donc à restaurer la biomécanique normale des ménisques. Elle consiste à fixer le ménisque à la périphérie capsulaire en utilisant soit des fils de suture, soit des attaches (ancres, flèches, agrafes, vis, ...) qui dans la grande majorité des cas sont en matériau biodégradable

Les premières études biomécaniques sur des sutures méniscales ont été effectuées en 1989 par Kohn (10). Il avait montré que les sutures verticales transfixiant les deux faces méniscales et donc s'appuyant sur les fibres collagènes périphériques avaient la meilleure résistance à l'arrachement (fig 4 : les fils verticaux s'appuient sur les fibres longitudinales périphériques. Les fils horizontaux s'appuient sur une des deux faces du ménisque (d'après R Seil)). C'est ce type de suture verticale qui est effectuée à ciel ouvert, et plus difficilement sous contrôle arthroscopique. Les sutures horizontales en U s'appuyant sur une des faces du ménisque, supérieure ou inférieure, avaient une résistance inférieure mais encore satisfaisante ; ce type de suture est habituellement effectué sous contrôle arthroscopique. Cette étude a été suivie par de nombreux travaux dont nous avons résumé les résultats en fonction du type de suture (horizontale ou verticale) et de la force du matériel de suture utilisé au Tableau I (Tableau I : Résistance comparée de différents implants par rapport aux fils (d'après Seil (11)). Une suture méniscale 2-0 qui transfixie le ménisque en s'appuyant sur une ou deux de ses faces a une résistance à l'arrachement d'environ 65 N. Une suture méniscale 0 a une résistance supérieure (environ 100N). Les tests biomécaniques des nouveaux implants biodégradables ont montré des résistances à l'arrachement situés entre 30 et 70 N environ.

De ces données, il résulte :

- que les fils de suture placés verticalement ou horizontalement ont une résistance importante
- qu'il faut préférer les fils de diamètre 0, et peut-être les fils non résorbables eu égard à la lenteur du processus de cicatrisation sur un ménisque dont la vascularisation est pauvre. Certains auteurs ont proposé d'alterner fils résorbables et non résorbables. Les fils à résorption rapide (Vicryl) doivent être évités

Tableau 1

Implant/Type de Suture	Nombre	Force de Fixation en Newton (N)	Ecart (N)
Meniscus Arrow	10	43,8	26-60
Dart	6	33,3	24-46
Clearfix Screw	7	34,9	32-40
Biostinger	7	50,9	29-103
PDS 2-0 Horiz	10	62	56-68
PDS 2-0 Vert	9	58	44-70
PDS 0 Horiz	10	107	69-135
PDS 0 Vert	10	115	77-132

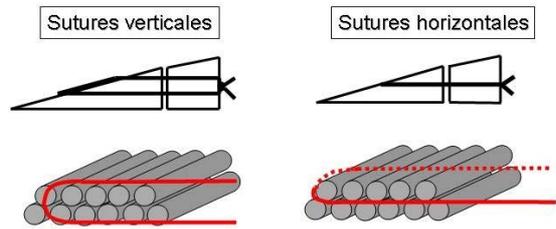


Figure 4



Figure 5. Cliquez sur l'image pour lire la vidéo. Double-cliquez pour la voir en plein écran

- que les attaches ont des résistances à l'arrachement plus faibles mais que nous ne connaissons pas le niveau de résistance dont nous avons besoin pour assurer une bonne coaptation de la fissure
- que la résistance aux forces de cisaillement n'a jamais été étudiée. Elle constitue pourtant un point capital en particulier au ménisque latéral.

Technique

Quelle que soit la technique utilisée (ciel ouvert ou arthroscopie) et le mode de fixation utilisé (fil ou attaches), le succès de la réparation méniscale repose sur :

- un concept biologique : obtenir que les tissus affrontés soient vivants et vascularisés pour une cicatrisation optimale (fig 5 : avivement du mur méniscal à la pince basket à l'occasion d'une réparation d'un ménisque latéral (genou droit))
- un concept mécanique : obtenir une fixation initiale stable

Cela suppose que :

- la fissure doit être avivée sur ses deux faces afin de retrouver un tissu méniscal vascularisé. Ceci peut être effectué au bistouri (ciel ouvert), au matériel motorisé, à la pince emporte pièce, ou à l'aide d'une râpe.

- la réparation doit être solide, ce qui implique que les fils ou les attaches soient rapprochés (5mm)

Les techniques de réparation méniscale se sont développées au cours du temps et on peut distinguer 4 générations :

- 1^{ère} génération : technique à ciel ouvert (12)
- 2^{ème} génération : technique sous contrôle arthroscopique de dedans en dehors ou de dehors en dedans (13,14)
- 3^{ème} génération : technique tout en dedans par attaches biorésorbables (15)
- 4^{ème} génération : technique tout en dedans par fils (16).

Cette classification schématique n'implique pas que les techniques de 1^{ère} ou de 2^{ème} générations soient obsolètes. Toutes ces techniques gardent des indications actuelles.

1^{ère} Génération : Technique à ciel ouvert

S'agissant en règle générale, de lésion méniscale postérieure, elle fait appel à une arthrotomie rétro ligamentaire (12) plus facile sur le compartiment médial que sur le compartiment latéral. L'arthrotomie est rétro ligamentaire, sus méniscale. Par l'arthrotomie, on explore la lésion et la cicatrice fibreuse méniscale est réséquée au bistouri. La fixation fait appel à des points verticaux de fils lentement résorbables prenant la périphérie méniscale sur toute l'épaisseur et la capsule. Les fils sont noués en intra articulaire à la face supérieure du ménisque.

Cette technique a le mérite d'une relative simplicité (en tout cas au ménisque médial) et d'une bonne stabilité primaire. Selon De Haven (12), elle permet d'atteindre des lésions méniscales situées dans les 2,5mm périphériques, c'est-à-dire en zone rouge rouge. Au-delà la convexité du ménisque ne permet pas d'accéder à la lésion méniscale : c'est là une limite d'indication des réparations à ciel ouvert (fig 6 : avivement du mur méniscal à la pince basket à l'occasion d'une réparation d'un ménisque latéral (genou droit)). Les lésions qui s'étendent au segment moyen sont également d'accès difficile à ciel ouvert.

