



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N° 037/16

LÉSIONS MÉNISCALES DU GENOU

Expérience du service d'orthopédie-traumatologie de l'hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès à propos de 100 cas entre 2004 et 2014

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 15/02/2016

PAR

Mme. fatima zahrae bouzid
Née le 27 Mai 1990 à Meknès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Genou - Lésions méniscales - Ménisectomie - Arthroscopie - Greffe

JURY

M. KHALID RACHID.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. AMHAJJI LARBI.....	} JUGES
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. HACHEMI MOULAY AHMED.....	
Professeur d' Anesthésie réanimation	
M. AZIZ NOUREDDINE.....	} MEMBRE ASSOCIE
Professeur agrégé de Médecine interne	
M. LOUASTE JAMAL	
Professeur assistant de traumatologie orthopédie	

PLAN

I	INTRODUCTION.....	4
II	MATERIELS ET METHODES	7
	1- Matériel.....	8
	2- Objectifs	8
	3- Méthodologies	8
III	RESULTATS	18
	1- L'âge:.....	19
	2- Le sexe:	20
	3- L'activité sportive:	20
	4- Niveau sportif :	21
	5- Circonstances de survenue :	22
	6- Étiologies :	23
	7- Mécanisme :	24
	8- Topographie lésionnelle :	25
	9- Topographie méniscale :	26
	10- Délai de consultation :	26
	11- Symptomatologie :	27
	12- Examen physique :	29
	13- Paraclinique :	30
	14- Le délai entre l'IRM et le traitement :	31
	15- Anatomie pathologique :	32
	15-1 Lésions méniscales:.....	32
	15-1-1 Le ménisque interne:	32
	15-1-2 Le ménisque externe:.....	33
	15-2 Lésions associées:.....	34
	16- Traitement : méniscectomie :	34
	17- Durée d'hospitalisation :	35
	18- Suites opératoires :	35
	19- IKDC :	35
	20- Evolution:.....	36

IV	Analyses des Résultats	37
1-	Résultats fonctionnels :	38
2-	Facteurs influençant les résultats :	38
3-	Résultats radiologiques :	39
V	DISSCUSION	41
1-	EMBRYOLOGIE	42
2-	Anatomie descriptive	43
2-1	Ménisque latérale (8)	44
2-2	Ménisque médial:	44
3-	Histologie	46
4-	BIOMECANIQUE	48
5-	Vascularisation et innervation	50
5-1	Vascularisation	50
5-2	Innervation	52
6-	Lésions méniscales:	53
6-1	Epidémiologie:	53
6-2	Mécanismes lésionnels et classification anatomique des lésions traumatiques du ménisque médial:	54
6-2-1	Mécanismes lésionnels:	54
6-2-2	Classification de Trillat:	55
6-2-3	Les cas complexes:	58
6-3	Lésions méniscales dégénératives du ménisque médial:	58
6-3-1	Définition:	58
6-3-2	Classification:	58
6-4	Mécanismes lésionnels et classification anatomique des lésions du ménisque latéral :	59
6-4-1	Mécanismes lésionnels:	59
6-4-2	Classification des lésions méniscales latérales:	60
6-5-	LES AUTRES LESIONS MENISCALES :	61
6-5-1	Les kystes méniscaux:	61
6-5-2	Le ménisque discoïde:	64
7-	Diagnostic	66
7-1	Interrogatoire	66
7-1-1	Histoire (55)	67

7-1-2	Signes fonctionnels:.....	67
7-2	Examen clinique du genou	71
7-2-1	Inspection: (09, 55) Debout, à la marche, et en décubitus dorsal ..	71
7-2-2	La palpation: (56).....	72
7-3	Rappel radiologique	75
7-3-1	Radiologie conventionnelle	75
7-3-2	Arthrographie	77
7-3-3	Arthroscanner.....	79
7-3-4	IRM.....	81
8-	Traitement	116
8-1	BUT:.....	116
8-2	MOYENS.....	117
8-2-1	L'ABSTE THERAPEUTIQUE	117
8-2-2	Méniscectomie	120
8-2-3	REPARATION MENISCALE	135
8-2-4	GREFFE MENISCALE	157
9-	Discussion des résultats avec les données de la littérature :	170
9-1	L'age:.....	170
9-2	Sexe:.....	171
9-3	Activité sportive – Circonstances de survenue – Mécanismes:	171
9-4	La topographie lésionnelle:.....	173
9-5	Anatomo – pathologie:	173
9-6	Traitement:	176
9-7	Suites opératoires:	180
9-8	Evolution:.....	180
VI	RECOMMANDATIONS.....	182
VII	CONCLUSION	189
VIII	RESUME	192
IX	Liste des tableaux	1926
X	Liste des figures.....	198
XI	Bibliographie	203

INTRODUCTION

Les lésions méniscales, extrêmement fréquentes en milieu sportif, sont caractérisées par leur polymorphisme clinique et lésionnel rendant le diagnostic difficile.

Plusieurs notions déterminant la topographie des lésions peuvent être dégagées

- Le ménisque interne dit « fragile » est plus souvent atteint que le ménisque externe dit « solide ».
- Le segment postérieur des ménisques est lésé plus souvent que le segment antérieur, les traumatismes survenant en flexion imposant à ces segments plus de contraintes.
- Les lésions intéressent davantage la face inférieure du ménisque qui est positionnée sur l'« enclume » du plateau tibial.
- La rupture a une direction volontiers longitudinale, suivant en cela le sens des fibres circulaires longues du ménisque.

Elles touchent aussi l'adulte jeune que le sujet âgé. Le développement de l'arthroscopie opératoire a amélioré l'approche thérapeutique des lésions du genou, plus particulièrement le cas des lésions méniscales.

Le traitement est exclusivement chirurgical, consistant en une arthroscopie thérapeutique (ablation du tissu méniscal pathologique anormalement mobile, sutures, etc.) Exceptionnellement, l'arthrotomie sera proposée devant des lésions complexes et plus étendues.

Le traitement de choix consistait pendant longtemps, dans la plupart des cas, en une méniscectomie. Or, une méniscectomie n'est envisagée qu'après un diagnostic précis, faisant appel à l'imagerie systématique : arthrographie, arthroscanner, imagerie par résonance magnétique (IRM) et récemment

l'arthroscopie, qui apparaissent comme les meilleurs moyens d'exploration complémentaire de ces lésions méniscales.

Et concernant cette méniscectomie, l'évolution du traitement des lésions méniscales, a été dominée par le remplacement de la classique méniscectomie totale (intramurale), par d'autres concepts « économiques », notamment la réparation de certaines lésions et la méniscectomie partielle grâce à l'apport de l'arthroscopie, le respect d'autres et la greffe méniscale dans certains cas.

L'arthroscopie paraît, dans ce cas, aussi bien un moyen diagnostique que thérapeutique.

De façon plus générale, nous considérons l'arthroscope comme un instrument chirurgical que l'on doit utiliser sans appréhension et sans réticence.

Son intérêt diagnostique est énorme. Elle est seule capable de renseigner, avec précision, sur l'état de la synoviale et des cartilages articulaires. Tous les autres procédés étant grossiers et très approximatifs.

MATERIELS ET

METHODES

1– Matériel

Nous présentons dans ce travail une étude rétrospective de 100 cas de méniscopathies traitées sous arthroscopie au service d'orthopédie–traumatologie de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès, entre 2004 et 2014.

2– Objectifs

Le but de ce travail est de présenter le profil clinique paraclinique ainsi que les résultats fonctionnels des gestes thérapeutiques effectués sur les ménisques lésés, réalisés sous arthroscopie, tout en essayant d'apprécier essentiellement l'apport de l'arthroscopie dans le traitement des lésions méniscales, ceci en comparant les résultats obtenus dans notre série de 100 patients, aux données de la littérature.

3– Méthodologies

Notre travail comporte une série de 100 cas de méniscopathie traitées toutes sous arthroscopie pris en charge entre 2004 et 2014, au sein du service de Traumatologie–Orthopédie à l'Hôpital Militaire Moulay Ismail Meknès. Série étudiée rétrospectivement, en se basant sur l'analyse des dossiers, des comptes rendus opératoires, et des suivis de consultations. Cette étude a été effectuée à l'aide d'une fiche d'exploitation.

Les données épidémiologiques sont basées sur l'âge, le sexe, la topographie lésionnelle, le délai de consultation, et le délai de prise en charge.

L'activité sportive des patients, a été mentionnée et ensuite évaluée, sur dossiers, selon les formulaires d'évaluation du genou de l'IKDC (International Knee Documentation Committee) 1999(2)

- Activités très intenses, comportant sauts et rotations comme au basket, au football, ou au parachutisme.
- Activités intenses, comme un travail physique dur, le ski ou le tennis.
- Activités modérées, comme un travail physique moyen, la course ou le jogging.
- Activités douces, comme la marche le ménage ou le jardinage.
- Aucune des activités ci-dessus n'est possible à cause du genou.

L'analyse des dossiers a permis de distinguer les différents modes de survenue, le mécanisme lésionnel en cause, et le ou les motifs de consultation.

Le bilan radiologique comportait une radiographie du genou (de face et de profil), qui a été demandée systématiquement chez tous les patients.

Quelques signes radiologiques en faveur d'arthrose, ont été remarqués, d'où le complément par des incidences spécifiques (incidence fémoro patellaire, incidence de schuss...)

La réalisation d'une IRM faisait partie intégrante du bilan lésionnel.

Le délai entre la réalisation de l'IRM et le traitement arthroscopique a été également noté, dans un but de répondre à la question de relation entre la persistance ou non de la lésion, et l'éloignement du geste opératoire, dans le temps.

Les principales lésions méniscales sont les lésions verticales. Les autres lésions sont les lésions radiaires, les lésions complexes, les lésions dégénératives, le ménisque discoïde, et le kyste méniscal

L'association à une rupture ligamentaire, notamment, le ligament croisé antérieur, a été mentionnée.

La chondropathie, comme lésion associée, a été classée selon la classification de Locker et Béguin(2):

Tableau 1 : la classification de Locker et Béguin(2)

Stade	
Stade 0	pas de chondropathie.
Stade I	Œdème.
Stade II	Aspect velvétique
Stade III	Fissure profonde
Stade IV	Os à nu

Le geste opératoire (arthroscopique) a consisté en une méniscectomie partielle (régularisation interne, ou externe, ansectomie...) ou totale, ou en une suture méniscale (réparation). Tout en respectant le mur méniscal dans les cas de régularisation.

Les suites opératoires ont été généralement simples. Certaines complications à court et à moyen terme ont été notées.

Les résultats cliniques et l'évolution post-opératoire ont été évalués par les critères d'évaluation de Tapper et Hoover(3):

Tableau 2 : les critères d'évaluation de Tapper et Hooverè (3)

Qualification	Symptômes
Excellent	Aucun symptôme
B o n	Symptômes mineurs (absence d'instabilité, genou fonctionnel pour toutes les activités avec quelques douleurs)
Assez b o n	Symptômes gênant une activité importante (douleur, instabilité, hydarthrose gênante)
Mauvais	Gêne dans la vie courante (douleur en marchant, à la montée, descente des escaliers)

L'évolution des patients a été jugée sur l'examen clinique et radiologique effectués lors des consultations post-opératoires, ainsi que sur le niveau de récupération fonctionnelle des malades chez qui la rééducation a été démarrée systématiquement, (mais pas chez tous les patients du fait de certaines contraintes). Une fiche du score IKDC a été faite pour chaque patient :

Tableau 3 : Fiche IKDC : Evaluation subjective du genou

SYMPTOMES	
1. Quel est le niveau d'activité le plus important que vous pouvez accomplir sans souffrir du genou ?	
<input type="checkbox"/>	Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
<input type="checkbox"/>	Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
<input type="checkbox"/>	Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
<input type="checkbox"/>	Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
<input type="checkbox"/>	Aucune des activités ci-dessus ne n'est possible à cause de mon genou
2. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis votre accident ou blessure, combien de fois avez-vous souffert du genou ? Cochez la case correspondante (de 0 à 10)	
0	1 2 3 4 5 6 7 8 10
Jamais	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Constamment
3. Indiquez l'intensité de la douleur en cochant la case correspondante (de 0 à 10) :	
0	1 2 3 4 5 6 7 8 10
Aucune	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> La pire douleur
0	1 2 3 4 5 6 7 8 10
douleur	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> imaginable
4. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident ou blessure, votre genou était-il raide ou gonflé ?	
<input type="checkbox"/>	Pas du tout
<input type="checkbox"/>	Un peu
<input type="checkbox"/>	Moyennement
<input type="checkbox"/>	Beaucoup
<input type="checkbox"/>	

Énormément

5. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou enfle ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou

6. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident ou blessure, votre genou s'est-il bloqué ?

- Oui Non

7. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou ne se dérobe ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comportant un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou

ACTIVITÉS SPORTIVES

8. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez pratiquer régulièrement ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comportant un travail physique dur, le ski ou le tennis
- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
- Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou

9. Rencontrez-vous des difficultés pour les activités suivantes ? Cochez la case correspondante.

	Pas difficile	Légèrement	Difficile	Très difficile	Impossible
Monter les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendre les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Genouiller (poids du corps sur le devant du genou)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Croupir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lever d'une chaise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher en ligne droite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher avec réception sur la jambe faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arrêter et repartir brusquement (marche, course à pied)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FONCTIONNEMENT

Noter le fonctionnement du genou sur une échelle de 0 à 10 (10 correspondant au fonctionnement optimal, et 0 étant l'incapacité à accomplir les activités de la vie quotidienne)

10. Fonctionnement avant l'accident ou blessure du genou :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 10 Performance
 Performance optimale

0 1 2 3 4 5 6 7 8 10 Performance
 nulle optimale

11. Fonctionnement actuel du genou :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 10 Performance
 Performance optimale

0 1 2 3 4 5 6 7 8 10 Performance
 nulle optimale

Fiche d'exploitation

1. Lésions Méniscale du Genou

IDENTITE :

Nom et prénom :

Origine :

Age :ans

Sexe : Masculin*

Féminin

Date d'entrée : Date de sortie :

Duré d'hospitalisation :

Activite sportive

Haut niveau

Sport occasionnel *

Sport de loisir

Rien

I facteurs déclenchant :

✓ Accident de sport oui

Accident de voie public

✓ Traumatisme :

✓ + genou fléchi

Chute : + à cheval

+ Escalier

✓ Marche rapide

✓ Marché sur terrain accidenté

✓ Spontanée

Si c'est un accident de sport

➤ Type de sport :

Football

Basket

Tennis

Arts martiaux

Non précisé

DELAI DE CONSULTATION
semaines

2. Clinique

- Morphotype
- Normo axe
- Genu varum
- Genu valgum

Topographie :

- ✓ Genoudroitménisque
- ✓ Genou droit ménisque externe
- ✓ Genou gauche ménisque interne
- ✓ Genou gauche ménisque externe

La symptomatologie à l'admission :

- Douleur
- Blocage
- Epanchement
- Dérobent
- Craquement
- Insécurité
- Boiterie

Examen physique :

- Douleur provoquée a la mobilisation
- Choc rotulien
- L'imitateur de la flexion
- L'imitateur d'extension
- Tuméfaction
- Signe de mac Murray
- Cris Méniscale
- Amyotrophe
- Apley

Lesion anatomiques du ménisque (ARTHROTOMIE)

- Anse de seau
- Corne postérieure
- Désinsertion
- Fente méniscale

- Décollement postérieur
- Languettes
- Corne antérieure
- Désinsertion
- Fente méniscale
- Décollement postérieur
- Languettes
- Kyste méniscale

Lésions associées

- Atteintes ligamentaire
- LCA Rompu
- LCA Etiré

Osteochondrite du condyle interne

Corps étranger intra articulaire

Paraclinique

- Radiographie changement minime
- Changement modérés
- Changement importants

Arthrographie

- Normal
- Anormal

Arthrotomie

- Délai inférieur a 6 mois
- Entre 6 mois et 1 an
- Supérieur à 1 an

Résultat		
Différentes à la nature prévoyaient par l'arthrographie		<input type="checkbox"/>
Lésions découvertes lors d'arthrotomie avec arthrographie normal		<input type="checkbox"/>
Ménisque pathologique a l'arthrographie avec une arthrotomie normal		<input type="checkbox"/>
Traitement		
Méniscectomie		
Totale		<input type="checkbox"/>
Partielle seule		<input type="checkbox"/>
Associées à une plastie ligamentaire		
Lemaire	<input type="checkbox"/>	
Macintosh	<input type="checkbox"/>	
Keneth jones	<input type="checkbox"/>	
Suite post opératoire		
Simple	<input type="checkbox"/>	
Hémarthrose	<input type="checkbox"/>	
Infection superficielle	<input type="checkbox"/>	
Suppuration profonde	<input type="checkbox"/>	
Amyotrophie persistante	<input type="checkbox"/>	
Paresthésie cutanée transitoire	<input type="checkbox"/>	
Evolution		
Bonne	<input type="checkbox"/>	
Persistance de douleur	<input type="checkbox"/>	
Limitation des mouvements	<input type="checkbox"/>	
Reprise de l'arthrotomie	<input type="checkbox"/>	

RESULTATS

4- L'âge:

L'âge moyen des patients de notre série est de 37ans avec deux extrêmes, minimum : 16 ans et maximum : 60 ans

Tableau 4 : L'âge moyen des patients

Âge	Moins de 20 ans	20 à 40 ans	40 à 60 ans	Plus de 60 ans
%	4	64	29	3

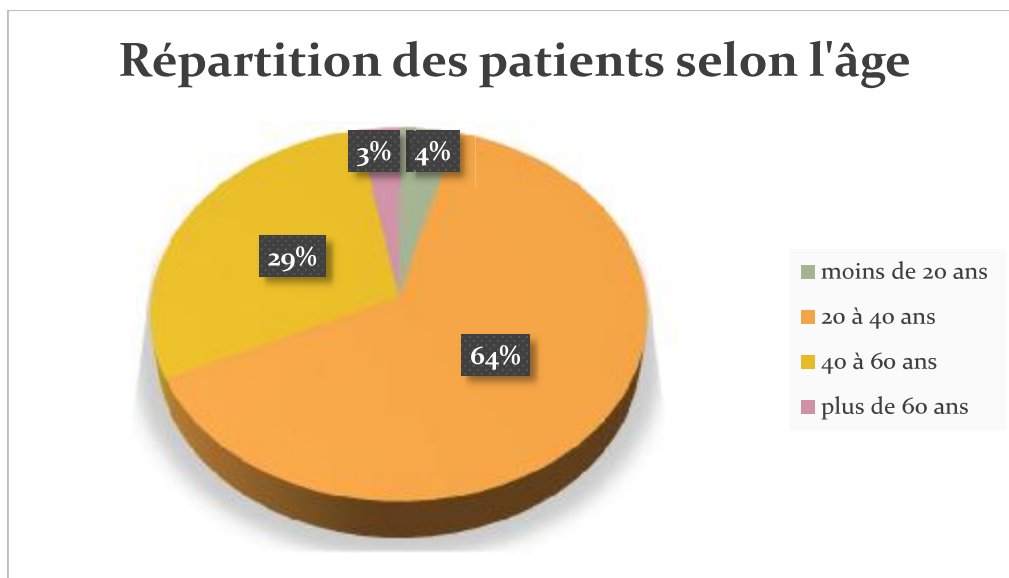


Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge

5- Le sexe:

Notre série est constituée de 100 patients dont 04 femmes (4 %) et 96 hommes (96 %).