Un cas particulier est représenté par les réparations méniscales sur clivage horizontal du sujet jeune décrites par Biedert (17) (fig 7 : réparation à ciel ouvert dans un clivage horizontal du ménisque médial. a : curetage de la lésion ; b : passage de l'aiguille transfixiant le clivage ; c : passage des fils verticaux à travers le mur méniscal perpendiculairement au clivage ; serrage des fils en intra articulaire après passage dans la capsule). La lésion étant horizontale, il nous semble logique de la fixer par des points verticaux transfixiants, et donc à ciel ouvert. Après désinsertion ménisco synoviale au bistouri pour exposer le mur méniscal périphérique postérieur et voir le clivage dans son versant périphérique, celui-ci est alors avivé à la curette puis la réparation est effectuée selon les mêmes modalités.

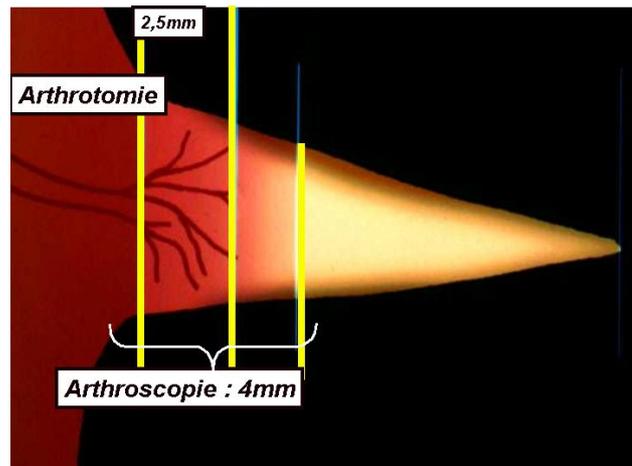


Figure 6

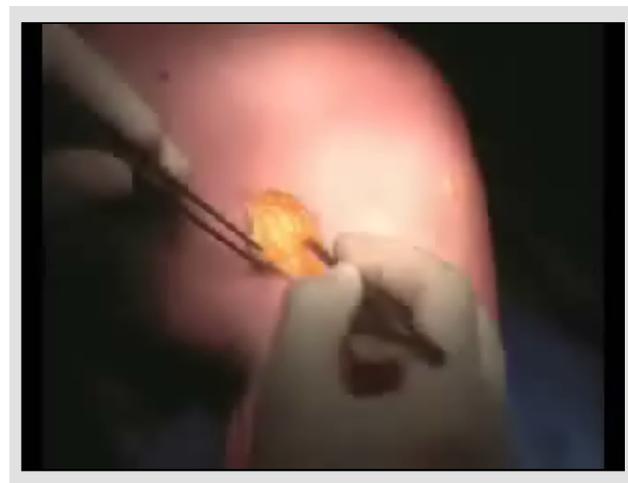


Figure 7. Cliquez sur l'image pour lire la vidéo.
Double-cliquez pour la voir en plein écran

Techniques Arthroscopiques par Fils de Dedans en Dehors ou de Dehors en Dedans

Cannon (13) et Henning (14) ont développé ces techniques de réparation sous contrôle arthroscopique.

L'arthroscopie est menée selon la technique usuelle en utilisant des voies d'abord inféro-médiale et inféro latérale habituelle.

Dedans en Dehors

La technique de dedans en dehors consiste à passer des fils en U par voie arthroscopique

L'aiguille est introduite à travers un canon qui vient se poser habituellement sur la face supérieure du ménisque. L'aiguille traverse successivement le ménisque, la fissure, le mur périphérique et ressort à la partie postérieure du genou. Elle est alors extraite en arrière entraînant avec elle un fil qui traverse le ménisque. L'autre extrémité du fil est montée sur une deuxième aiguille qui effectue un trajet analogue et parallèle à la première aiguille. Ainsi est réalisée d'arrière en avant une succession de points en U horizontaux qui fixent le ménisque



Figure 8a-8b

(fig 8 : Technique de dedans en dehors a-vue arthroscopique : mise en place de l'aiguille (ménisque médial genou droit) b- point en U vertical à la face supérieure du ménisque).

La proximité des éléments vasculo nerveux postérieurs (paquet vasculo nerveux poplité, nerf saphène médial) (fig 9 : Structures à risque. a- nerf saphène médial dans l'abord postéro-médial ; b- paquet vasculonerveux poplité : coupe IRM montrant la proximité du paquet vasculo-nerveux poplité avec le compartiment postéro latéral du genou.) impose systématiquement un court abord postéro médial ou postéro latéral extra articulaire pour contrôler la sortie et l'extraction des aiguilles..

Dans cette technique les fils sont noués en extra articulaire dans la contre incision postérieure

L'inconvénient de cette technique est donc qu'elle nécessite une contre incision postérieure pour contrôler le trajet des aiguilles. La mise en place des sutures postérieures est parfois difficile sur un genou serré en particulier au ménisque médial.

Dehors en Dedans

Décrite par Warren, la technique de dehors en dedans a le mérite de la simplicité. Elle consiste à introduire une aiguille de l'extérieur vers l'intérieur par une courte voie d'abord cutanée accessoire centrée sur la zone de travail (1cm): elle perfore donc successivement la cap-

sule articulaire, le mur méniscal périphérique, la fissure, le ménisque (fig 10 : Technique de dehors en dedans : vue endoscopique. vidéo). Un fil est passé à travers la première aiguille de dehors en dedans : il est récupéré en intra articulaire par une pince et ressorti par la voie arthroscopique instrumentale. Une deuxième aiguille est introduite parallèlement selon les mêmes modalités : une boucle est passée à travers cette deuxième aiguille, récupérée en intra articulaire et ressortie par la voie arthroscopique instrumentale. Dans cette boucle est pas-



Figure 10. Cliquez sur l'image pour lire la vidéo. Double-cliquez pour la voir en plein écran



Figure 9a-9b

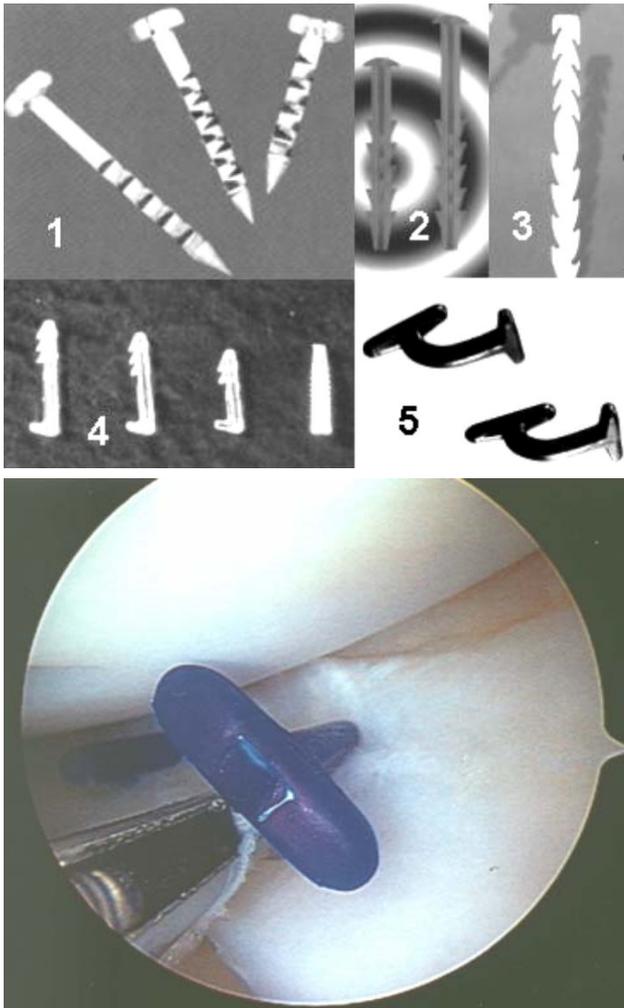


Figure 11a-11b

sée le premier fil. La boucle peut alors être retirée selon le chemin inverse : elle entraîne le fil qui ressort en dehors, réalisant un point en U vertical ou horizontal sur la face supérieure du ménisque.

Les techniques de dedans en dehors et de dehors en dedans ne s'opposent pas mais se complètent : la première est destinée aux lésions postérieures la deuxième aux lésions plus antérieures.

L'avantage de la technique arthroscopique par rapport à la technique par arthrotomie est de pouvoir atteindre plus facilement des fissures plus éloignées du bord périphérique. Par arthroscopie les lésions jusqu'à 4 mm peuvent être aisément fixées. Au delà, on se situe en zone non vascularisée et donc probablement en dehors des possibilités de cicatrisation. (fig 6).

3^{ème} Génération Technique tout en dedans par attaches.

C'est pour pallier la relative difficulté des techniques par aiguille, et supprimer la voie d'abord postérieure, qu'ont été développées les systèmes de réparation méniscale tout en dedans. Les techniques par attaches se sont ensuite développées. Albrecht Olsen (15), le premier, a proposé « l'Arrow TM » (Bionx) puis de nombreux autres implants sont apparus sur le marché en forme de flèche, d'hameçon, de vis, d'agrafes (fig 11 :

a- Quelques modèles d'attaches ; b- exemple de mise en place d'un J fast (Mitek) ... Ils sont tous biodégradables.

Outre l'avantage de l'absence d'incision postérieure, tous ces implants ont en commun une relative facilité et donc une relative rapidité de mise en place.

4^{ème} Génération. Technique tout en dedans par Fils

Pour limiter le risque iatrogène des attaches, obtenir une meilleure fixation tout en gardant l'avantage d'une technique tout en dedans, ont été récemment développées les techniques de réparation méniscale par fils tout en dedans. Ces techniques (Fast Fix, Smith et Nephew, Rapid Lock, Mitek) semblent prometteuses mais aucune série clinique n'a encore été publiée.

Le Fast Fix (Smith et Nephew) consiste en une aiguillée pré montée contenant deux barrettes de polyéthylène reliée par une boucle de fil tressé munie d'un nœud coulant auto bloquant. (fig 12 : technique fast fix : video). La mise en place successive des deux barrettes derrière la capsule articulaire par l'aiguillée qui traverse le ménisque puis le serrage « automatique du nœud permet de réaliser un point en U à la face supérieure du ménisque

Rééducation

Il n'existe pas de schéma de rééducation universellement reconnu après réparation méniscale (18, 19, 20)

Pour notre part nous préconisons un protocole de rééducation en fonction des circonstances étiologiques :

- dans le cadre d'une rupture du ligament croisé antérieur traitée dans le même temps opératoire, la réparation méniscale ne modifie pas le protocole de rééducation de la ligamentoplastie (appui et mobilisation immédiates) car les lésions méniscales sont habituellement très périphériques et la plastie ligamentaire en recalant le ménisque joue le rôle d'un « fixateur interne » pour le ménisque.
- dans le cadre d'un genou stable, le potentiel de cicatrisation limité nous conduit à proposer une immobilisa-

Figure 12. Cliquez sur l'image pour lire la vidéo.
Double-cliquez pour la voir en plein écran



	Série Rétrospective n=203	Série Prospective n=75
Rupture d'implant	2	0
Perte d'implant	2	0
Absence de tenue	8	3
Cartilage	3	0
Ménisque	1	0
Total	8 % de la série	4 % de la série

Tableau II

tion de 4 semaines en appui complet. L'appui permet de mettre en contact sous pression les deux berges de la fissure. L'immobilisation évite les mouvements d'excursion du ménisque au cours de la flexion. Notons cependant, que le symposium de la SFA (Société Française d'Arthroscopie) 2003 (3) n'a pas mis en évidence de différence selon que l'appui était autorisé ou non.

Quelle technique utiliser

Complications

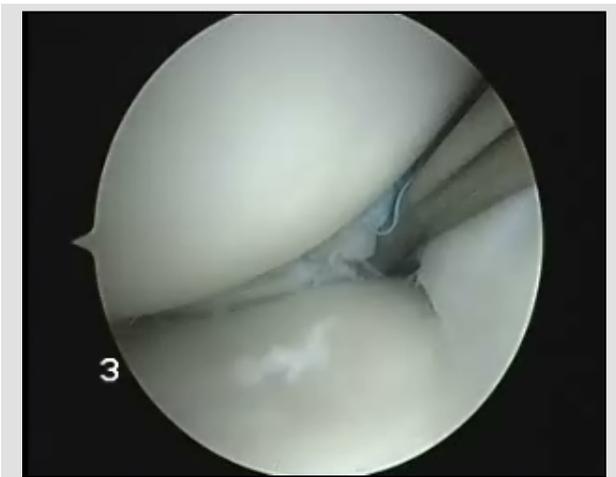
Les complications non spécifiques sont peu fréquentes (6% dans la série de la SFA 2003) (3)

Les complications per-opératoires sont de plus en plus rares. Dans la série de la SFA, elles sont deux fois plus fréquentes dans la série rétrospective plus ancienne et étaient liées dans 58% des cas à l'utilisation d'attaches (type flèches, harpon ou attache simple) (tableau II : Complications per opératoires des réparations méniscales (symposium SFA 2003). Noter la diminution de fréquence de 50% entre la série rétrospective plus ancienne et la série prospective récente). Ce type d'implant est d'ailleurs en nette régression (43% dans la série rétrospective et 13% dans la série prospective) au profit d'attaches « hybrides » associant une attache et un fil (Fast Fix) expliquant peut-être la moindre morbidité per-opératoire dans la série prospective plus récente

Les complications post-opératoires sont de deux types :

- Les complications nerveuses : dysesthésies dans le territoire saphène médial (4 cas) parfois invalidantes et atteinte du nerf péronier commun ont été décrits (21).