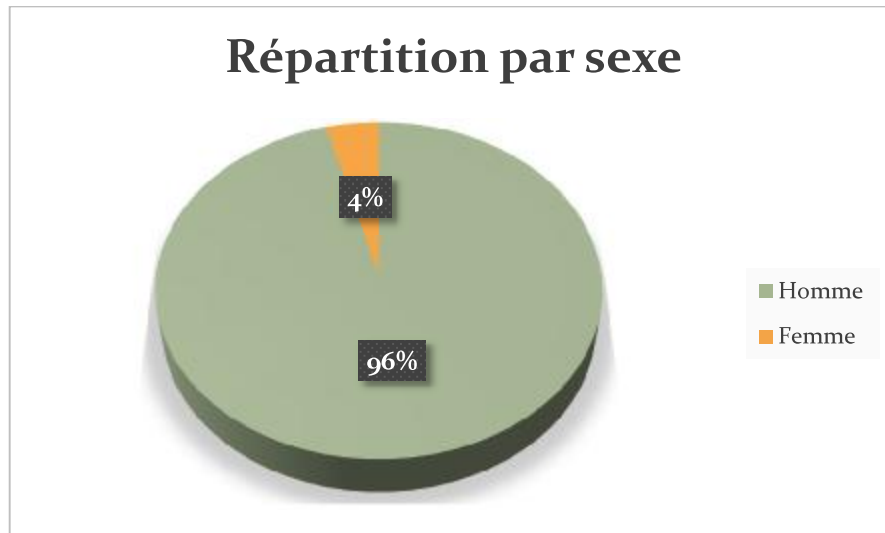


Figure 2 : Répartition par sexe. Cette répartition est dû à la nature des patients au système militaire.

6- L'activité sportive:

L'évaluation, sur dossiers, de l'activité sportive des patients selon les formulaires d'évaluation du genou de l'IKDC 1999, a révélé les résultats suivants tableaux 5 et 6 :

Tableau 5 : Activité sportive des patients

Activité sportive	Nombre de citation	Fréquence
Oui	97	97%
Non	3	3%
Total des observations	100	100%

7- Niveau sportif :

Tableau 6 : Nature de l'activité sportive des patients

Nature de l'activité sportive	Nombre de citations	Fréquence
Haut niveau	22	22%
De Loisir	45	45%
Occasionnel	30	30%
Rien	3	3%
Total des observations	97	100%

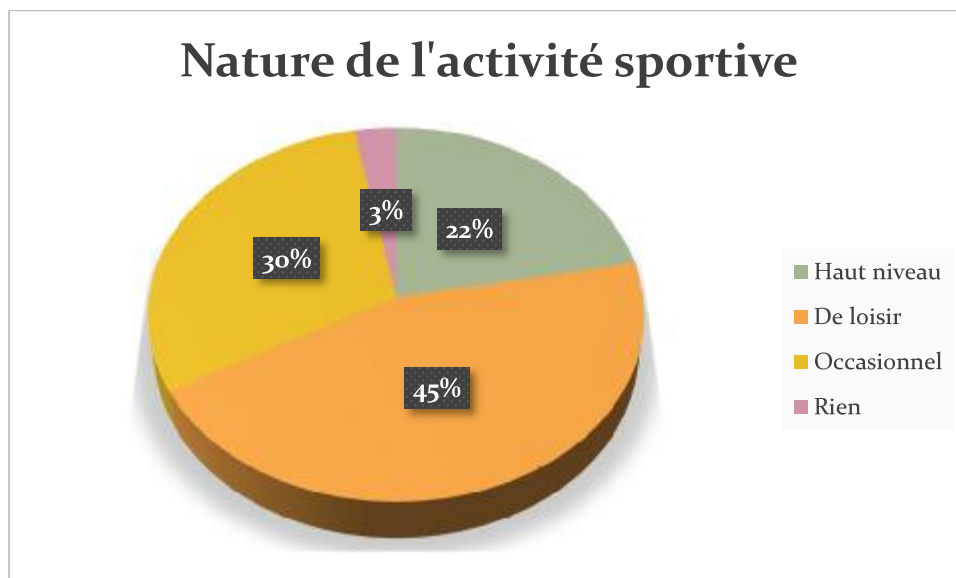


Figure 3 Nature de l'activité sportive

8- Circonstances de survenue :

Tableau 7 : Circonstances de survenue des lésions méniscales

Circonstance de survenue	Nombre de citations	Fréquence
Traumatique	75	75%
Non traumatique	23	23%
Indéterminé	2	2%
Total des observations	100	100%

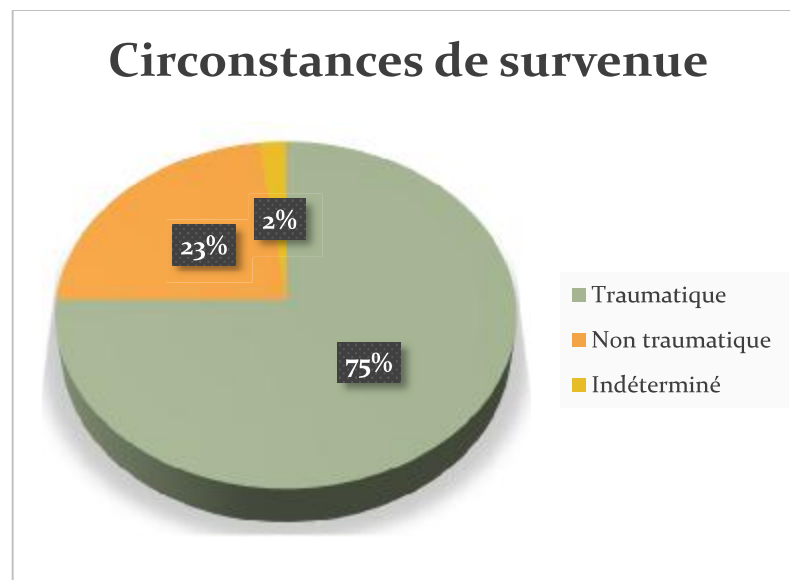


Figure 4 : Circonstances de survenue.

9- Étiologies :

Concernant le contexte traumatique, on peut définir différentes étiologies :

Tableau 8 : Différentes étiologies traumatiques des lésions

Circonstances de survenue traumatiques	Nombre de citations	Fréquence
Accident de sport	31	41%
Accident de la voie publique	6	8%
Chute à genoux fléchis	6	8%
Marche rapide	26	35%
Marche sur terrain accidenté	6	8%
Total des observations	75	100%

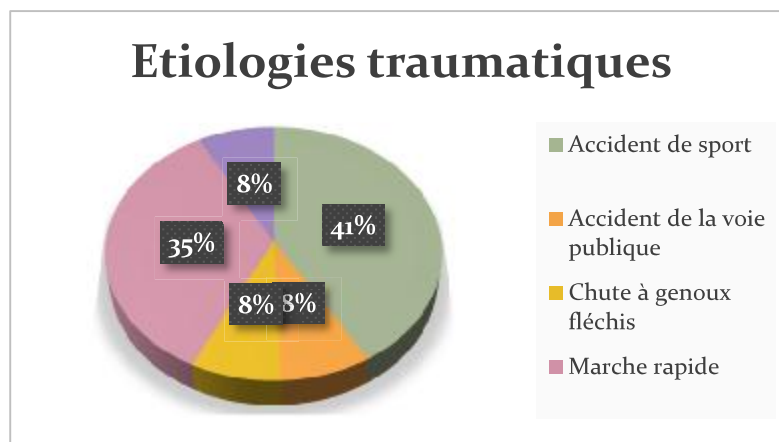


Figure 5 : Étiologies traumatiques.

On note que pour les accidents de sport, la majorité est due au football.

10- Mécanisme :

Les différents mécanismes favorisant les lésions méniscales sont représentés sur le graphique suivant :

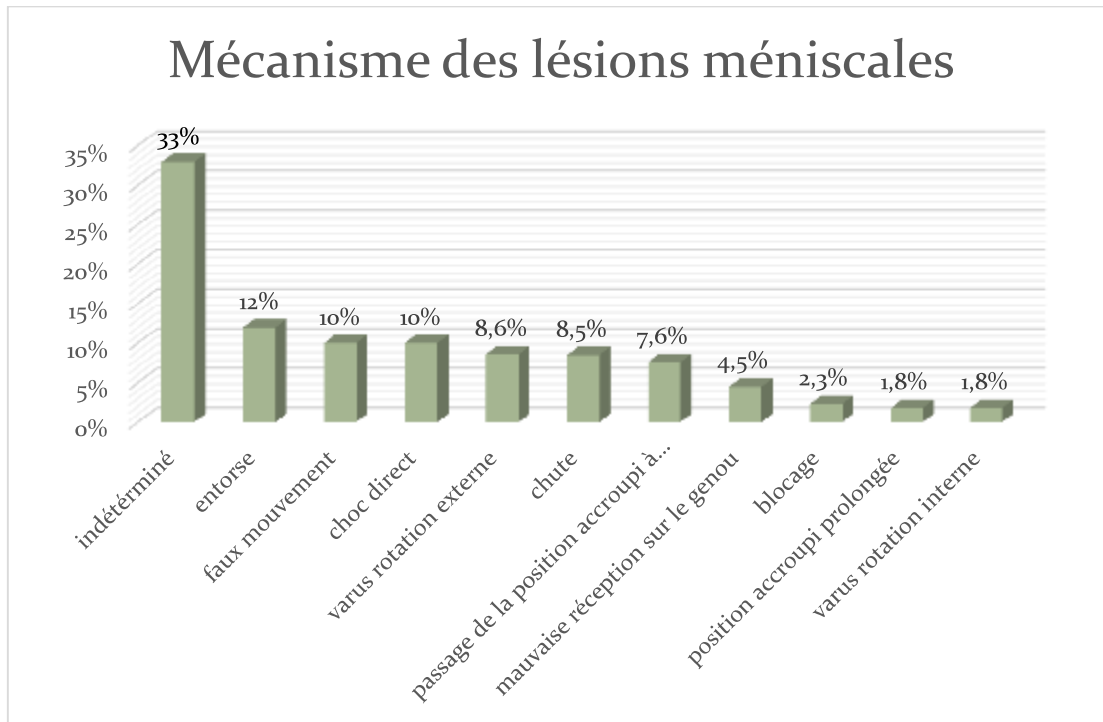


Figure 6 : Mécanisme des lésions méniscales.

Le mécanisme lésionnel, comportant une multitude de mouvements ; une combinaison de forces faite d'une compression et de rotation axiale a été fortement notée.

11 – Topographie lésionnelle :

Tableau 9 : Topographie lésionnelle, Le genou droit est le plus touché

Côté lésé	Nombre de citations	Fréquence
Droit	60	60%
Gauche	40	40%
Total des observations	100	100%

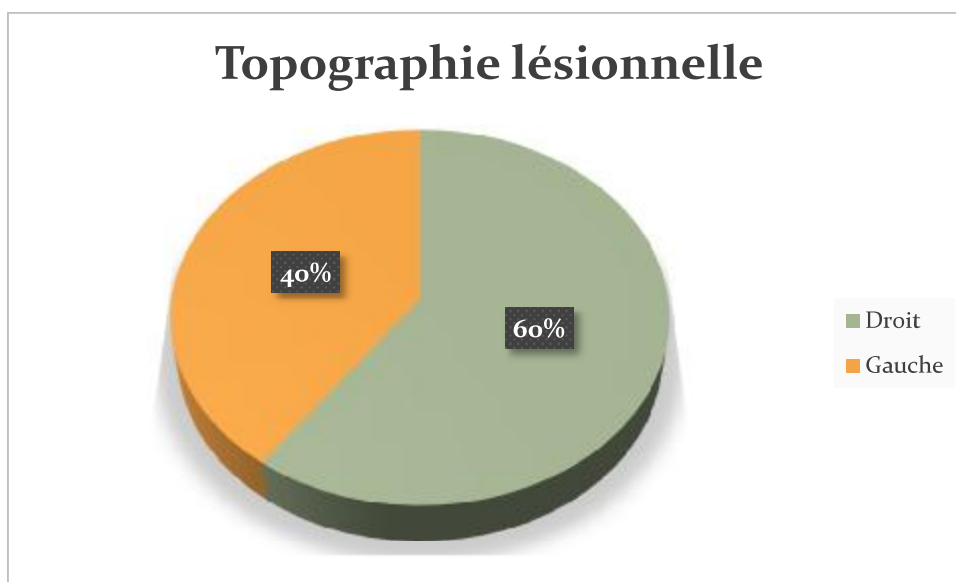


Figure 7 : Topographie lésionnelle.

12- Topographie méniscale :

On constate la topographie suivante :

Tableau 10 : Topographie méniscale

Topographie méniscale	Nombre	Fréquence
Interne	73	73%
Externe	25	25%
Bilatérale	2	2%
Total	100	100%

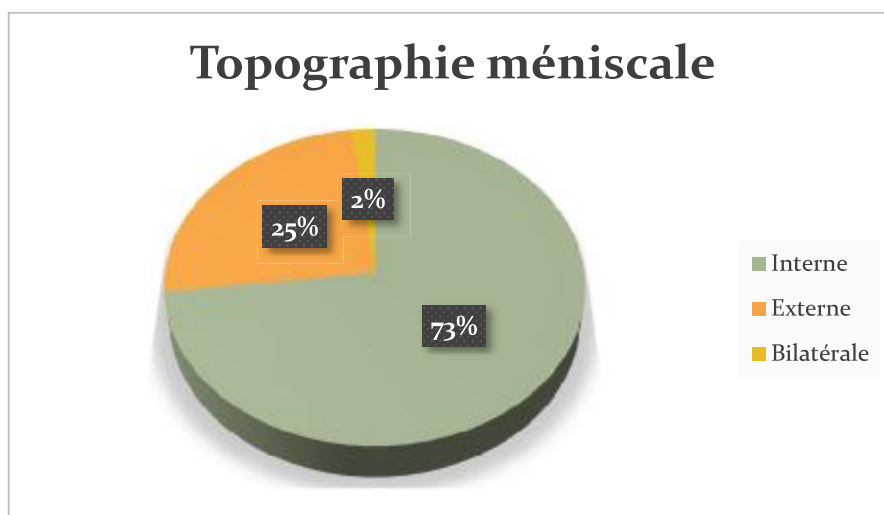


Figure 8 : Topographie méniscale.

13- Délai de consultation :

Le délai moyen de consultation a été d'un mois avec deux extrêmes allant de cinq jours à 2 ans.

14- Symptomatologie :

Le blocage est un signe présent chez 59 % environ, l'hydarthrose, le dérochement, le dérangement interne, l'instabilité et d'autres signes cliniques étaient aussi présents.

Tableau 11 : symptomatologie des lésions méniscales.

Symptomatologie	Nombre	Fréquence
Blocage et douleur	62	62%
Epanchement	4	5%
Dérochement	9	9%
Craquement	6	6%
Insécurité	11	11%
Boiterie	4	4%
Total	82	100%

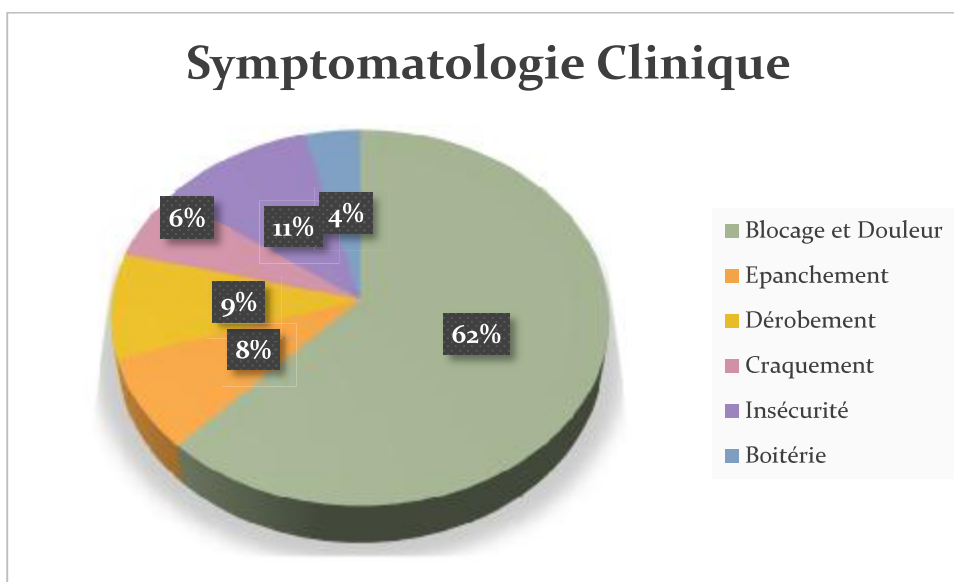


Figure 9 : symptomatologie des lésions méniscales.