Figure 13. Cliquez sur l'image pour lire la vidéo.
Double-cliquez pour la voir en plein écran



Elles sont essentiellement observées lors de la réalisation d'un abord postérieur (6% de complications nerveuses dans le groupe ciel ouvert + technique dedans en dehors avec contre incision postérieure). Les complications vasculo-nerveuses poplitées peuvent s'observer essentiellement dans les réparations du ménisque latéral (le paquet est déjeté en dehors).

Il faut ici souligner les précautions qui doivent entourer cet abord postérieur qui garantit la sécurité du paquet vasculo-nerveux poplité mais n'est pas exempte de complications neurologiques propres.

- Les complications liées aux attaches ont été rapportées en terme de migration de fragments, réactions inflammatoires sous forme de kystes ou de synovite, douleurs sur les extrémités saillantes extra articulaires des implants, et enfin et surtout atteinte cartilagineuse du condyle fémoral par la tête de l'implant qui peut saillir dans l'articulation. Menetrey et Seil (22) ont récemment rapporté plusieurs cas et Seil (11) dans une étude expérimentale cadavérique a montré le pic de contrainte sur le cartilage en regard de la tête de différents implants.

Résultats

Ce paragraphe s'appuie essentiellement sur les résultats du symposium SFA 2003 sur la réparation méniscale (9) codirigé par X Cassard et nous-mêmes.

Les Critères

Les résultats des réparations méniscales peuvent être appréciés cliniquement et/ou anatomiquement.

Les résultats cliniques se fondent essentiellement sur le taux de méniscectomie secondaire, la satisfaction du patient (qualité de vie), et la douleur résiduelle sur le compartiment opéré.

Mais connaissant le taux important de lésions méniscales asymptomatiques, ces résultats purement cliniques ne permettent pas d'apprécier le taux de cicatrisation de la lésion, qui est le seul critère objectif de réussite de l'intervention.

Ce critère a été peu étudié jusqu'à présent. De même que les résultats des ligamentoplasties imposent un contrôle objectif de la laxité, de même les résultats des réparations méniscales devraient imposer un contrôle objectif.

Ce contrôle peut être obtenu par arthroscopie (13,15), IRM ou arthro IRM, arthro scanner ; L'arthroscopie est à notre sens un examen très invasif et opératoire dépendant (fig 13) ; elle a cependant le mérite de bien apprécier la mobilité résiduelle du ménisque, et l'état du cartilage.

L'IRM est non invasive, mais toutes les publications s'accordent à reconnaître qu'un hypersignal persiste dans la zone de suture pendant au moins 5 ans (23, 24,25) : cette hypersignal est d'interprétation difficile. Fissure persistante, processus cicatriciel normal, dégénérescence mucoïde du ménisque ? L'arthro IRM permet d'affiner la sémiologie mais devient un examen invasif (fig 14).

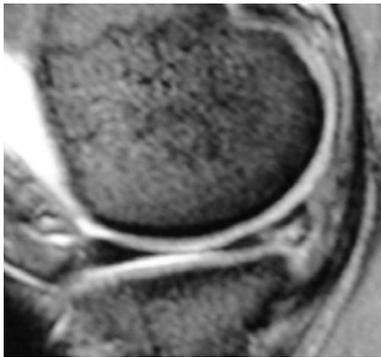


Figure 14

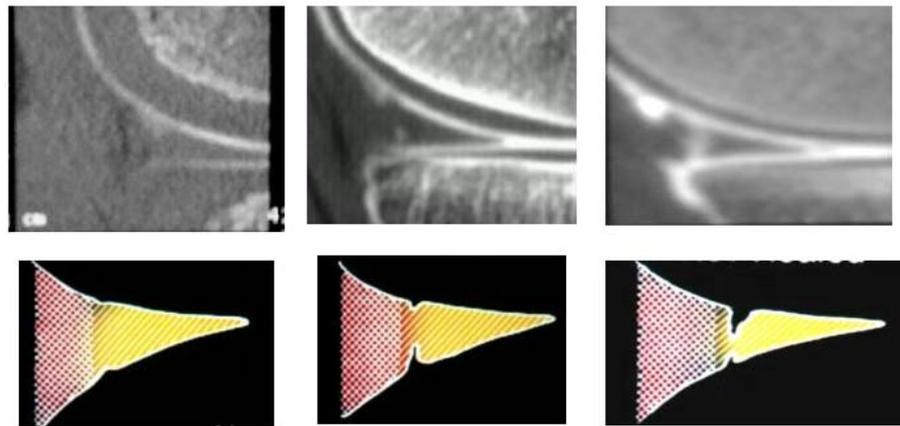


Figure 15a-15b

L'arthroscanner (fig 15) a notre préférence : il étudie ce que nous cherchons à savoir la cicatrisation de la fissure et permet de distinguer aisément entre cicatrisation complète, cicatrisation partielle (>50% de la hauteur méniscale), absence de cicatrisation selon les critères de Henning (14) (fig 15a : arthroscanner montrant de gauche à droite une cicatrisation complète, partielle, absente). Grâce au scanner hélicoïdal, il permet également d'apprécier l'étendue en longueur d'une éventuelle lésion persistante (fig 15b : l'arthroscanner hélicoïdal permet d'évaluer la cicatrisation en longueur et dnc d'apprécier la surface de cicatrisation).

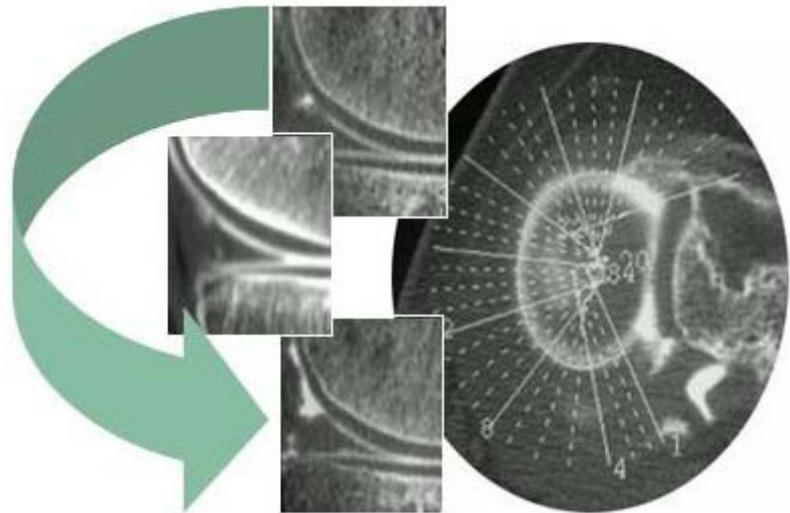
Ménisectomie secondaire et cicatrisation :

Dans le symposium de la SFA (3), le taux de ménisectomie du ménisque réparé au recul moyen (46 mois) est de 21% (42/203). Le risque au ménisque médial est de 24% ; il est de 11% au ménisque latéral.

La ménisectomie constitue un échec de la réparation. La courbe de survie (fig 16 : courbe de survie des ménisques après réparation ; critère d'échec = ménisectomie) montre que la grande majorité des ménisectomies (75%) sont réalisées durant les deux premières années qui suivent la réparation. Au delà de ce délai, le risque d'échec est faible. Ces échecs sont donc probablement imputables à l'échec de cicatrisation

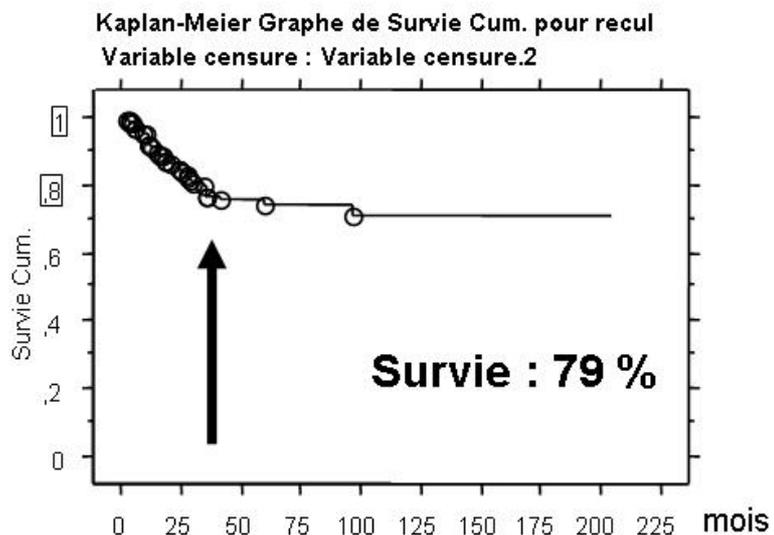
Le risque de survenue d'une ménisectomie est significativement corrélé à l'étendue de la lésion (évaluée en nombre de segments réparés). L'ancienneté de la lésion (>3mois) est peut-être un facteur défavorable sans, cependant, atteindre un taux de significativité. Le taux est équivalent selon que le genou est stable ou laxé (mais avec ligamentoplastie simultanée).

L'étude de la cicatrisation méniscale par



arthroscanner montre dans l'étude prospective de la SFA (3) 42% de cicatrisation complète, 31% d'incomplète et 27% d'échec. Le taux de cicatrisation (complète ou partielle) atteint donc 73%. Si l'on prend en compte non plus seulement la cicatrisation dans le seul plan transversal (critères de Henning) mais la surface globale de cicatrisation (longueur x hauteur), 76% des ménisques avaient une cicatrisation globale supérieure à 50%

Figure 16



de la surface initiale. Notons que le taux de méniscectomie secondaire (21%) et d'échec de cicatrisation (24% < 50% de la surface) sont remarquablement similaires : ainsi il n'est pas nécessaire d'obtenir une cicatrisation complète pour obtenir un succès clinique. Le but est d'obtenir un ménisque stable en diminuant la longueur de la fissure initiale. Ces chiffres s'intègrent dans les données de la littérature (tableau III). La cicatrisation (complète ou partielle) est similaire que la lésion soit en zone rouge-rouge, ou rouge-blanche. La cicatrisation est meilleure au ménisque latéral (100% de cicatrisation) qu'au ménisque médial (64%)

Résultats cliniques et fonctionnels

Ils sont évalués uniquement sur les patients non méniscectomisés. Le score fonctionnel global subjectif IKDC est de 77/100 sur l'ensemble de la série, sans différences dans les sous-groupes Ménisque Médial/Latéral et genoux stable /laxe. Ce résultat paraît satisfaisant mais traduit toutefois la persistance possible de symptômes résiduels (douleurs, gonflements) lors de certaines activités quotidiennes contraignantes (sports, marches prolongés...).

Ainsi sur 100 ménisques réparés, et au recul de 46 mois, :

- 21 ont subi une méniscectomie secondaire
- 16 présentent des douleurs résiduelles modérées de l'interligne
- 63 sont asymptomatiques

Résultats radiologiques

Il n'a été observé que 12% « d'aggravation » radiographique au dernier recul sans différence significative dans les sous groupes ménisque médial (MM) / ménisque latéral (ML) et genoux stable / laxe. La réparation méniscale est donc susceptible de protéger le cartilage.

Arthroscopie ou Arthrotomie

Les résultats sont équivalents (26). Même si les techniques arthroscopiques sont de plus en plus utilisées, rappelez deux notions :

- Une bonne arthrotomie vaut donc mieux qu'une mauvaise arthroscopie. C'est redire que la réparation sous contrôle arthroscopique est une technique exigeante
- Les résultats des réparations à ciel ouvert sur clivage horizontal du sujet jeune sont très bons : 6% de méniscectomie secondaire.