Cliniquement, le morphotype paraissait normal chez 54 patients soit 54 %, en faveur d'un genuvarum chez 34 patients, soit 34 % (données cliniques et radiologiques), en faveur d'un genuvalgum chez 12 cas soit 12 %.

Tableau 12 : Morphotype Clinique

Morphotype	Nombre de citations	Fréquence
Normo Axe	54	54%
Genu valgum	12	12%
Genu varum	34	34%
Total des observations	100	100%

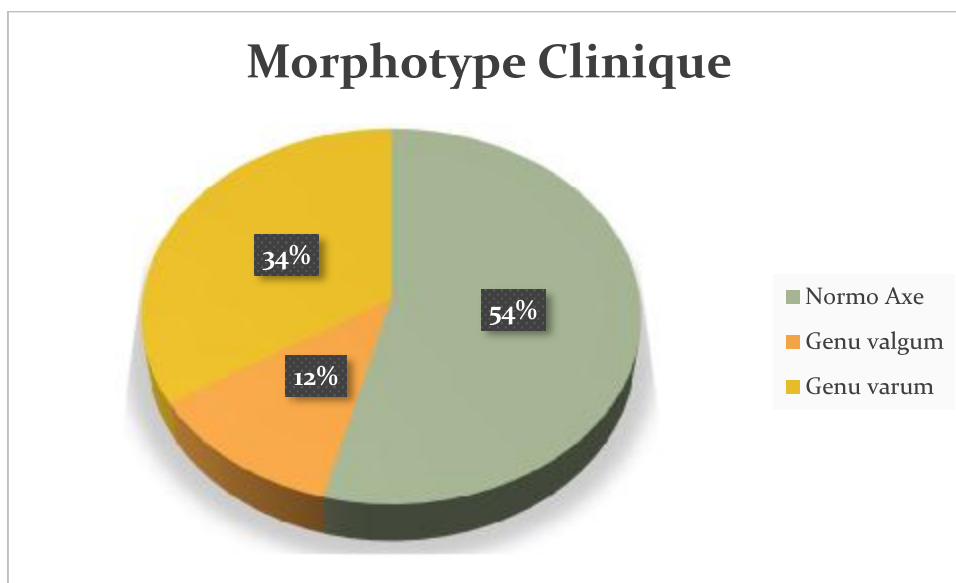


Figure 10 : Morphotype Clinique.

15- Examen physique :

L'examen physique établi est le suivant :

Tableau 13 : Examen physique.

Douleur provoquée à la mobilisation	54%
Choc rotulien	2%
L'imitateur de la flexion	7%
L'imitateur d'extension	15%
Tuméfaction	2%
Signe de mac Murray	4%
Cris Méniscale	10%
Amyotrophe	0%
Apley	5%

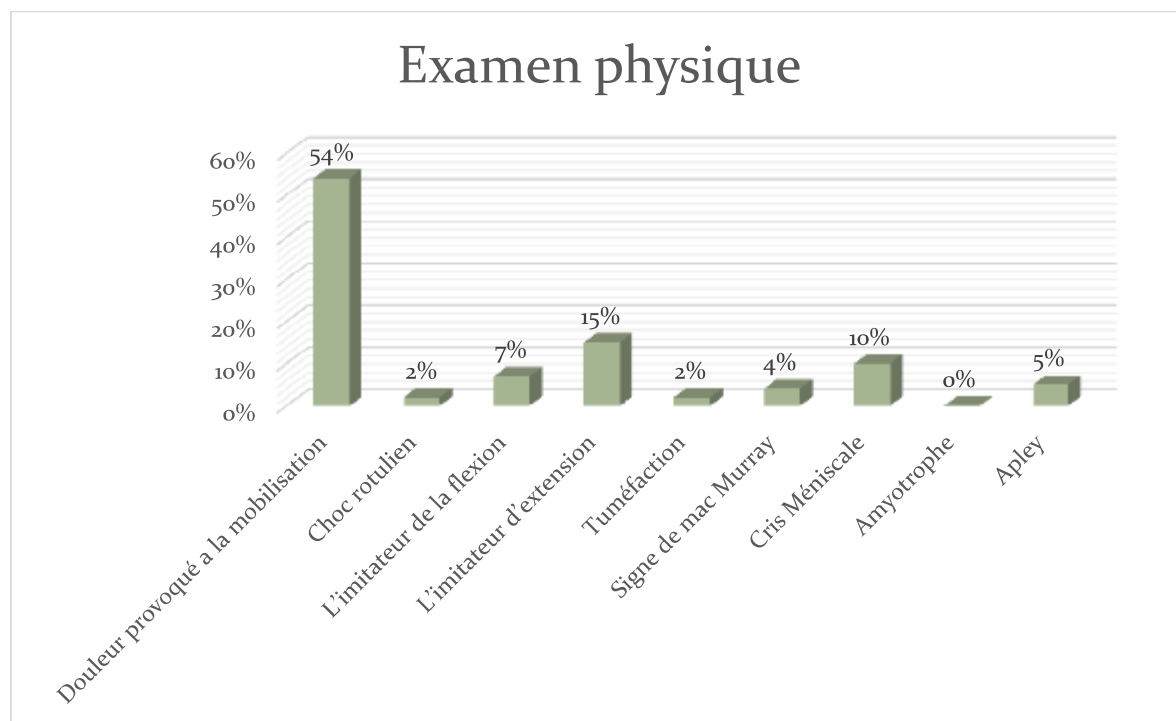


Figure 11 : examen physique

16- Paraclinique :

La radiographie standard et l'IRM représentent les deux principales imageries réalisées chez les patients. Ainsi, le tableau 8 montre qu'on a réalisé des radiographies et une imagerie par résonance magnétique chez l'ensemble des patients (100%),

Tableau 14 : Examens paracliniques

Imagerie préopératoire	Nombre de citations	Fréquence
Radio standard	100	100%
IRM	100	100%

N.B: on n'a pas noté d'examen d'arthrographie ou d'arthroscanner réalisés dans la série. A-Radiographie Standard.

La radiographie standard a été normale chez 93 patients (93 %), et a permis de découvrir, selon la classification de Ahlbâck, des signes radiologiques d'arthrose à l'origine de pincement articulaire chez 7 patients, soit 7 %.

Tableau 15 : IRM

IRM	Nombre de citations	Fréquence
Non faite	0	0%
Positive	95	95%
Négative	5	5%
Total des observations	100	100%

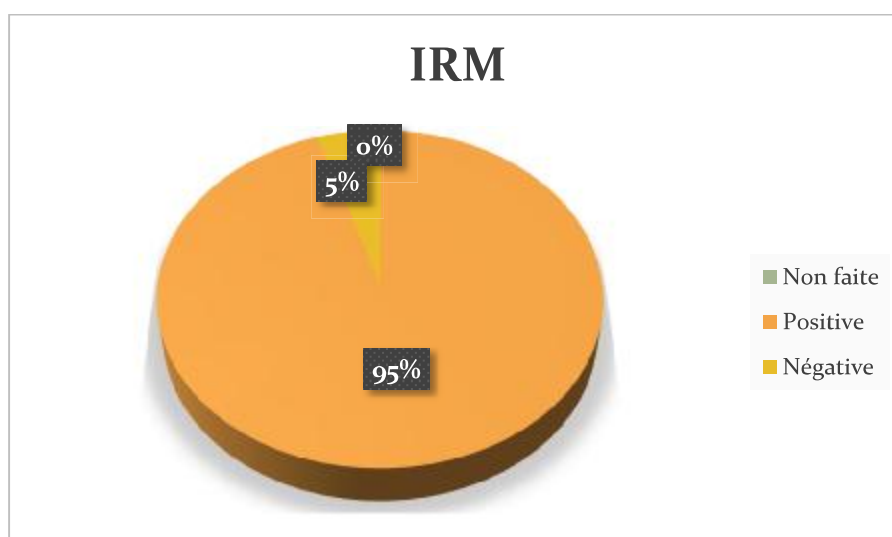


Figure 12 : IRM

Dans 95 % des cas, l'IRM a permis d'identifier des lésions méniscales. Chez 5 % des patients, elle a été interprétée comme normale.

L'ensemble des lésions méniscales retrouvées à l'imagerie par résonance magnétique, est rapporté en pourcentage (par rapport à l'ensemble des lésions), sur le tableau 16 :

Tableau 16 : Lésions retrouvées à l'IRM

Lésions méniscales	Nombre de citations	Fréquence
Languette	3	3%
Anse de seau	35	37%
Ménisque discoïde	15	16%
Fissure	3	3%
Lésion complexe	11	12%
Lésion dégénérative	10	11%
Kyste méniscal	4	4%
Fracture corne postérieure	13	14%
Fracture corne antérieure	1	1%
Total des observations	95	100%

17- Le délai entre l'IRM et le traitement :

Le délai moyen est d'un mois environ (31.88 jours) avec un minimum de 10 jours et un maximum d'environ 3.33 mois (100 jours).

18- Anatomie pathologique :

18-1 Lésions méniscales:

D'après les données de l'imagerie, modifiées ou confirmées lors de l'arthroscopie, la répartition anatomo-pathologique des lésions méniscales, est la suivante :

18-1-1 Le ménisque interne:

Tableau 17 : lésions du ménisque interne

Lésions du ménisque interne	Nombre de citation	Fréquence
Lésions verticales	46	63%
Lésions longitudinales	3	4%
Lésions radiaires	0	0%
Lésions dégénératives	8	11%
Lésions complexes	14	19%
Lésions compliquées de kyste méniscal	2	3%

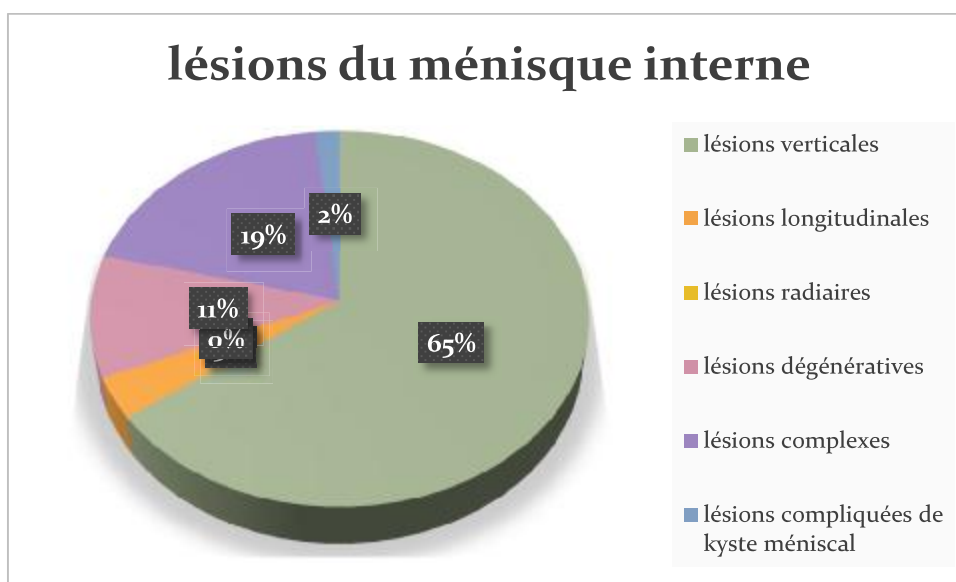


Figure 13 : Lésions du ménisque interne.

18-1-2 Le ménisque externe:

Tableau 18 : lésions du ménisque externe

Lésions du ménisque interne	Nombre de citation	Fréquence
Lésions verticales	16	64%
Lésions longitudinales	4	16%
Lésions radiaires	1	4%
Lésions dégénératives	2	8%
Lésions complexes	0	0%
Lésions compliquées de kyste méniscal	2	8%

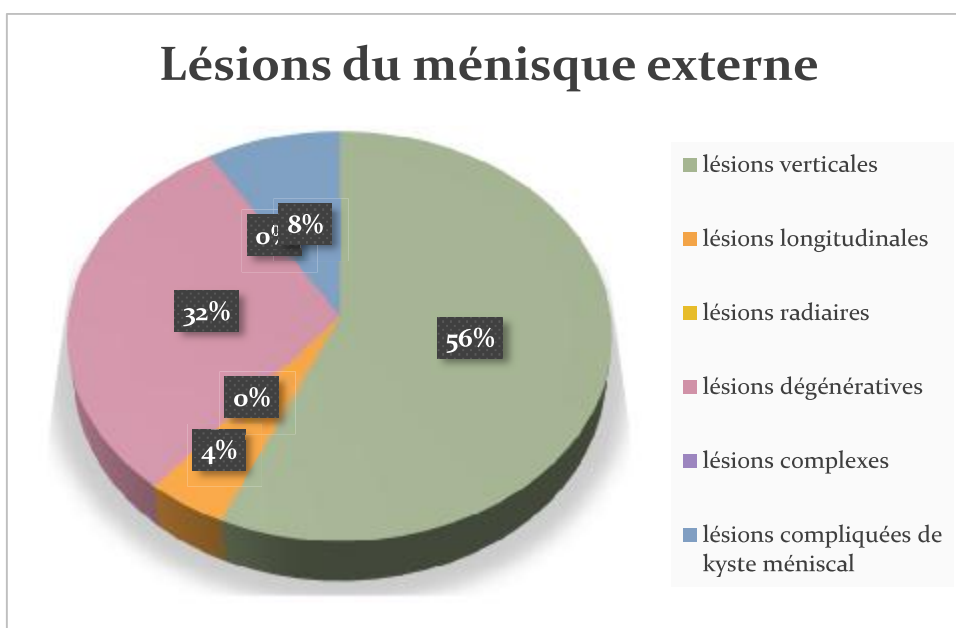


Figure 14 : Lésions du ménisque externe.

18-1 15-2 Lésions associées:

Les principales lésions associées aux lésions méniscales, découvertes soit sur l'imagerie ou lors de l'arthroscopie sont répertoriées dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Les principales lésions associées

Lésions associées		Nombre de citations	Fréquence
Atteintes ligamentaires	LCA Rompu	11	44%
	LCA Etiré	7	28%
Ostéocondrose		4	16%
Corps étranger		3	12%

19- Traitement :

Les différents gestes réalisés sont représentés sur le graphique suivant :

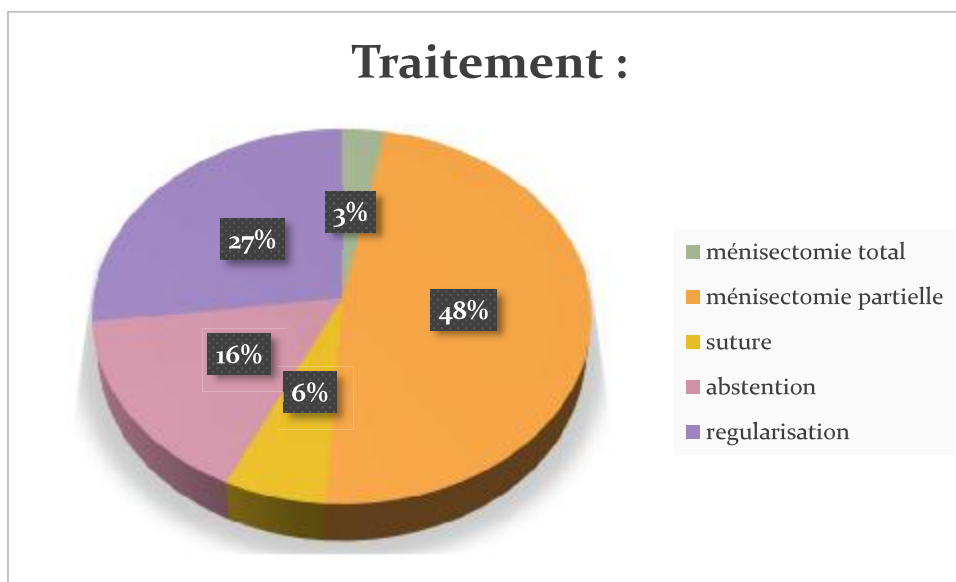


Figure 15 : Traitement ménisectomie

20- Durée d'hospitalisation :

Elle varie entre une durée moyenne de 5 jours.

21- Suites opératoires :

L'ensemble des complications est élaboré dans le tableau suivant :

Tableau 20 : Complications des post opératoires.