Attaches ou fils

Il est encore trop tôt pour pouvoir évaluer définitivement les avantages des attaches méniscales d'autant que peu de séries ont été rapportées pour en apprécier les résultats (15,27,28,29). Une seule étude prospective randomisée (Arrow versus suture) a été publiée (15) par le promoteur de la méthode avec un contrôle « objectif » de la cicatrisation par arthroscopie à 3 mois : le taux de cicatrisation était équivalent dans les deux séries.

Mais la faible résistance à l'arrachement de ces implants, la publication de complications au demeurant peu nombreuses, ont conduit, tout au moins en France à

Tableau III

	Ménisque Médial		Ménisque Latéral	
	Nombre	Méniscectomies	Nombre	Méniscectomies
Beaufils (6)	23	0	8	0
Fitzgibbons			189	0
Pierre (55)	60	10	35	0
Talley (66)	19	4	25	0
Shelbourne	139	15		
Total	241	29	257	0
Moyenne en %		12%		0%

utiliser plus volontiers les implants de 4^{ème} génération. (3).

Quoi qu'il en soit, il faut savoir rester éclectique :

- les lésions du segment postérieur feront plutôt appel à une technique tout en dedans (3^{ème} ou 4^{ème} génération). Le risque de lésion nerveuse du fait d'une contre incision postérieure doit rendre prudent sur l'utilisation des techniques de dedans en dehors.
- Les lésions du segment moyen peuvent être également traitées par des techniques tout en dedans en utilisant une voie instrumentale hétéro latérale. Mais si l'angle d'attaque de l'aiguille n'est pas suffisamment perpendiculaire, il faut avoir recours à une technique dehors en dedans, simple et rapide.
- Les lésions du segment antérieur relèvent exclusivement d'une technique dehors en dedans.

Indications

Lésion Méniscale + Lésion du LCA

La ligamentoplastie de reconstruction du LCA est nécessaire mais n'est pas suffisante pour protéger le cartilage du genou. La méniscectomie dans ce contexte constitue un tournant évolutif majeur dans l'évolution. L'intégrité méniscale est donc un impératif, ce d'autant que la ligamentoplastie protège les ménisques et que le risque de lésion méniscale secondaire sur ménisque initialement intact est faible (30, 31,32)

Tout doit donc concourir à préserver les ménisques, d'autant plus que nombre de ces lésions méniscales sont asymptomatiques, et qu'elles sont le plus souvent périphériques donc en zone vascularisée, susceptibles de cicatrisation.

L'alternative à la réparation méniscale est l'abstention.

L'abstention

Elle consiste à laisser en place la lésion méniscale sans aucun geste ou avec un simple avivement des berges de la rupture. La reconstruction ligamentaire « cale » le ménisque dans sa position physiologique et le protège. Elle joue véritablement le rôle d'un fixateur interne vis à vis du ménisque. A la suite des travaux de JC Imbert (33) nous avons en 1992 rapporté nos résultats (34), en comparant abstention et suture méniscale. Non seulement les résultats cliniques étaient satisfaisants (aucune méniscectomie secondaire), mais les résultats arthrographiques permettaient de conclure à un potentiel de cica-

trisation spontanée (12/13 cas contrôlés). Dans une revue de la littérature portant sur 5 publications, Hulet (3) lors du symposium 2003 de la Société Française d'Arthroscopie sur la Réparation Méniscale rapporte les résultats de l'abstention : sur 241 ménisques médiaux, 29 (12%) ont subi une méniscectomie secondaire ; sur 257 ménisques latéraux, aucun n'a subi une méniscectomie secondaire (Tableau III : taux de méniscectomie secondaire après abstention ; revue de la littérature)

Cependant cette option thérapeutique doit être réservée aux lésions méniscales stables et/ou asymptomatiques : la lésion est considérée comme stable lorsqu'à la traction au crochet palpeur elle ne dépasse pas le pôle inférieur du condyle fémoral : au-delà elle doit faire l'objet d'une réparation (fig 17 : La traction au palpeur permet de tester la stabilité du ménisque. Dans ce cas, la lésion vient sous le condyle et constitue une indication de réparation méniscale). Tous les auteurs s'accordent sur la très bonne tolérance de la lésion méniscale latérale.

Réparation Méniscale

La fréquence des méniscectomies secondaires après réparation méniscale est diversement appréciée : Beaufils (34) 1/15, Lerat (35) 7/42, Dejour (31) 1/16 au ménisque médial. Dans le symposium 2003 de la SFA elle est de 25%, et touche exclusivement le ménisque médial (3). Ces méniscectomies surviennent essentiellement dans les deux ans qui suivent la réparation

Le taux de cicatrisation anatomique contrôlé par arthrographie, arthros scanner ou arthroscopie est bon pour autant que lui soit associée une reconstruction ligamentaire. Dans l'étude prospective du symposium de la SFA 2003, ce taux de cicatrisation, regroupant cicatrisation complète et partielle de plus de 50 % atteint 75% (3). Là encore, le résultat est nettement meilleur au ménisque latéral (100% de cicatrisation) qu'au ménisque médial (64%)

Il découle des données précédentes que :

1-La ligamentoplastie de reconstruction du LCA est im-

pérative. Réparer une lésion méniscale sans réparer la cause de cette lésion risque de conduire à un échec de la réparation méniscale.

2-La réparation méniscale s'adresse aux lésions méniscales périphériques instables et/ou symptomatiques. Les lésions en zone rouge-blanc relèvent également d'une réparation. Toute lésion entrant dans ce cadre devrait bénéficier d'un tel traitement même si le risque d'échec croît avec l'étendue antéro postérieure de la lésion, en particulier dans les anses de seau. Après information du patient, il vaut mieux prendre le risque d'une méniscectomie secondaire plutôt que de réséquer d'emblée des lésions étendues.

3- la méniscectomie ne vit que des contre indications de l'abstention ou de la réparation méniscale

Lésion Méniscale Isolée

Le geste le plus fréquent est dans ce cadre la méniscectomie la plus partielle possible. Dans ce contexte de lésion isolée du ménisque, la réparation méniscale est un geste rare, que nous réservons à deux indications :

- lésions verticales longitudinales suffisamment périphériques pour espérer une cicatrisation.
- Clivage horizontal du jeune sportif

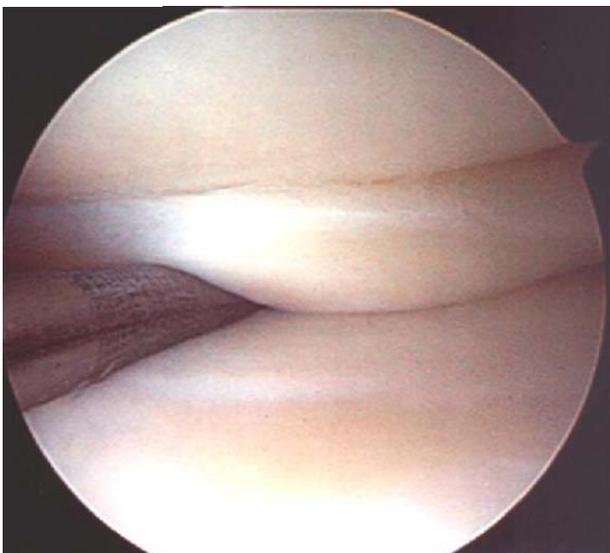
La méniscectomie a évidemment de meilleurs résultats à court et moyen terme eu égard au protocole de rééducation prudent en matière de réparation méniscale. Mais s'agissant de lésion périphérique, la méniscectomie aboutirait dans ce contexte à une méniscectomie totale singulièrement péjorative au ménisque latéral

En réalité réparation méniscale sur genou stable et méniscectomie ne s'opposent pas mais sont complémentaires.

La meilleure indication de réparation est la lésion verticale périphérique, en zone rouge-blanc ou rouge-rouge, symptomatique, de plus de 10 mm, en particulier sur le ménisque latéral. Les petites lésions de moins de 10 mm, les lésions partielles non transfixiantes doivent être laissées en place sans aucun geste. Le clivage horizontal intra méniscal (grade 2), ou à peine ouvert dans l'articulation (grade 3 « débutant ») avec ou sans kyste méniscal associé chez le jeune athlète, avec symptomatologie douloureuse persistante malgré le traitement médical et l'arrêt sportif est une indication particulière (18) (fig 18 : IRM montrant un clivage horizontal avec kyste méniscal du segment postérieur du ménisque médial ; indication de réparation à ciel ouvert chez une jeune athlète). Il convient de pousser très loin les indications de réparation chez l'enfant. Le potentiel de cicatrisation élevé et les effets très péjoratifs d'une méniscectomie chez l'enfant doivent inciter à être le plus conservateur possible, quitte à prendre parfois un risque d'échec conduisant à une méniscectomie secondaire.

En revanche, et à l'inverse de nombreux auteurs anglosaxons, nous ne pensons pas qu'il faille pousser les indications de réparation méniscale sur des lésions en zone avasculaire. Le risque d'échec de la réparation, la qualité du tissu méniscal, et le caractère le plus souvent partiel de la méniscectomie plaident en faveur d'une

Figure 17



méniscectomie arthroscopique. Ainsi ne doivent pas faire l'objet d'une réparation méniscale : les lésions verticales en zone blanc-blanc non vascularisée, les lésions sur ménisque d'aspect dégénératif, les lésions radiales ou les clivages horizontaux étendus et ouverts dans l'articulation, les lésions complexes. Ces indications sont résumées dans le tableau IV.

Conclusion

Si une seule conclusion devait être tirée, ce serait : protéger le ménisque. La méniscectomie n'est le geste que de dernier recours après qu'aient été étudiées les possibilités d'abstention ou de réparation méniscale.

La réparation méniscale a maintenant fait les preuves de son efficacité clinique et anatomique en termes de cicatrisation. Quelques points restent à préciser : quelle résistance à l'arrachement ? Quelle résistance aux forces de cisaillement ? Jusqu'où peut-on pousser les indications chez l'enfant quand on connaît le caractère très péjoratif de la méniscectomie à cet âge ?

Mais nous avons acquis des certitudes :

- dans le cadre d'une laxité antérieure, le ménisque doit être à tout prix préservé, par abstention si la lésion est stable, par réparation méniscale si elle est instable, en association avec la ligamentoplastie. Il vaut mieux courir le risque d'un échec rare qui conduirait à une méniscectomie arthroscopique secondaire plutôt que d'enlever inutilement un ménisque qui aurait pu cicatriser. Dans ce cadre également, la présence d'une lésion méniscale est un argument supplémentaire à stabiliser le genou plutôt que de poursuivre un traitement fonctionnel pour éviter une évolution délétère.
- dans le cadre du genou stable la réparation méniscale, d'indication encore peu fréquente, prend une place de plus en plus importante. Elle doit être en particulier évoquée devant toute lésion périphérique verticale, devant toute lésion symptomatique en clivage intra méniscal du jeune sportif, devant toute lésion méniscale de l'enfant (3). Là encore il est préférable de prendre le risque faible d'un échec plutôt que de proposer d'emblée une méniscectomie qui dans ce contexte serait totale. En revanche les lésions en zone non vascularisée, si elles sont symptomatiques, relèvent de la méniscectomie.



Figure 18

Réparation Méniscale	Méniscectomie
Sujet Jeune (<40 ans ?) – Enfant +++	Sujet Non Jeune
Lésion en zone rouge- rouge	Lésion en zone avasculaire
Tissu Méniscal Sain	Tissu méniscal dégénératif
Lésion verticale longitudi- nale	Lésion Radiale – Clivage Ho- rizontal
Clivage périphérique	Complexe – Verticale en grade 2 ou 3 »débutant »
Pousser les indications au ménisque latéral	Attention au ménisque latéral +++