Simple	91
Hémarthrose	3
Infection superperficel	2
Suppuration profonde	0
Amyotrophie persistante	0
Paresthésie cutanée transitoire	1
Persistance de douleur	1
Limitation des mouvements	2
Reprise de l'arthrotomie	0

22- IKDC :

Les résultats trouvés sont représentés dans le graphique suivant :

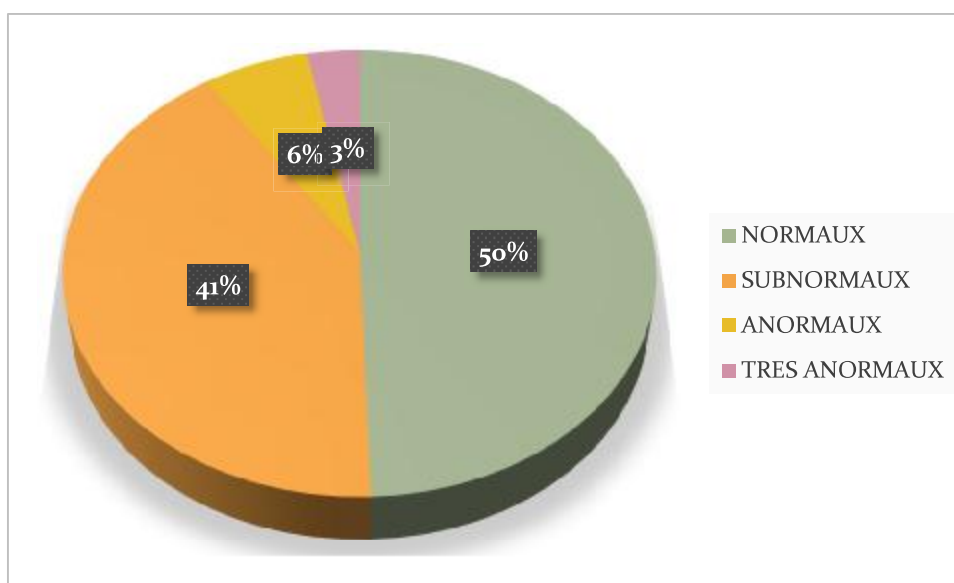


Figure 16 : IKDC

23- Evolution:

L'évolution des malades a été jugée selon les critères d'évaluation de Tapper et Hoover Ainsi, l'ensemble des résultats est représenté dans le graphique suivant :

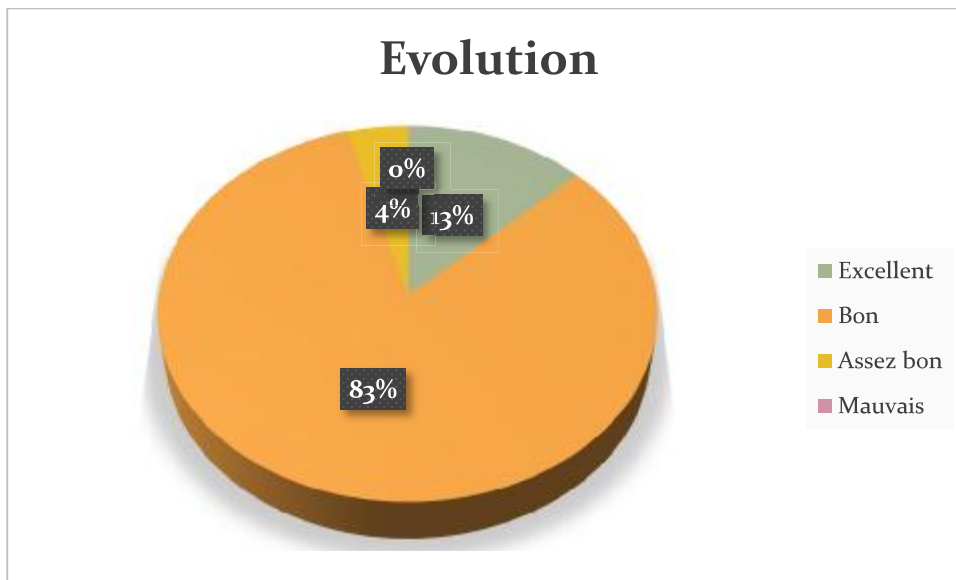


Figure 17 : Evolution selon les critères d'évaluation de Tapper et Hoover

Analyses des Résultats

1 – Résultats fonctionnels :

A partir des critères de Tapper et Hoover (3), on a noté les données suivantes :

- Une excellente évolution dans 13% des cas,
- Une bonne évolution dans 83% des cas,
- Une assez bonne évolution dans 4% des cas.

2 – Facteurs influençant les résultats :

Ces résultats sont influencés par certains facteurs :

- L'âge des patients : l'analyse croisée entre l'évolution post-opératoire et l'âge montre que le critère excellent est limité à un âge inférieur à 20 ans, bon à un âge compris entre 20 et 40 ans, assez bon au-delà de 40 ans.
- L'association d'une lésion ligamentaire à la lésion méniscale initiale, notamment le LCA : tous les résultats assez bons concordaient avec une rupture totale du LCA.
- Le délai de consultation : ce délai de consultation relativement retardé, pour certains patients, pourrait expliquer le développement par ces derniers, de toute une variété de symptômes, la décompensation de lésions préexistantes, ou le développement de nouveaux symptômes, ce qui retentit sur le niveau de récupération fonctionnelle du patient.
- Le recul : il est de 66 mois en moyenne, avec un recul de 5-10 mois pour les résultats excellents, 11-20 mois pour les résultats bons, et jusqu'à 3 ans pour les résultats assez bons ; d'où une corrélation significative.

Les autres variables n'ayant pas prouvé une influence concrète sur l'évolution des lésions

3- Résultats radiologiques :

Bilan radiographique post-opératoire

Sur le plan radiologique, l'imagerie a comporté une radiographie standard et une IRM, en préopératoire, et des radiographies standards en post-opératoire.

Les incidences de face profil, incidence de Schuss étaient demandées chez les patients qui se sont retardés à consulter, ou ceux qui avaient des signes d'appel, à la recherche de signes d'arthrose. Ainsi, en comparant les radiographies pré et post-opératoires, sur celles préopératoires, on peut noter :

- L'absence de pincement dans 93%,
- Un pincement stade 1 dans 5%,
- Un pincement stade 2 dans 3%

Le pincement articulaire a été évalué selon la classification de ahlbäck (4)

- Stade 1 : pincement articulaire (hauteur < 3mm)
- Stade 2 : pincement complet
- Stade 3 : usure osseuse modérée (0-5 mm)
- Stade 4 : usure osseuse moyenne (5-10 mm)
- Stade 5 : usure osseuse majeure (> 10 mm).

Sur les radiographies post-opératoires, on n'a pas noté de signes radiologiques en faveur d'arthrose. Les changements dégénératifs n'ont pas été enregistrés,

D'autre part, l'IRM a été pratiquée chez 100% patients, soit, malgré son coût élevé, et a objectivée des lésions méniscales dans 95% des cas. Ces lésions ont été soit confirmées, soit désapprouvées, lors de l'arthroscopie, ce qui a permis de juger la corrélation anatomo-radiologique. Ainsi, en comparant les résultats de

l'arthroscopie à ceux de l'IRM, ils étaient compatibles pour 93 patients parmi 95, soit donc chez 98% des cas, non compatibles dans 2% des cas. L'incompatibilité, malgré son taux faible, peut être expliquée par le délai entre la réalisation de l'IRM et l'intervention sur le ménisque qui est de 3 mois en moyenne, avec un minimum d'un mois et un maximum de 20 mois. Ceci dit, on a observé que pour certains types de lésions : fractures de la corne postérieure ou fissures par exemple, même pour un délai moyen d'un ou de deux mois, la lésion disparaît, ce qui donne sur le plan exploratoire, une arthroscopie blanche. Alors que pour d'autres lésions, malgré un délai prolongé entre la découverte de la lésion et le geste opératoire programmé, la lésion persiste ; c'est le cas pour les lésions en anse de seau, les lésions dégénératives, et les lésions kystiques qu'on a retrouvés aussi bien sur l'IRM que lors de l'arthroscopie (compatibilité). Cette compatibilité marquante, nous permet de dire que le risque d'erreur d'interprétation est faible, et de juger de la fiabilité et de la place de l'IRM dans le bilan des lésions méniscales

DISCUSSION

1 – EMBRYOLOGIE

La morphogénèse du genou se déroule entre les quatrième et quatorzième semaines du développement embryonnaire:(5)

- Dès la septième semaine de développement, le tissu mésenchymateux entre fémur et tibia, ou interzone mésenchymateuse, est organisé en trois couches cellulaires qui donneront le cartilage articulaire (couche supérieure et inférieure) et la fente articulaire (couche intermédiaire). La partie périphérique de l'interzone mésenchymateuse se densifie. Elle est à l'origine des ménisques. Le ménisque latéral est le premier à s'individualiser, au cours de la septième semaine de développement.

- Lors de la huitième semaine du développement embryonnaire, les ménisques sont fusionnés à l'interzone mésenchymateuse. Le tissu fibro-cartilagineux constitutif des ménisques à terme n'est pas encore présent.

- Lors de la neuvième semaine de développement, les ménisques adhèrent à la capsule par leur bord périphérique, par l'intermédiaire de ligaments coronaaires.

- Lors de la dixième semaine de développement, les ménisques s'encastrent dans les interlignes fémoro-tibiales médiale et latérale. Du tissu conjonctif relie les cornes antérieures et postérieures des ménisques au tibia. Le ligament ménisco-fémoral est déjà bien visible, longeant le bord postéro-latéral du ligament croisé postérieur.

- Lors de la quatorzième semaine, les fibroblastes qui constituent en partie les ménisques, s'alignent au sein du ménisque latéral.

En fin de croissance, la surface de chaque ménisque est d'environ 450mm² (6), celle du condyle tibial latéral est de 620mm², et celle du condyle tibial médial est de 740mm². Selon Clark et Ogden (7), le rapport surface méniscale/surface du

condyle tibial correspondant est stable au cours de la croissance (étude anatomique). Ce rapport est de 0,75 dans le compartiment latéral, et de 0,6 dans le compartiment médial. Ces données sont similaires à celles de Clavert, pour qui le ménisque latéral recouvre 70% du condyle tibial latéral

2- Anatomie descriptive

Chaque genou possède deux ménisques, un ménisque interne en forme de croissant, et un ménisque externe de forme plus ovoïde. Ce sont des fibrocartilages, triangulaire à la coupe, situés entre les condyles fémoraux et les plateaux tibiaux. Les ménisques recouvrent globalement 70 % de la surface de contact entre fémur et tibia. En réalité cette valeur est beaucoup plus importante pour le ménisque externe (75 à 93%), que pour le ménisque interne (51 à 74 %).

Ils améliorent non seulement la congruence des surfaces articulaires mais induisent par leur forme anatomique l'effet « coin » entre ces deux éléments osseux.

Les deux ménisques présentent une surface articulaire en forme de croissant et une section prismatique triangulaire avec :

- Une face inférieure : plane, tibiale, appliquée sur la partie latérale des cavités glénoïdes.
- Une face supérieure : concave, condylienne, appliquée contre les condyles fémoraux.
- Une base ou bord circonférentiel, convexe, qui circonscrit la partie centrale des cavités glénoïdes sans la recouvrir.
- Deux cornes : antérieure et postérieure, attachées sur les surfaces pré- et rétro-spinales

2-1 Ménisque latéral (8)

Il a une forme de O avec des extrémités légèrement convergentes. Sa largeur est à peu près constante (12 à 13 mm), son épaisseur est de 7 à 8 mm (9). Son insertion est lâche sur toute sa périphérie et réduite au niveau du passage du tendon poplité. Il est beaucoup plus mobile que le ménisque médial.

Sa corne antérieure est fixée par un ligament ou frein méniscal antéro-externe (10), sur la surface pré-spinale entre le ligament croisé antéro-externe en avant et l'épine tibiale externe en arrière.

Sa corne postérieure est fixée par un ligament ou frein méniscal postéro-externe (10), sur la surface rétro-spinale en arrière de l'épine tibiale externe. De cette corne postérieure se détache un petit faisceau qui longe en arrière le ligament croisé postéro-interne et se termine avec lui sur la face axiale du condyle interne : il s'agit du ligament de Wrisberg(11)

2-2 Ménisque médial:

Il est de forme semi-circulaire, en demi-lune (en forme de C). Sa partie antérieure est beaucoup plus large que la partie postérieure. Ce ménisque est le plus stable. Sa partie antérieure est fermement attachée en avant de l'insertion tibiale du ligament croisé antérieur (LCA). Cette partie antérieure est reliée à la partie antérieure du ménisque latéral par l'intermédiaire du ligament transverse, structure dense de 2 mm de diamètre.

La partie postérieure du ménisque médial est vigoureusement accrochée en arrière du massif des épines tibiales. Sa partie périphérique est parfaitement attachée à la capsule sur toute sa longueur. Dans sa partie moyenne, ce ménisque médial est très bien attaché au faisceau profond du ligament latéral interne (LLI) avec un renforcement fémoral appelé ligament ménisco-fémoral et un renforcement

tibial appelé ligament ménisco-tibial. En arrière du LLI, le ménisque est attaché au ligament postéro-oblique à sa partie tibiale. Le ménisque interne reçoit une expansion du demi-membraneux dont les différentes branches participent à la constitution du point d'angle postéro-interne (PAPI). Les points d'angles ont un important rôle fonctionnel dans la stabilité du genou.

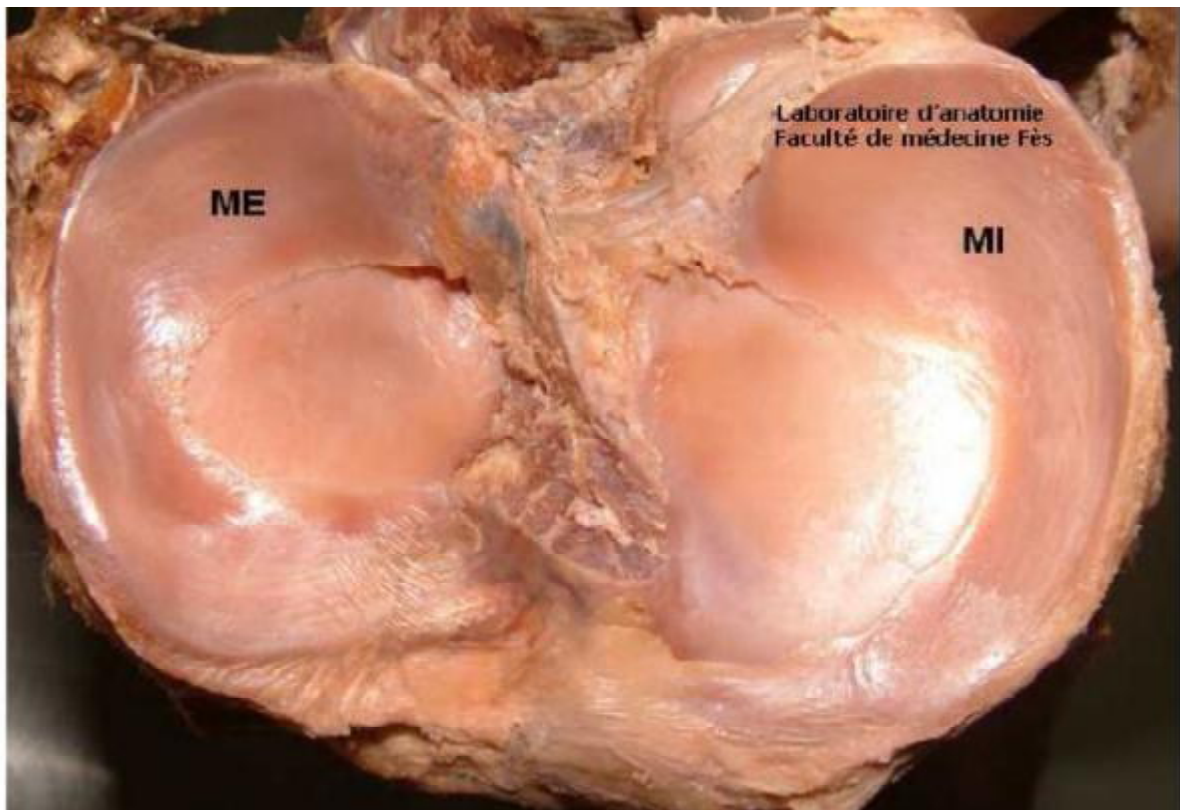


Figure 18 : Vue supérieure des ménisques – MI : ménisque interne – ME : ménisque externe source Chakour. k, Daoudi. A: Atelier de dissection du membre inférieur;année univ.2006—2007

3- Histologie

Sur le plan histologique, les ménisques sont composés, entre autres, de 72% d'eau, de 22% de collagène, et de 0,8% de glycosaminoglycanes. Le collagène y est présent sous forme de fibres, entrelacées en réseau. Les fibres de collagène sont orientées de telle façon qu'elles confèrent aux ménisques leurs propriétés biomécaniques (fibres circonférentielles, fibres radiaires, fibres obliques) (figure 19). Ce sont majoritairement des fibres de collagène de type I.

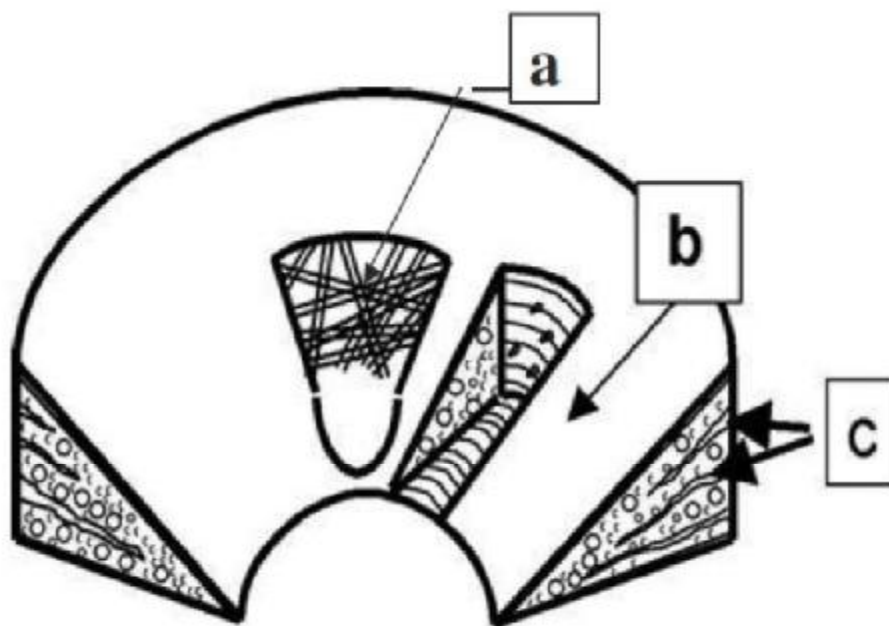


Figure 19 : Organisation tridimensionnelle des fibres collagènes au sein du ménisque.

- a) Fibres de collagène arrangées de façon anarchique.
- b) Fibres de collagène arrangées de façon circonférentielle, confère une résistance à la traction.
- c) Fibres de collagène de plus petites tailles et arrangées de façon radiaire, limitant l'éventualité d'une fissure longitudinale secondaire à une compression excessive.

Mc Devitt (35) distingue quatre populations cellulaires au sein des ménisques, dont la répartition varie selon les régions méniscales (figure 20). Les fibrochondrocytes prédominent au niveau de la partie médiale avasculaire, là où les

forces de compression sont les plus importantes. Les cellules fibroblastes-like sont surtout présentes en périphérie (zone vascularisée), et sont soumises aux forces de tension. Les cellules fusiformes à la surface des ménisques interfèrent avec le liquide synovial. En effet, des cellules de morphologie intermédiaire entre fibrochondrocyte et fibroblaste sont présentes dans la partie latérale des ménisques.

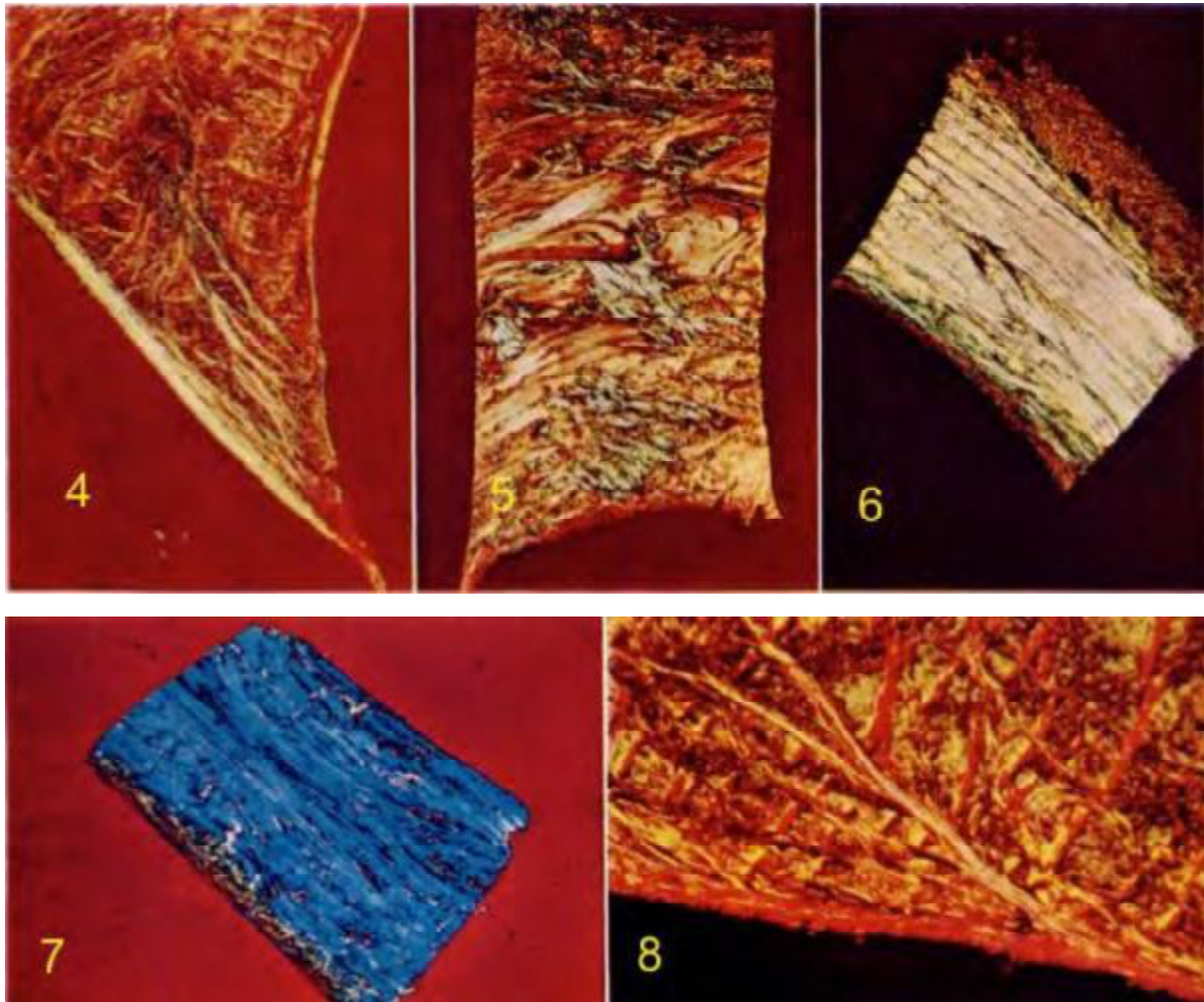


Figure 20 : Photographies à la lumière polarisée.

4 : Coupe transversale du ménisque, noter l'importance du nombre de fibres de collagène radiales au contact de la surface avec le plateau tibial (A gauche sur la photo). **5** : Section tangentielle à la surface de contact du ménisque et du fémur, noter l'entrelacement des fibres de collagène entre elles. **6** : Coupe de section horizontale au centre du ménisque : noter l'arrangement circconférentiel des fibres ainsi que l'insertion capsulaire en haut à droite. **7** : coupe verticale parallèle à l'insertion capsulaire : noter l'importance des fibres radiales au contact de la surface du plateau tibial à gauche. **8** : coupe parallèle à la surface de contact avec le plateau tibial montrant la pénétration des fibres de collagène au sein du corps méniscal (courbure).

Photographies d'après Bullough et Al

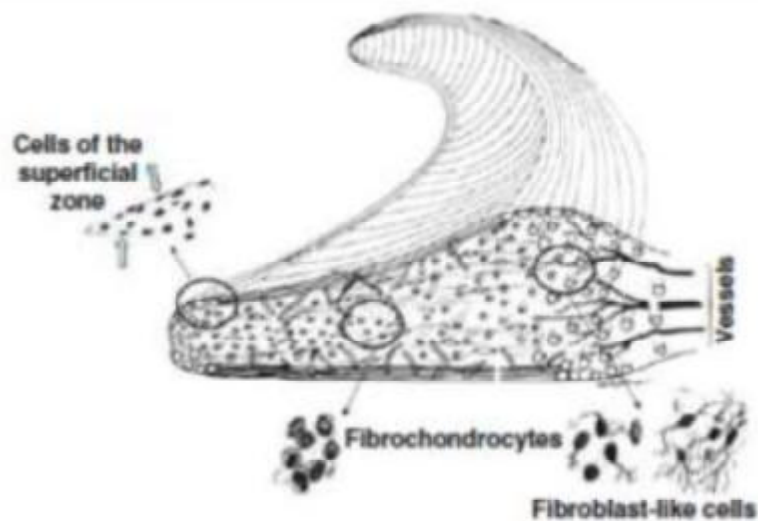


Figure 21: Schéma représentant les différents types cellulaires et leur distribution au sein d'un ménisque

4- BIOMECANIQUE

Les ménisques sont des structures dynamiques, ayant des fonctions d'amortissement et de stabilisation lors des mouvements du genou.

Les propriétés biomécaniques des ménisques dérivent de leur forme :

- En améliorant la congruence entre les condyles fémoraux et les plateaux tibiaux, les ménisques augmentent la stabilité articulaire.
- En augmentant la surface de contact articulaire entre fémur et tibia, les ménisques diminuent les contraintes verticales transmises du fémur au tibia lors de l'appui.
- En diminuant le coefficient de friction lors des mouvements de flexion-extension, les ménisques participent à une meilleure répartition du liquide articulaire. (12)

Les propriétés mécaniques des ménisques découlent de l'orientation des fibres de collagène qui les constituent. L'orientation des fibres de collagène est

différente selon qu'elles appartiennent aux segments antérieur, moyen ou postérieur. Les propriétés mécaniques varient donc suivant le segment méniscal étudié. Globalement, l'orientation des fibres de collagène permet de transformer les forces de compression axiales de l'articulation du genou en forces circonférentielles

Les ménisques transmettent les forces mécaniques du fémur au tibia. En charge, le genou est soumis à des forces de compression axiale, qui sont transformées en pression de contact par unité de surface. Ces forces de compression sont proportionnelles au poids et inversement proportionnelles à la surface de contact. Les ménisques augmentent la surface de contact entre fémur et tibia, et de ce fait la pression de contact diminue sur les surfaces articulaires.(12)

Les ménisques sont des structures mobiles, ce qui leur permet d'échapper à l'écrasement et/ou aux cisaillements lors des mouvements de flexion/extension. En flexion, les ménisques reculent. Les segments antérieurs sont plus mobiles que les segments postérieurs, et le ménisque latéral est plus mobile que le ménisque médial. La présence du hiatus poplité et l'absence d'attachement au ligament collatéral latéral expliquent l'hypermobilité relative du ménisque latéral. Cependant, en cas de mouvement très rapide, la mobilité des ménisques peut être insuffisante et conduire à une lésion.

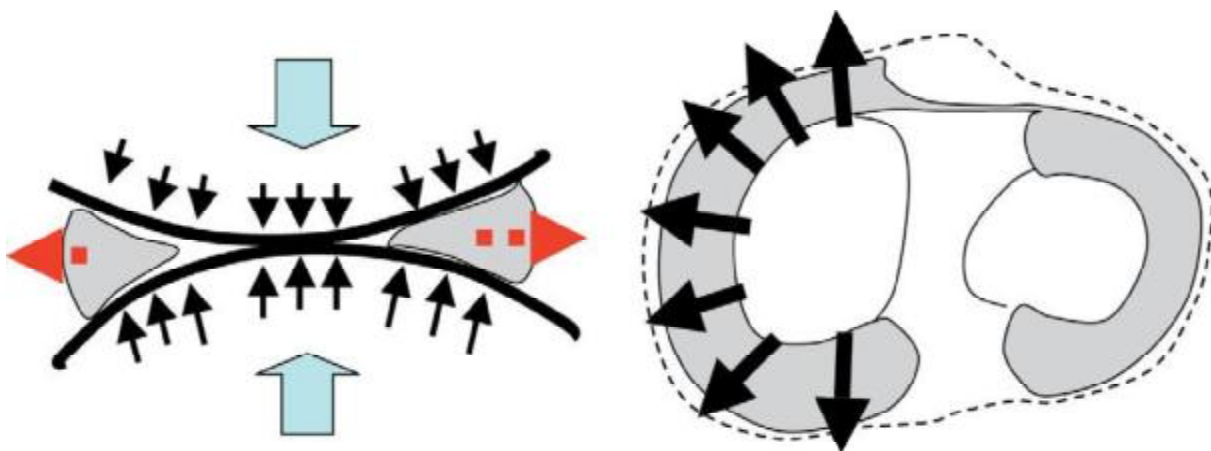


Figure 22 : Rôles amortisseur et répartiteur de pression du ménisque.

Lors de la mise en charge, les freins méniscaux ainsi que la configuration anatomique des ménisques permet d'éviter l'extrusion méniscale(13), c'est-à-dire le refoulement de la base méniscale et l'ouverture de l'anneau méniscal. Ce mécanisme permet aux forces de compression axiales d'être transformées en force de cisaillement circulaire à la périphérie du ménisque. Cette capacité de transmission et d'amortissement des contraintes articulaires est fondamentale dans la protection du cartilage articulaire.

5- Vascularisation et innervation.

5-1 Vascularisation

La vascularisation est, riche pendant le développement embryonnaire, régresse après la naissance.

A la naissance, l'intégralité du tissu méniscal est vascularisée. Une zone avasculaire se développe rapidement aux dépens du 1/3 le plus central, de façon centrifuge. Lors de la seconde décennie, seul le 1/3 du ménisque le plus périphérique est vascularisé, définissant alors 3 zones distinctes : une zone rouge-rouge, vascularisée, la plus périphérique, une zone transitionnelle rouge-blanche, une zone centrale, avasculaire, dite blanche-blanche. Cette perte progressive de la vascularisation méniscale est probablement liée aux contraintes de mise en charge et de mouvements du genou en flexion extension. Les ménisques sont vascularisés à partir d'un réseau périphérique dense situé dans la zone rouge-rouge et lui même vascularisé principalement par les artères antéro inférieures médiale, et latérale.

Les cornes antérieures et postérieures sont les zones les mieux vascularisées. Il existe comme toujours une variation inter individuelle de la vascularisation méniscale déborder de 10 à 30 % de la largeur du ménisque (avec des conséquences sur la cicatrisation du ménisque).

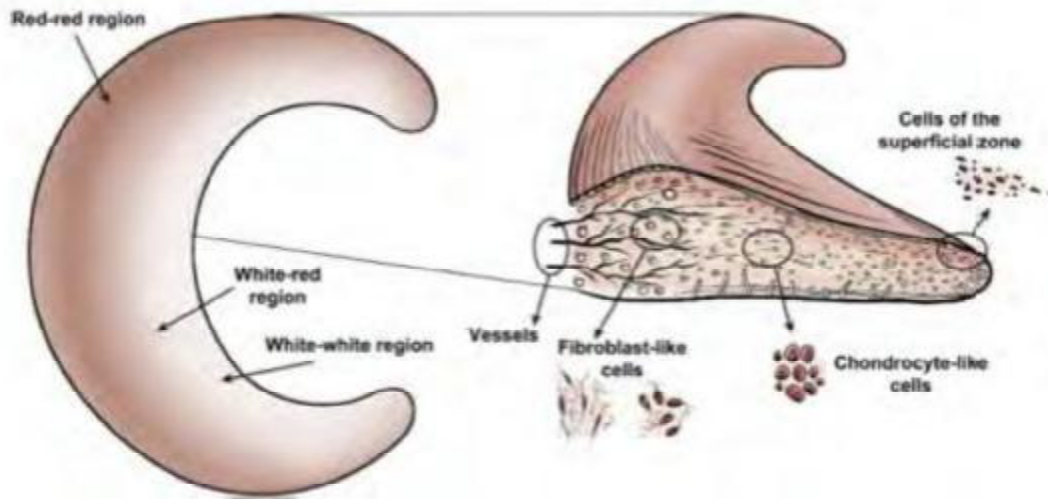


Figure 23 : D'après Elftherios A Makris (14) vascularisation et cellules du ménisque

D'après Elftherios A Makris (14) vascularisation et cellules du ménisque. A gauche les 3 zones dites rouge-rouge, rouge-blanche, blanche-blanche en fonction de la vascularisation. A droite, les différents types de cellules méniscales (de gauche à droite) : les vaisseaux sanguins avec interposition de cellules fibroblastiques, les chondrocytes en position plus centrale et les cellules superficielles au contact du bord libre.

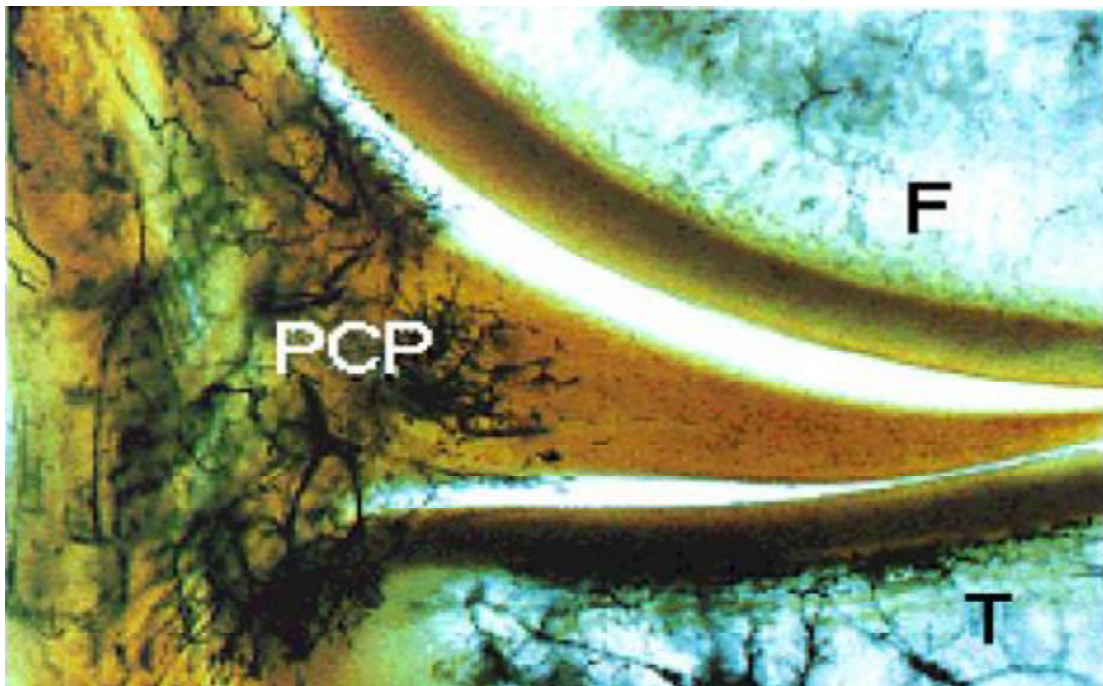


Figure 24 : vascularisation périphérique du ménisque

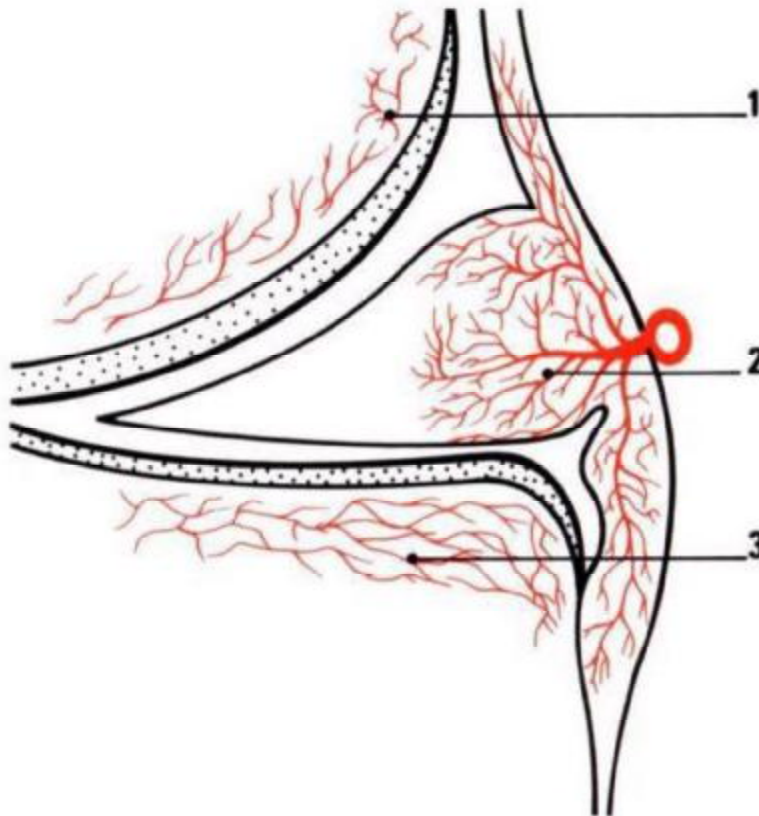


Figure 25 : vascularisation du ménisque interne (d'après Arnoczky).13

1. Condyle fémoral
2. Plexus capillaire pré-méniscal qui pénètre le tiers périphérique du ménisque
3. Plateau tibial

5-2 Innervation

Concernant l'innervation des ménisques, il a été constaté qu'une lésion méniscale s'accompagne souvent de phénomènes douloureux qui cèdent après méniscectomie.