Tableau IV

Références

1. CHATAIN F, Robinson AH, Adeleine P, Chambat P, Neyret P, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2001, 9, 15-18
2. ANNANDALE TH An operation for displaced semilunar cartilage. Brit Med JK 1885, 1, 779-781
3. BEAUFILS P, CASSARD X, Réparation Méniscale, symposium de la SFA 2003, Rev de Chir Orthop 2004, 90, suppl
4. AHMED A. M. The load-bearing role of the knee menisci. In: V. C. Mow, S. P. Arnoczky, and D. W. Jackson (eds.), Knee meniscus: Basic and clinical foundations, New York : Raven Press, Ltd.; 1992. p. 59-73..
5. MESSNER K, GAO J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. J Anat 1998, 193:161-178;
6. FU F. H., THOMPSON W. O. Motion of the meniscus during knee flexion. In: V. C. Mow, S. P. Arnoczky, and D.W. Jackson (eds.), Knee meniscus: Basic and clinical foundations, pp. 75-89. New York: Raven Press, Ltd.; 1992.
7. WALKER PS and ERKMAN M. J. The role of the menisci in force transmission across the knee. Clin Orthop 1975, 109:184-192;
8. LEVY IM, TORZILLI PA, WARREN RF. The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee. J Bone Joint Surg Am 1982 64:883-888
9. ARNOCZKY SP, WARREN RF, Microvasculature of the human meniscus. Am J Sports Med 1982 ;10 : 90-95
10. KOHN D, SIEBERT W.: Meniscus suture techniques: a comparative biomechanical cadaver study. Arthroscopy., 1989 5 : 324-327
11. SEIL R, RUPP S, JURECKA C, GEORG T, KOHN D. Réparation Méniscale par fixations biodégradables : étude biomécanique comparative. Rev Chir Orthop 2003 ; 89 : 35-43
12. DE HAVEN KE, ARNOCZKY SP Meniscal Repair Part I J. Bone Joint Surg (Am) 1994,76,140-152
13. CANNON W.D., VITTORI J.M. The Incidence of Healing in Arthroscopic Meniscal Repairs in Anterior Cruciate Ligament Reconstructed knees versus stable knees Am. J. Sports Med. 1992, 20,176-181
14. HENNING C.E. Arthroscopic Repair of Meniscus Tears Orthopedics, 1983, 6 ; 1130-1132
15. ALBRECHT OLSEN P, Kristensen G, Burgaard P, Joergensen U, Toerholm C The Arrow versus Horizontal Suture in Arthroscopic Meniscus Repair. A prospective randomized Study with Arthroscopic Evaluation Knee Surg Sports Traumat Arthrosc 1999 ; 7 : 268-273
16. BORDEN P, NYLAND J, CABORN DN, PIENKOWSKI D Biomechanical Comparison of the Fast Fix Meniscal Repair Suture System with Vertical Mattress Sutures and Meniscus Arrows. Am J Sports Med 2003 ; 31 : 374-78
17. BIEDERT RM Treatment of intrasubstance meniscal lesions. A randomised prospective study of four different methods. Knee Surg Sports Traumat Arthrosc 2000,8,104-108
18. BARBER FA, CUCK S. Meniscus Repair Rehabilitation with Concurrent Anterior Cruciate Reconstruction Arthroscopy 1997; 13: 433-437
19. BUSECK M.S., NOYES F.R. Arthroscopic Evaluation of Meniscal Repairs after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Immediate Motion Am. J. Sports Med
20. KOHN D, AAGARD H, VERDONK R, DIENST M, SEIL R: Postoperative follow-up and rehabilitation after meniscus repair. Scand J Med Sci Sports 1999; 9: 177-180
21. KRIVIC A, STANEC S, ZIC R, BUDI S, MILANOVIC R, STANEC Z. Lesion of the common peroneal nerve during arthroscopy. Arthroscopy. 2003 Nov;19(9):1015-8.
22. MENETREY J, SEIL R, RUPP S, FRITSCHY D. Chondral damage after meniscus repair with the use of a bioabsorbable implant. Am J Sports Med 2002 ; 30 : 896-899
23. DAVIS KW, TUIITE MJ. MR Imaging of the Post Operative Meniscus of the Knee. Semin Musculoskelet Radiol 2002, 6, 35-46
24. EGGLI S, WEGMULLER H, KOSINA J, HUCKELL C, JAKOB RP Long term results of Arthroscopic meniscal repair. An analysis of isolated tears. Am J Sports Med 1995, 23, 715-720
25. SARAGAGLIA D., TOURNE Y., CHAMSEDDINE A., BUTEL J. Les Sutures Méniscales associées à la réfection du ligament croisé antérieur. Rev. Chir. Orthop 1990,76,170-176
26. BEAUFILS P Traitement Moderne des Lésions Méniscales. In Conférences d'Enseignement de la SOFCOT, J Duparc Ed, Paris : Elsevier ; 2003. p.69-88. 1991 ; 19 : 489-94
27. ELLERMAN A, BUELOW JU, NATZSCHKA I, BOES L Meniscus refixation using the T fix and the Bionx Arrow, Arthroscopy 1999 ; 15 :S24
28. HUREL C, MERTENS F, VERDONK R: Biofix resorbable meniscus arrow for meniscal ruptures: results of a 1-year follow-up. Knee.Surg.Sports Traumatol. Arthrosc 2000 ; 8 : 46-52,
29. JONES HP, LEMOS MJ, WILK RM, SMILEY PM, GUTTIEREZ R, SCHEPSIS AA. Two year follow up of meniscal repair using a bioabsorbable arrow. Arthroscopy 2002 ; 18 : 64-69
30. DANIEL DM, STONE ML, BOBSON BE, FITHIAN DC. Fate of the anterior cruciate ligament injured patients. A prospective outcome study. Am J Sports Med 1994,22, 632-44
31. DEJOUR H, DEJOUR D, AIT SI SELMI T. Laxités antérieures chroniques du genou traitées par greffe de tendon rotulien avec plastie latérale extra articulaire. 148 cas revus à plus de 10 ans Rev Chir Orthop 1999 ; 85 : 777-89
32. LERAT JL, CHOTEL F, BESSE JL, MOYEN B, BINET G, CRAVIARI A, BRUNET GUEDJ E, ADELEINE P, NEMOZ JC. Les résultats après 10 à 16 ans du traitement de la laxité chronique antérieure du genou par une reconstruction du LCA avec une greffe de tendon rotulien associée à une plastie externe extra articulaire. A propos de 138 cas. Rev Chir Orthop 1998 ; 84 : 712-27—Ménisectomies Arthroscopiques. Résultats à court et moyen termes. Rev. Chir. Orthop. 1983,69,581-590
33. IMBERT JC, FAYARD JP. Aspect diagnostique et thérapeutique des lésions méniscales lors des laxités antérieures chroniques du genou. J Traumat Sport 1984 ; 1: 8-14
34. BEAUFILS P., BASTOS R., WAKIM E., CHO S.H., PETIT-JOUVET C. La Lésion Méniscale dans le cadre de la ligamentoplastie de substitution du ligament croisé antérieur: Suture Méniscale ou Abstention Rev. Chir. Orthop. 1992,78,285-291
35. LERAT JL, IMBERT P, MOYEN B, BRUNET-GUEDJ E, BOCHU M. Résultats des Sutures du Ménisque Interne associées à la Reconstruction du Ligament Croisé Antérieur dans les Instabilités Chroniques du Genou Rev. Chir. Orthop. 1995 ; 81 : 514-27