Wilson (15) et Kennedy (16) ont mis en évidence dans les ménisques des terminaisons aux caractéristiques typiquement sensibles permettant d'expliquer les constatations cliniques. Mais il n'a pas été retrouvé de corpuscule ou de glomérule nerveux.

Grönblad (17) a observé dans le tissu méniscal des substances médiatrices de la douleur (substance P et encéphalines) par des méthodes immuno-histochimiques.

6- Lésions méniscales:

6-1 Epidémiologie:

Les lésions méniscales surviennent chez l'adulte avec une incidence pour 10000 habitants de 9,0 pour les hommes et de 4,2 pour les femmes, incidence stable jusqu'à 50-60 ans, puis en nette décroissance.(18) Ces lésions surviennent à la suite d'un traumatisme dans 68 à 75% des cas, en général sportif dans 38 à 50% des cas. Les lésions prédominent chez l'homme (3/1), de préférence au genou droit (52%) et au ménisque interne (74%).

Le sport le plus souvent incriminé est, chez l'homme, le football suivi du ski, alors que chez la femme le ski est le principal responsable.[19, 20, 21, 22, 23]

Depuis Smillie, (24) l'âge moyen a augmenté pour se stabiliser aux environs de 36 ans, en raison d'une pratique sportive plus précoce et plus longue.

Les lésions associées retrouvées sont les chondropathies (42 à 52%) et les lésions ligamentaires, surtout la rupture du ligament croisé antérieur (LCA) (11 à 47%). Ces dernières dépendent beaucoup du type de recrutement. Les lésions méniscales associées aux ruptures du ligament croisé antérieur ont la même répartition MI/ME, mais avec une particularité qui est la grande fréquence des lésions bi-méniscales, 20% à 30% selon les séries.

Certaines professions, où l'on rencontre une hyper flexion prolongée (mineurs, carreleurs) ou des microtraumatismes répétés peuvent, d'après Trillat, (35) favoriser les lésions méniscales

6-2 Mécanismes lésionnels et classification anatomique des lésions traumatiques du ménisque médial:

6-2-1 Mécanismes lésionnels:

La circonstance la plus fréquente est la rotation externe du tibia (ou la rotation interne du fémur) sur un genou fléchi à 20 degrés, pied fixé au sol en appui monopode et discret valgus.

L'autre mécanisme est l'hyperflexion suivie d'un relèvement brutal par extension en appui bipodal.

Il en résulte des contraintes divergentes sur le segment postérieur du ménisque médial coincé par la compression du condyle fémoral. Le tibia effectue une rotation externe qui attire vers l'avant la capsule interne et l'insertion méniscale. Lorsque la compression du condyle fémoral interne ne se lève pas assez tôt, il se produit un cisaillement entre la partie périphérique tirée en avant et la partie centrale maintenue en arrière. Il en résulte une fente longitudinale postérieure par déchirure dans le sens des fibres longitudinales ou une désinsertion capsulaire totale (26, 27, 28, 30).

Il y a alors une lésion du point d'angle postéro-interne dont le ménisque médial fait fonctionnellement partie. Elle n'intéresse jamais le segment antérieur. Elle peut progresser vers l'avant jusqu'à réaliser la classique anse de seau avec luxation dans l'échancrure intercondylienne (26, 27).

Lors de la pratique sportive peut s'associer à la rotation externe forcée une composante de valgus, avec entorse ou rupture du ligament latéral interne (LLI). Il s'agit alors d'une désinsertion ménisco-capsulaire capable de cicatriser et non d'une véritable lésion méniscale. Cependant un tel ménisque devient hypermobile et ceci facilite la survenue d'une vraie lésion méniscale par un traumatisme mineur (31).

Une hyperextension brutale forcée du genou en appui monopodal est un des mécanismes de lésion méniscale par compression pure. Le ménisque n'a pas le temps de se déplacer en avant, il est comprimé entre condyle et glène avec d'autant plus de force que l'extension est brutale. Il en résulte une rupture transversale.

6-2-2 Classification de Trillat:

Trillat (25) a établi cette classification après plus de 2400 opérations personnelles pour séquelles de lésions traumatiques du genou en dehors des fractures.

Stade de départ : stade I :

Il s'agit d'une fente verticale du ménisque s'étendant de la corne postérieure intacte au bord postérieur du LLI. Cette fente peut se trouver plus ou moins près du bord libre du ménisque ou de sa base mais elle se trouve toujours en plein tissu cartilagineux. Elle détermine la production d'une bandelette, encore relativement fixe et maintenue à ses deux extrémités par le tissu méniscal non atteint par le traumatisme (figure 26). Cette lésion de base siège toujours en plein tissu méniscal en regard du point d'angle postéro-interne.

Evolution postérieure du stade I : stade Ip :

La déchirure primitive s'étend vers l'arrière et va intéresser la corne postérieure. Il va y avoir formation d'une languette fixée uniquement par un pédicule antérieur (figure 26) rendant mobile toute la corne postérieure qui peut ainsi venir s'insinuer entre le condyle fémoral et le plateau tibial provoquant une instabilité ou un dérochement du genou ainsi qu'une douleur et une hydarthrose passagère, mais ne provoquant pas de blocage articulaire.

Cette lésion peut être secondaire au stade I ou peut s'observer d'emblée dans certaines rotations très brutales du fémur sur le tibia fixe.

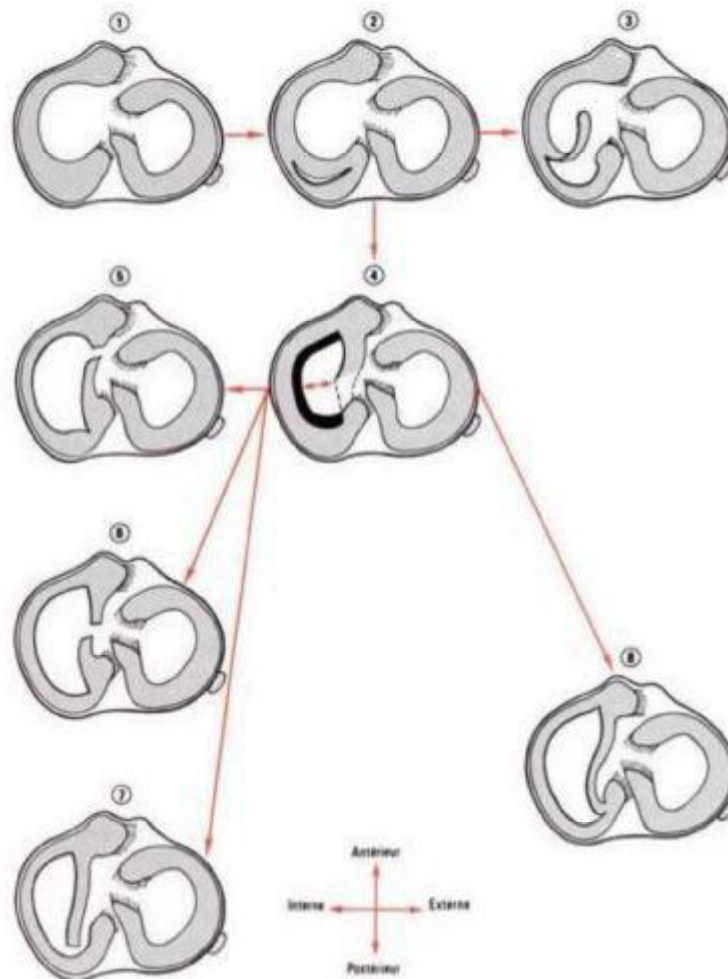


Figure 26 : classification des lésions méniscales selon Trillat.

Evolution vers l'avant du stade I : le stade II :

Beaucoup plus fréquemment, la fente primitive, au lieu de s'étendre vers l'arrière progresse vers l'avant, et arrive ainsi au point où le bord antérieur vertical du LLI croise l'interligne articulaire horizontal. La petite bandelette du stade I qui devient alors plus longue est capable de se déplacer, de s'insinuer entre les deux os produisant l'instabilité, capable aussi de se luxer complètement dans l'échancrure intercondylienne pour provoquer le blocage. Elle constitue ce que l'on appelle l'anse de seau

Ce stade II qui succède au stade I peut aussi être primitif dans deux conditions :

- Après une rotation brutale et extrême d'un os sur l'autre (gros traumatisme de ski, de ballon, de lutte) ;
- Après un relèvement trop brutal sur une hyperflexion prolongée du genou comme chez les mineurs ou les carreleurs ; le ménisque s'est progressivement insinué entre condyle et tibia et au moment de l'extension il se trouve déchiré puis luxé dans l'articulation.

Le stade II se trouve constitué d'emblée et a comme caractéristique clinique le blocage qui le caractérise.

Evolution de la bandelette du stade II vers la rupture : stade Hp, Hm, Ha:

La bandelette, longue et mobile, du stade II passant en face de temps à autre entre condyle et plateau tibial, peut à la longue s'amenuiser et se rompre.

Son point de rupture habituel se situe en arrière : stade IIp . Cette très large languette peut se déplacer profondément dans l'articulation. Elle représente 83% des ruptures du stade II.

Dans d'autres circonstances plus rares la bandelette se rompt en son milieu (stade II_m : 11%) ou en avant (stade II_a : 6%).

Evolution vers l'avant du stade II : le stade III :

La fissure progresse vers l'avant pour dédoubler le ménisque dans sa portion antérieure. Il y a alors une grande bandelette allant directement de la corne antérieure à la corne postérieure restant toujours luxée dans l'échancrure intercondylienne. Cette bandelette n'a aucune tendance ni aucune possibilité pour se remettre de temps à autre à sa place normale. La bandelette est toujours à sa place, n'entraînant pas de blocage ni d'irritation synoviale. La fonction du genou n'est pratiquement pas perturbée et les douleurs quasi inexistantes : les symptômes n'apparaissent que rarement. Ces cas sont exceptionnels.

6-2-3 Les cas complexes:

A ces lésions essentielles précédemment décrites, des lésions supplémentaires viennent s'ajouter aux lésions essentielles lors d'un nouveau traumatisme.

Une fois une bandelette par fissure méniscale verticale ou légèrement oblique produite par un traumatisme, il peut se produire comme lésion associée, soit un dédoublement de la bandelette, soit une nouvelle fissure au niveau de la portion encore normalement attachée du ménisque.

Les associations rencontrées les plus fréquentes sont : Ip+II, II+I, IIp+I.

Les lésions méniscales isolées de la corne antérieure sont exceptionnelles, Smilie (24) en cite un seul cas sur 1500 méniscectomies et il faut s'assurer qu'elle n'est pas associée à une lésion de la corne postérieure.

6-3 Lésions méniscales dégénératives du ménisque médial:

6-3-1 Définition:

Les lésions méniscales dégénératives peuvent être définies sur 3 critères :

- L'absence de traumatisme franc ;
- L'absence d'arthrose radiologique patente ;
- L'aspect macroscopique en arthroscopie.

6-3-2 Classification:

Boyer et coll. (31) ont proposé cette classification à partir d'une étude rétrospective de 2100 arthroscopies au cours desquelles 310 lésions dégénératives du ménisque médial ont été retrouvées.

6-3-2-1 Type I :

Altération du ménisque sans solution de continuité : le ménisque est homogène, mais a perdu son aspect normal : il est aplati, terne, dépoli, de couleur

parfois franchement chamois. Sa surface est régulière et il n'existe aucune rupture ni instabilité. Seul ce type I correspond au terme de méniscose.

6-3-2-2 Type II :

Il est caractérisé par la présence de dépôts calciques sur sa surface et en son sein (ménisco-calcinose)

6-3-2-3 Type III

Le ménisque présente un clivage horizontal en feuillet de livre

6-3-2-4 Type IV:

Dans la forme la plus classique (type IVa), c'est une fissure radiale légèrement oblique, partant du bord axial, à l'union tiers moyen-tiers postérieur et se dirigeant vers la périphérie, soit en avant, soit en arrière. Cette fissure permet de mobiliser au crochet un fragment à large pédicule soit antérieur, soit postérieur.

On en rapproche le type IVb où la fissure se poursuit par un trait de refend assez proche du bord axial, libérant une languette mobile à la palpation

6-3-2-5 Type V

C'est une lésion très complexe qui échappe à toute description. Elle ne se rencontre que très rarement en dehors de l'arthrose

7- Mécanismes lésionnels et classification anatomique des

lésions du ménisque latéral :

7-1 Mécanismes lésionnels:

Il n'y a pas de classification étiopathogénique des lésions méniscales latérales du fait de la forme et des anomalies fréquentes de ce ménisque (8).

Dans les lésions verticales, le mécanisme est un appui monopode en varus-flexion-rotation interne, ou en appui bipodal en hyperflexion. La lésion peut débiter

au segment moyen ou antérieur ce qui constitue une particularité par rapport au ménisque médial. Une désinsertion méniscale se traduit par un élargissement du hiatus poplité (8).

Sa forme plus fermée ainsi que sa mobilité plus grande expliquent la lésion transversale spécifique du ménisque latéral. Elle se produit lors d'une mise en compression brusque du compartiment externe ; la direction du mouvement forcé peut être axiale sur un genou en flexion, ou latérale externe avec impact direct sur un genou en extension. La lésion débute au segment moyen à partir du bord libre et réalise au maximum deux hémi-ménisques (33).

La lésion oblique est un type intermédiaire, elle part du bord libre pour longer à distance le bord périphérique. Ceci correspond au « parrot-beak » ou « bec de perroquet » des anglo-saxons. Le condyle externe écrase le segment moyen sur le billot de la convexité glénoïdienne. La composante essentielle est une rotation (34).

7-2 Classification des lésions méniscales latérales:

Trillat (25) a montré que 68% des lésions du ménisque latéral étaient traumatiques dont 73% survenaient sur des ménisques « sains » et 27% sur des ménisques « anormaux ».

Dandy (20) a fait une classification arthroscopique, elle comporte :

- les lésions verticales qui sont classées selon leur étendue, comme Trillat(25), et selon leur largeur ;
- les lésions obliques qui partent du bord libre pour s'associer à une lésion verticale qui longe à distance le bord périphérique ;
- les clivages horizontaux ;
- les lésions radiales ou transversales ;
- les ménisques discoïdes selon leur pourcentage de cartilage recouvert.

L'analyse de plusieurs séries (35, 36, 37) montre une fréquence prédominante des lésions verticales (50%) et 15 à 20% de lésions horizontales. Dans les laxités antérieures on retrouve plus de lésions périphériques.

8- LES AUTRES LESIONS MENISCALES :

8-1 Les kystes méniscaux:

Les kystes méniscaux sont une pathologie rare. Le ratio entre ménisque médial et latéral est en faveur de ce dernier (36). Maffuli et al (37) rapporte trois cas de kystes du ménisque latéral pour un cas de kyste du ménisque médial, chogen(38) retrouve un ratio de 5 pour 1 et Seger (39) de 10 pour 1.

L'incidence des kystes du ménisque latéral varie de 1,9% à 22%.(36)

L'étiologie et la physiopathologie sont encore controversées. Les travaux histologiques de Barrie (40) et de Ferrer-Rocca et al (41, 42) ont mis en évidence la dégénérescence myxoïde des fibres du collagène ultra structural qui entraîne la formation d'un microkyste dans l'épaisseur du ménisque. La progression avec le temps donne un clivage horizontal associé à une tuméfaction latérale. Le liquide synovial se propage au travers du clivage horizontal et aboutit dans le tissu paraméniscal à la formation d'un kyste. Barrie (40) retrouve un clivage horizontal dans 100% de ces 112 kystes : il existe donc une lésion méniscale associée dans 100% des cas en cas de kyste méniscal sous forme d'un clivage horizontal.

D'autres auteurs, comme Wroblewski (43), retrouvent une composante traumatique.

Le kyste méniscal latéral intéresse le segment moyen du ménisque latéral dans 71% des cas (36) avec une extension antérieure dans 22% des cas. Il peut exister des formes bilatérales.

La douleur en cas de kyste méniscal n'est pas due à la présence de celui-ci mais à la lésion méniscale associée qui peut être douloureuse : clivage horizontal (63%), fente verticale (4%) du ménisque latéral ; 10% de lésions du ménisque médial associées (36).

Le traitement est arthroscopique et le principal risque est la récurrence (44, 45).



Figure 27 : IRM Kyste du ménisque externe. source service traumatologie-orthopédique

HMMI meknes

8-2 L'ossicule méniscal:

L'ossicule méniscal est une anomalie très rare chez l'homme, son diagnostic est difficile (46). Il s'observe surtout chez des sujets jeunes de sexe masculin. Il est unique dans la majorité des cas et siège au niveau de la corne postérieure du ménisque médial le plus souvent. Il n'y a pas forcément de lésions méniscales associées mais sa présence pourrait être un facteur favorisant la survenue de déchirures méniscales. Il est formé d'os spongieux finement cerclé par une corticale (46).

Son origine est controversée et deux théories s'opposent :

- La théorie phylogénétique (47,48) reposant sur les données de l'anatomie comparée selon laquelle ces ossicules seraient chez l'Homme des structures vestigiales d'origine congénitale qu'il conviendrait d'interpréter comme de simples variantes de la normale et qui pourraient dans certains cas devenir symptomatiques ;
- La théorie post-traumatique (48) selon laquelle ces ossicules seraient d'origine acquise par dégénérescence ou métaplasie à la suite d'un traumatisme important du genou ou de microtraumatismes répétés.

Le diagnostic est posé lors du bilan de douleurs diffuses du genou. Les clichés radiographiques standards du genou de face et de profil permettent dans tous les cas de visualiser l'ossicule au niveau de l'interligne articulaire ; la structure trabéculaire caractéristique de l'os spongieux permet d'éliminer une simple calcification beaucoup plus fréquente (45). L'avènement de l'IRM permet d'en faire le diagnostic en évitant d'avoir recours à l'arthroscopie, voire à l'arthrotomie (49).



Figure 28 : Ossicule intraméniscal : hypersignal T1 intraméniscal source imagerie du genou pathologie méniscale DR richardi

bien limité, de type graisseux (flèche) associé à une fissure oblique de la corne postérieure du ménisque interne (tête de flèche). Coupe sagittale

8-3 Le ménisque discoïde:

Le ménisque discoïde est large et perd son aspect en croissant de lune. Son étiologie est encore discutée. Il serait dû à un arrêt du développement méniscal physiologique au stade du disque avant l'involution de sa partie centrale (50). Kaplan (51) propose une hypothèse différente basée sur l'étude des attaches ménisco-capsulaires externes.

Il atteint le plus souvent le ménisque latéral ; sa fréquence est évaluée entre 5 à 8% au niveau du ménisque latéral contre 0,1 à 0,3% pour le ménisque médial (50, 52).

Sa partie moyenne présente une épaisseur supérieure à 12 mm et s'étend dans l'espace articulaire jusqu'à l'échancrure intercondylienne. Sa morphologie l'expose à un risque accru de ruptures et on peut observer des kystes sur ménisques discoïdes dans un tiers des cas (50, 52).

Les formes partielles sont possibles touchant alors une corne méniscale : mégacorne antérieure ou postérieure plus rare.

C'est Watanabe (53, 54) qui a sûrement le mieux décrit cette anomalie morphologique. Il décrit trois types de ménisques discoïdes :

- Le type I, un ménisque discoïde complet qui recouvre complètement le plateau tibial externe (figure 29). C'est la forme la plus fréquente (80%).
- Le type II, un ménisque discoïde incomplet, dans lequel l'anomalie morphologique est moins importante, car une petite échancrure est encore visible dans la portion moyenne du ménisque et tout le plateau tibial n'est pas recouvert (figure 29). Ce type représente environ 10% des cas.
- Le type III, appelé Wrisberg–ligament type. Dans ce cas, le tiers postérieur du ménisque latéral n'est pas attaché au tibia par le ligament ménisco-tibial. Ce segment postérieur n'est attaché que par le ligament ménisco-fémoral de Wrisberg (figure 29)
- Le type IV a été ajouté à cette classification par Monllau en 1998: il s'agit des ménisques discoïdes en anneau. L'attache tibiale de ces ménisques est normale. Figure 30

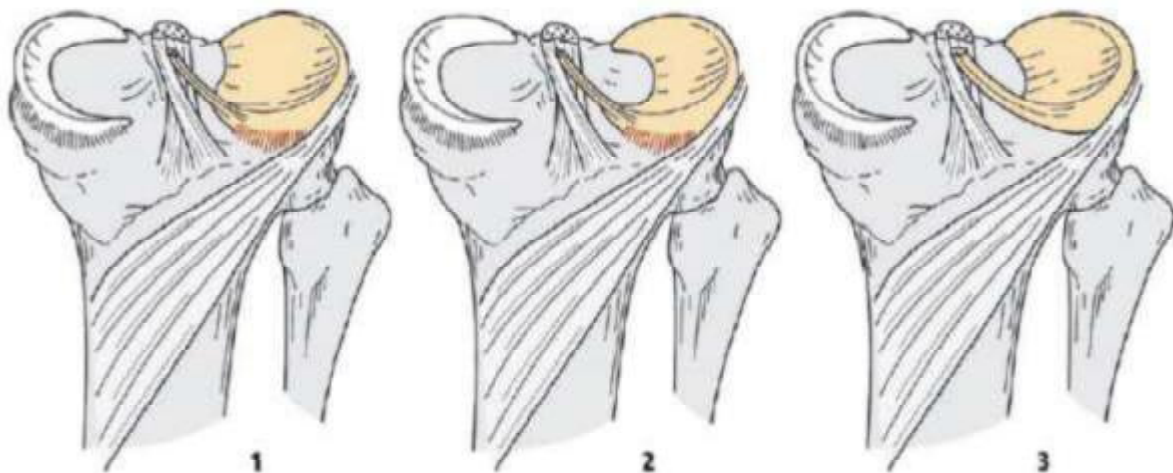


Figure 29 : Classification de Watanabe des ménisques discoïdes en 3 types.

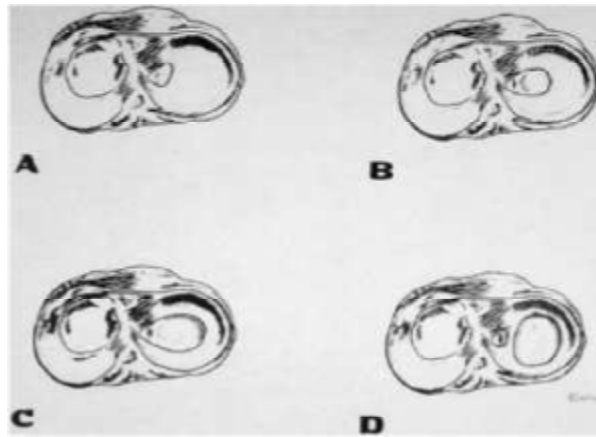


Figure 30 : Classification de Watanabe modifiée en 4 types.

9- Diagnostic

9-1 Interrogatoire

Il permet, à travers une enquête précise, de mettre en évidence certains éléments évocateurs d'une lésion méniscale:

- *Les sportifs* le plus souvent concernés sont des *hommes d'âge moyen de 30 à 35 ans* pratiquant un *sport à haut risque*, comme le football, le tennis, le ski ou le rugby.
- *La notion d'un accident particulier*, dans les antécédents, consistant d'une façon générale en un mécanisme de flexion - rotation ou extension - rotation, avec asynchronisme de ces mouvements, ayant entraîné un ressaut ou un blocage fugace. Il faut toutefois savoir qu'un certain nombre de lésions méniscales semblent se produire en apparence sans aucun traumatisme initial ou, à l'inverse, à la suite d'un choc direct

9-1-1 Histoire (55)

L'interrogatoire doit faire retracer l'histoire de la lésion et préciser plusieurs éléments :

Le début de la symptomatologie, et ses circonstances : le début est précis (un accident initial) c'est le genou traumatique ou post-traumatique. Le début est flou, ceci oriente plutôt vers une cause inflammatoire ou dégénérative.

La recherche d'un traumatisme qui n'est pas toujours retrouvé ; il faut préciser les circonstances exactes, sa survenue au cours d'une pratique sportive, son mécanisme (appuyé ou non, en valgus, en varus, en hyperextension, ou suite à un shoot dans le vide); l'existence d'un craquement, d'un gonflement du genou.

Les modalités évolutives qui retracent l'évolution des symptômes entre l'accident initial et la consultation ; l'existence d'un intervalle libre ; le traitement déjà employé, médical ou chirurgical ; une éventuelle rééducation.

9-1-2 Signes fonctionnels:

L'interrogatoire les précise dans leur mode évolutif. Ces symptômes se regroupent en crises articulaires qui surviennent pour un même mécanisme et qui se reproduisent à des intervalles variables pour des accidents de plus en plus bénins, mais toujours de même type.

9-1-2-1 La douleur :

La douleur est le symptôme le plus fréquent. Son intensité est variable. Il faut préciser son mode d'apparition, son caractère, son intensité et son siège, désigné par le doigt du patient. Elle est volontiers horizontale sur l'interligne interne en regard du bord postérieur du ligament latéral interne. Cette douleur est différente des douleurs verticales rotuliennes ou ligamentaires. Elle est nocturne lorsqu'elle est inflammatoire ; une douleur vespérale, pendant et après un effort, est d'origine mécanique. La douleur qui apparaît à la descente des escaliers, ou bien dans les

positions où le genou est fléchi pendant longtemps, rappelle une cause rotulienne. Celle qui apparaît lors de l'hyperflexion est en général d'origine méniscale.

9-1-2-2 Les instabilités

L'instabilité est due au passage entre condyle et plateau tibial interne du fragment méniscal qui provoque une douleur avec instabilité réflexe.

- **Le déboîtement** : décrit par le patient comme « luxation du genou » ou « déplacement des os », correspond en règle à une rupture du ligament croisé antérieur ou à une luxation de la rotule.
- **Le déroboement** : c'est un « genou qui lâche », « qui ne tient pas », « un genou faible, qui cède devant », en particulier dans les escaliers ou le terrain accidenté. Il peut correspondre à trois mécanismes différents :
 - Le déroboement par interposition : lors de la transmission des pressions entre deux surfaces cartilagineuses, il s'interpose une troisième structure, méniscale, synoviale, cartilagineuse ou autre ; il se produit un réflexe de protection articulaire: le quadriceps se relâche, et le genou se déverrouille, en levant l'interposition.
 - Le déroboement par altération cartilagineuse: lorsque l'une ou les deux surfaces cartilagineuses sont altérées, et qu'elles viennent en contact, il peut également se produire un relâchement du quadriceps.
 - Le déroboement par insuffisance musculaire: qui peut se produire en cas d'amyotrophie quadricipitale, polio au décours de la chirurgie...

9-1-2-3 Le blocage du genou :

Le blocage peut survenir d'emblée lors d'un relèvement d'une position accroupie avec vive douleur, accompagnée d'un claquement et d'une sensation de déchirure. Une impotence fonctionnelle absolue avec limitation de l'extension et sensation élastique invincible ne gênant pas la flexion est observée. Le déblocage

s'accompagne d'un ressaut ou d'un claquement suivi d'un épanchement. Les manoeuvres de réduction en hyperflexion ou en rotation sont bien connues par les patients, et aisément reproductibles. Entre les accidents, il existe un intervalle libre. Dans leur évolution, les blocages peuvent devenir atypiques, disparaître ou se pérenniser. Ces trois évolutions traduisent la modification anatomique de la lésion initiale. Il faut, en fait, distinguer entre :

- Blocage méniscal (blocage vrai): qui est l'impossibilité pour le patient d'étendre complètement le genou pendant un laps de temps durable, supérieur à quelques minutes (flexum passif). Ceci veut dire qu'il existe un obstacle mécanique, qui interdit au genou de s'étendre complètement. Il peut s'agir d'un ménisque en anse de seau, d'une volumineuse languette luxée en avant (corps étranger, battant de cloche du moignon du LCA .
- Blocage rotulien (pseudo-blocage) : il s'agit d'un accrochage, au cours d'un mouvement de flexion-extension, qui bloque fonctionnellement le genou dans les deux sens (mais surtout en extension). Il disparaît dès que l'appui est porté sur l'autre genou, et ne dure qu'un instant. C'est habituellement une altération du cartilage rotulien qui est responsable de cet accrochage fugace.

9-1-2-4 Les épanchements :

Un genou qui gonfle, traduit toujours une souffrance articulaire, réelle et objective. La nature de cet épanchement peut être précisée par une ponction de l'articulation, qui permettra ainsi d'en apprécier la nature mécanique ou inflammatoire, grâce à son aspect, sa viscosité, au dosage du taux de protides, à la numération formule des éléments figurés et la recherche, évidemment, de micro-cristaux qui sera systématique.

L'hydarthrose, liquide jaune clair, peut être inaugurale, chronique, récidivante, de type mécanique. Elle est soit secondaire à une irritation synoviale, primitive (maladie inflammatoire), à une lésion cartilagineuse (arthrose), méniscale, ou à un corps étranger (ostéochondrite, fracture ostéochondrale), ou encore par séquelle de lésion ligamentaire.

L'hémarthrose, liquide sanglant, en dehors de tout contexte traumatique, doit faire évoquer deux diagnostics: l'arthropathie hémophilique, ou la synovite villo-nodulaire hémopigmentée (liquide xantochromique).

A côté de ces signes typiques peuvent être décrits autres symptômes :

- Des impressions de dérangement interne : c'est la sensation d'avoir un élément qui se déplace dans le genou (souris articulaire), « une boule » ou « un nerf qui coince ». c'est un symptôme évocateur de lésion méniscale ou d'un corps étranger.
- Les bruits articulaires : les craquements, peu audibles, correspondent souvent à une sensation tactile dans les mouvements de flexion-extension lorsque la main est posée sur la peau, alors que les claquements sont nettement perçus, et font évoquer une lésion méniscale.

Enfin, certaines lésions méniscales sont asymptomatiques ou non détachables de la symptomatologie ligamentaire. Elles sont découvertes lors du traitement de la laxité.

9-1-2-5 Le mode de vie :(09)

Pendant l'interrogatoire, le niveau d'activité a un double intérêt : d'une part, cela permet d'apprécier l'importance de la gêne engendrée par l'atteinte du genou, et d'autre part, de connaître l'utilisation que le patient souhaite faire de son genou.

En fonction de l'âge, on a :

- Le sujet jeune, actif, ou sportif, chez qui on s'intéresse aux sports pratiqués, à la capacité à courir, sauter, changer brusquement de direction.
- Le sujet âgé ou sédentaire, chez qui on se renseigne sur l'utilisation des cannes, sur le périmètre de marche, la capacité à monter et descendre les escaliers avec ou sans rampe ou à se relever de la position assise sans l'aide des mains.

9-2 Examen clinique du genou

Les signes cliniques ne sont pas toujours uniformes. Plusieurs signes bien spécifiques peuvent être présents, mais pas toujours en association. Cet examen doit être bien conduit, symétrique, et comparatif.

9-2-1 Inspection: (09, 55) Debout, à la marche, et en décubitus dorsal

9-2-1-1 Debout :

A la recherche de :

- Déviations axiales.
- Amyotrophie.
- Éventuel kyste poplité.

9-2-1-2 À la marche :

On observe :

- L'angle du pas:formé par l'axe du pied et le sens de la marche ; celui-ci étant habituellement ouvert en dehors, de 10° à 15°, et est symétrique.
- La bascule du genou lors de l'appui monopodal.
- Le type de boiterie : esquive, manque d'extension, appui précaire...

9-2-1-3 En décubitus dorsal :

A inspecter :

- Le morphotype couché : « flexumun » ou « recurvatum ».
- L'épanchement.

9-2-2 La palpation:(56)

Celle-ci se pratique le genou fléchi à 90° à la recherche d'un point douloureux méniscal. Cette douleur peut être réveillée lors de la palpation des interlignes externe et interne, en effectuant des mouvements de flexion-extension. A la palpation, il s'agit également de rechercher la présence d'un kyste méniscal qui apparaît sous la forme d'une saillie à la face externe du genou pouvant atteindre la taille d'une noix. Cette tuméfaction visible en extension, disparaît souvent en flexion forcée.

9-2-2-1 Examen des mobilités :(09)

La mobilité est notée par trois chiffres : le premier exprime la flexion, le deuxième l'extension complète, et le troisième le « recurvatum ».La mobilité peut être légèrement limitée en flexion et accompagnée d'une douleur.

9-2-2-2 Examen des ménisques : (09, 55)

Schématiquement, on examine les ménisques en flexion. Plusieurs tests diagnostiques permettent de réveiller la douleur méniscale, dont le principe est le même : une contrainte sur un ménisque lésé est douloureuse tant du côté externe, qu'interne. Parmi ces différents tests diagnostiques, on citera :

- La pression de l'interligne articulaire des deux côtés:Les interlignes articulaires, interne et externe, sont palpées, simultanément, à 80° de flexion, par les deux pouces, pour éliminer la simple sensation de pression de la peau. La douleur à la pression associée à la rotation externe de la jambe correspond au signe de Konjetzny (57) –Steinmann (58). Le signe de Bragard (59) est une douleur à la pression de l'interligne articulaire interne pendant la flexion du genou. Le signe de Turner (60) est une hyperesthésie de l'interligne articulaire interne du genou. Des douleurs dans les deux interlignes sont en faveur d'une synovite diffuse dans le cadre d'un processus inflammatoire. Une douleur qui se déplace en postérieur du

genou quand la flexion augmente, (58) de 45° à 120°, est typiquement en faveur d'une lésion de la jonction des segments moyen et postérieur du ménisque.

- La perte de l'extension ou la douleur en hyperextension: La douleur à l'hyperextension passive est un signe méniscal très constant. La perte d'extension de 20° est évidente lors des lésions en anse de seau. Parfois, on ne trouve qu'une asymétrie des deux genoux en extension forcée. En extension, le contact entre le plateau tibial et le condyle est très intime. C'est dans cette position qu'on peut diagnostiquer non seulement les déchirures en lambeaux, mais également les ruptures méniscales dégénératives. La manoeuvre de Mac Murray est essentielle pour « faire parler » une lésion méniscale. Le patient est couché sur le dos; l'opérateur fléchit le genou du patient jusqu'à un point où le talon est en contact avec la fesse. Le praticien saisit le genou avec l'index sur la ligne de l'articulation interne et le pouce sur la ligne de l'articulation externe. Avec la deuxième main, il fait faire une rotation externe au pied du patient, le tenant fermement, il étend le genou. Cette manoeuvre permet de coincer le lambeau du ménisque. On bloque la corne postérieure du ménisque interne sous le condyle, par un mouvement de flexion, adduction, rotation externe. La partie instable du ménisque lésée, reste coincée derrière le condyle et se réduit simplement lors de l'extension, quand le ménisque se déplace en avant avec le plateau tibial. Ceci est ressenti, par le patient, comme un déclic douloureux que l'examineur détecte avec les doigts sur l'interligne articulaire. Un déclic dans le compartiment externe au niveau du tendon du muscle poplité est physiologique, et n'a pas de signification. Quand la douleur n'est pas combinée avec un déclic lors de la manoeuvre de rotation, cela oriente plutôt vers une lésion intra-murale souvent dégénérative. La pathologie de la corne postérieure s'exprime entre 90° et 130° de flexion. Les rares lésions de la corne antérieure du ménisque interne sont plutôt trouvés en extension. La manoeuvre

inverse (l'abduction, rotation interne) est effectuée pour le ménisque externe. Elle sub-luxe le ménisque et le plateau tibial en avant du condyle fémoral externe.

9-2-2-3 Manoeuvres particulières :(09,55)

- Test d'Appley Ou Grinding Test, permet de rechercher, lors de mouvements de rotation externe (corne antérieure) ou rotation interne (corne postérieure) une douleur signant une lésion méniscale interne ou externe. Le patient est couché sur le ventre, le praticien fait une rotation interne de la jambe et fléchit le genou à plus de 90°. Ensuite, on part le genou fléchi à 90° et on fait tourner rapidement le pied et la jambe en rotations interne et externe pour éliminer une entorse de rotation ou une déchirure de ligament. On immobilise la cuisse du patient sur la table avec le genou, puis on desserre l'articulation du genou en tirant la jambe vers le haut et on fait une rotation interne et externe (diagnostic de déchirure de corne postérieure).

On fait une compression du tibia, en laissant le genou sur le fémur et on fait, sous compression, une rotation interne et externe (diagnostic de déchirure de corne antérieure).

- La manoeuvre de Cabot Le talon repose sur la crête tibiale controlatérale. Le genou est progressivement fléchi tandis que le talon suit la crête tibiale. Cette manoeuvre ramenant le talon sur l'autre genou, réalisant un varus forcé, peut réveiller une douleur externe. Le compartiment externe est mis en distraction par la pression sur le versant interne du genou, ce qui peut aussi de provoquer la douleur.

9-2-2-4 Examen des ligaments :(61)

A la recherche de laxités. *Antérieures* : A rechercher par plusieurs tests :

- Test de Trillat-Lachman.
- Tests de ressaut.
- La manoeuvre de Henri Dejour.
- Tiroir antérieur.

Frontales : A rechercher par :

- Le recurvatum test de Hughston, et autres.

Postérieures : A mettre en évidence par différents tests :

- Le tiroir postérieur.
- Le test de Whipple.
- La translation postérieure à 20° de flexion,

9-3 Rappel radiologique

Malgré une anamnèse très souvent précise et plusieurs tests cliniques, le chirurgien orthopédique même expérimenté ne peut très souvent retenir que 50% des lésions méniscales avec certitude. Plusieurs autres situations cliniques peuvent simuler la lésion méniscale. Il est donc essentiel de s'aider des investigations para-cliniques pour confirmer un diagnostic clinique. Durant les dernières décennies l'amélioration des examens d'imagerie, essentiellement l'arthrographie, et l'imagerie par résonance magnétique a augmenté la précision diagnostique de façon importante.

9-3-1 Radiologie conventionnelle

L'examen radiologique ne peut mettre en évidence les lésions méniscales. Il peut suggérer seulement une dégénérescence de l'os sous cartilagineux. L'imagerie radiologique conventionnelle ne peut donc qu'être utile à l'évaluation des lésions chroniques ou dans le suivi de la pathologie méniscale. Il est essentiel de l'utiliser en charge, en comparatif, en extension complète et en Schuss.

Le bilan radiographique systématique comprend des clichés des deux genoux de face en station debout avec légère flexion (schuss) et de profil, et des incidences axiales des rotules à 30 et 60°. Ces clichés sont destinés à éliminer toute autre cause

isolée ou associée de souffrance du genou et à apprécier l'existence d'un genu varum ou valgum dont la reconnaissance nuancerait l'éventuel geste chirurgical



Figure 31 : radiographie du genou incidences face et profil source service traumatologie orthopédie HMMI meknes



Figure 32 : incidence axiale 30°, 60°, 90° source service traumatologie orthopédique HMMI meknes

9-3-2 Arthrographie

Longtemps, l'*arthrographie opaque* est restée le seul examen complémentaire permettant de mettre en évidence les fissures méniscales(49). Avec l'apparition de l'IRM puis de l'arthroscanner spiralé, les indications de l'arthrographie se sont progressivement réduites et ce en dépit des avantages de cet examen (vision globale de l'articulation, faible coût, et disponibilité souvent immédiate). Actuellement, largement supplantée par l'arthroscanner ou l'IRM, l'arthrographie conserve de rares indications résiduelles : contre-indications à l'IRM ou absence d'accès au scanner.

La réalisation et les performances diagnostiques de cet examen sont conditionnées par certaines exigences techniques(61) : évacuation des épanchements intra-articulaires, mise en charge du genou avant étude méniscale, contrôle scopique des incidences méniscales, étude séparée des ménisques médial et latéral. Avec une bonne technique, l'étude arthrographique des fissures méniscales est relativement facile. Seule la corne postérieure du ménisque latéral reste difficile à étudier en raison de la surimposition de la gaine du tendon poplité. Sur le plan sémiologique, les fissures verticale ou horizontale se traduisent par une solution de continuité (fig. 33) et les fissures radiaires entraînent une amputation du bord libre (fig. 34). Il existe cependant un certain nombre d'images pièges ou de lésions difficiles à reconnaître : ménisque court pathologique, fissure incomplète et fissure avec fragment migré ou anse de seau.

Les performances de l'arthrographie (62, 63, 64) sont globalement bonnes pour l'étude du ménisque médial (sensibilité de 95 % et spécificité de 60 %). À l'inverse, pour le ménisque latéral, les performances diagnostiques sont globalement plus limitées (sensibilité de 70 à 80 % et spécificité de 60 à 80 %).



Figure 33 : Aspect arthrographique d'une fissure verticale traumatique de la corne postérieure du ménisque interne la fissure siège en plein corps du ménisque source service traumatologie-orthopédie HMMI Meknes

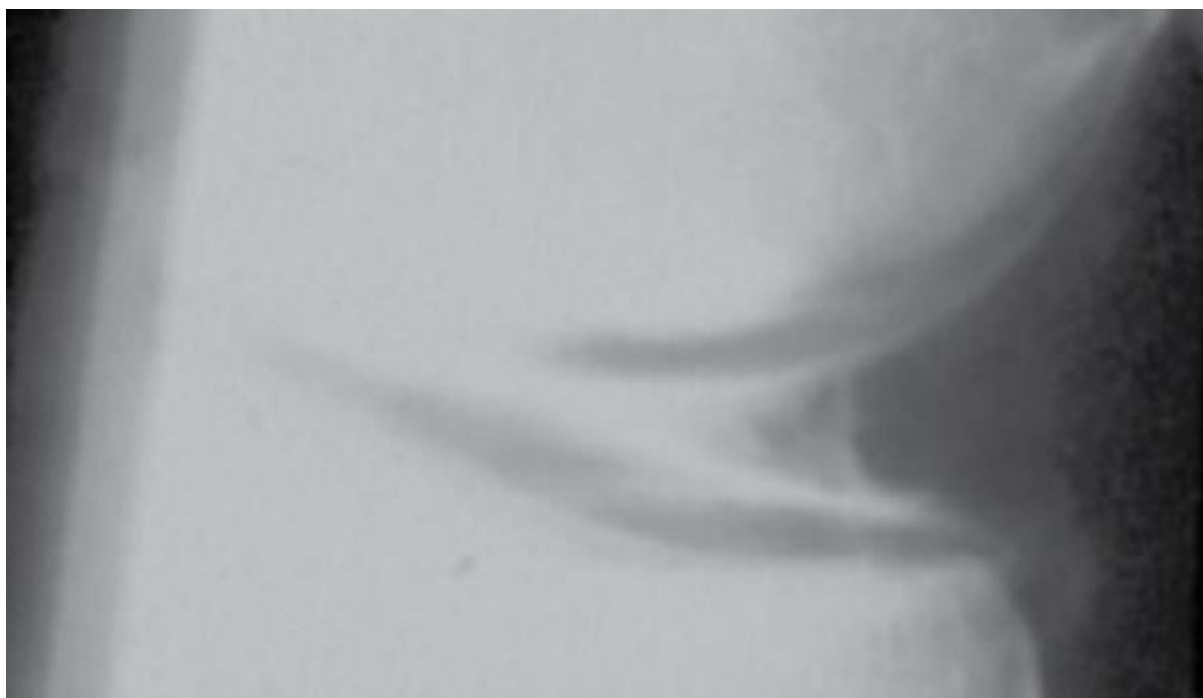


Figure 34 : Aspect arthrographique d'une fissure radiaire du ménisque interne. source imagerie du genou pathologie méniscale dr RICHARDI

La fissure ne se traduit en arthrographie que par une surdensité à bord irrégulier du bord libre du ménisque.

9-3-3 Arthroscanner

Actuellement, les performances des scanners multidétecteurs (haute résolution, reconstructions multiplanaires et rapidité d'acquisition) font de l'arthroscanner une technique beaucoup plus performante que l'arthrographie conventionnelle dans le diagnostic des lésions méniscales.

Pour être fiable, l'étude arthroscanner des fissures méniscales doit répondre à un certain nombre de critères techniques (65) La résolution spatiale doit être maximale dans l'axe Z, ce qui implique d'utiliser les détecteurs centraux les plus petits (0,5 mm), des coupes les plus fines possibles (épaisseur effective de 0,5-0,8 mm), des champs de reconstruction réduits (< 150 mm), une matrice 512 et des algorithmes de reconstruction privilégiant la résolution spatiale.

Cette étude haute résolution des ménisques permet une imagerie dite « isotropique » où la qualité des reconstructions multiplanaires est indépendante du plan de coupe choisi. Il est ainsi possible, à la console de travail, d'analyser de façon dynamique les ménisques dans les trois plans de l'espace (frontal, sagittal et axial transverse), ce qui facilite largement la caractérisation des lésions élémentaires, l'étude de leur extension et la recherche d'éventuels fragments migrés. Les fissures avec anse de seau ainsi que les fragments méniscaux migrés dans le récessus supra- ou inframéniscal (fig. 35) sont actuellement facilement reconnus en arthroscanner (66).

Jusqu'à présent, les performances globales de l'arthroscanner dans le diagnostic des fissures méniscales ont été peu étudiées. Si on se réfère à l'étude de Van de Berg et al. (67), les performances de cette technique sont excellentes : sensibilité de 98 % et spécificité de 94 %. Par ailleurs, dans cette étude, il est

proposé des critères prédictifs permettant d'approcher de façon indirecte le caractère stable ou instable des fissures. Avec une sensibilité de 97 % et une spécificité de 90 %, les lésions étaient considérées comme instables en arthroscanner lorsqu'il s'agissait de fissures complètes verticales ou obliques ou de fissures complexes avec composante radiale. À l'inverse, les fissures verticales incomplètes, les lésions horizontales ou les fissures radiales pures étaient considérées comme stables

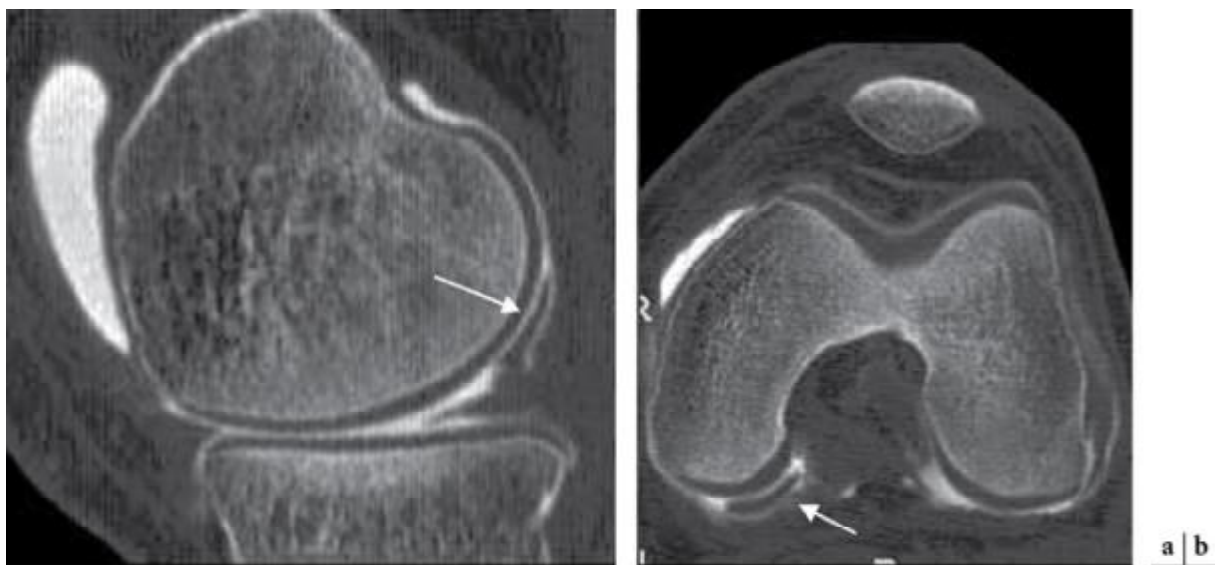


Figure 35 : Aspect arthroscanner d'une fissure horizontale de la corne postérieure du ménisque interne avec migration d'un fragment source Service central de radiologie et d'imagerie médicale, Centre hospitalier universitaire de Grenoble

- a. Sur la coupe sagittale, on visualise le fragment supérieur basculé en position verticale au-dessus du ménisque fissuré (→).
- b. Sur la coupe axiale transverse, le fragment méniscal migré est localisé dans le récessus rétrocondylien interne (→).

-

9-3-4 IRM

9-3-4-1 Considérations techniques

Depuis plus de dix ans, l'IRM s'est imposée comme un des outils les plus performant dans le diagnostic des fissures méniscales avec des chiffres de sensibilité et de spécificité oscillant entre 90 et 95 % suivant les séries (68, 69). Ces performances excellentes ne doivent cependant pas faire oublier que l'efficacité diagnostique d'une exploration IRM des ménisques reste conditionnée par certains éléments techniques fondamentaux (70, 71).

Il n'existe pas de consensus sur le type de séquence à utiliser pour visualiser les fissures méniscales. Cependant, en pratique quotidienne, les séquences en écho de spin à TE (temps d'écho) court et en particulier la densité de proton sont les séquences les plus utilisées.

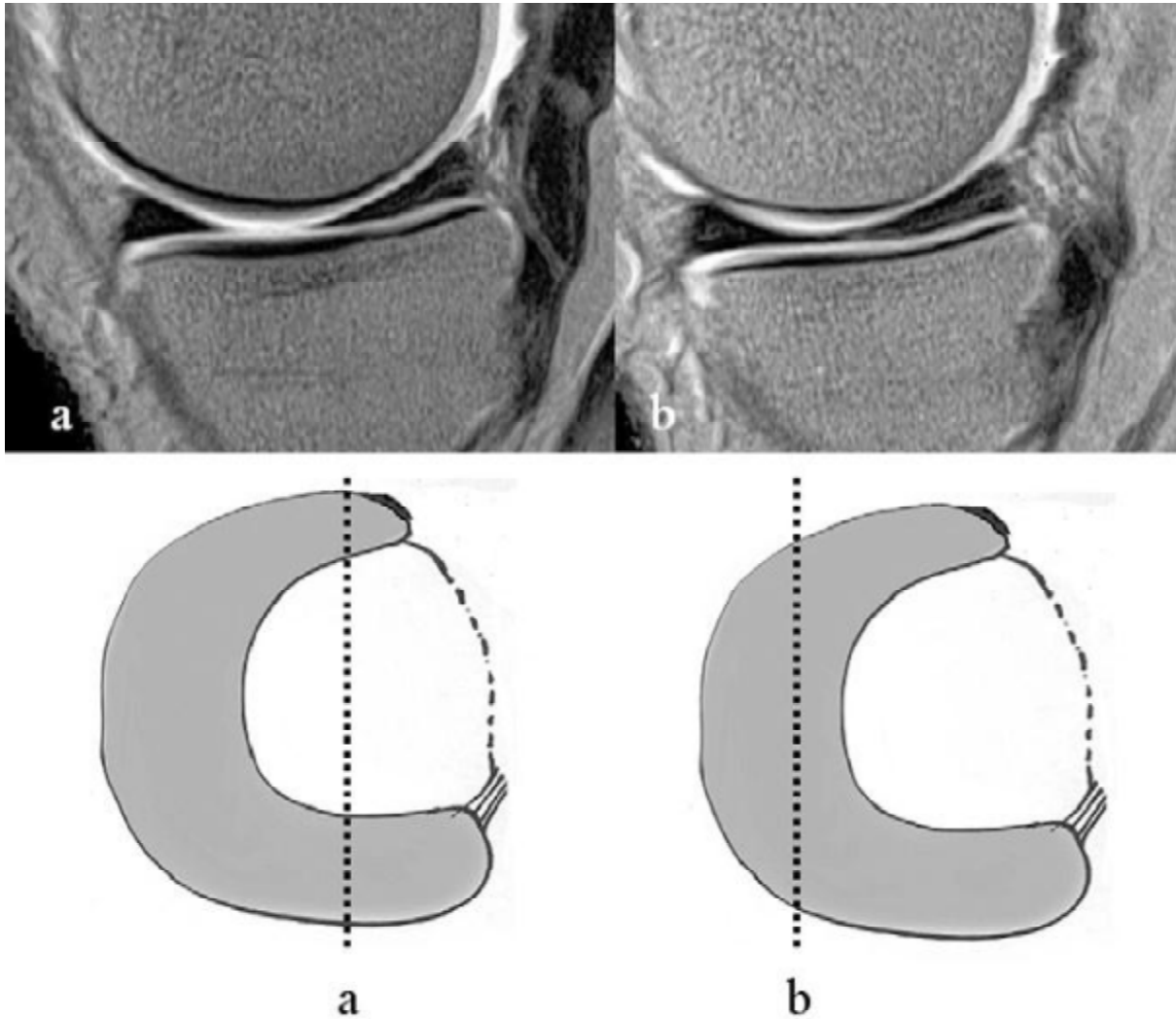
Les coupes sagittales et frontales sont indispensables à une étude complète des ménisques. Les coupes sagittales permettent d'étudier les cornes antérieure et postérieure alors que les coupes frontales sont nécessaires pour analyser le segment moyen. L'épaisseur de coupe ne doit pas excéder 4 mm et le champ d'exploration 160 mm. Enfin, la matrice d'acquisition doit être adaptée. Les matrices trop larges (256 × 128 par exemple) s'accompagnent d'artéfact de troncature.

9-3-4-2 Ménisque normal

Sur les coupes sagittales et frontales, le ménisque normal apparaît sous la forme d'une structure triangulaire en hyposignal. Sur les coupes sagittales les plus latérales, le ménisque prend la forme d'une structure en « noeud papillon ». Cet aspect en « noeud papillon » (ou *bow-tie*) est construit par la recoupe sagittale du segment moyen unissant les cornes antérieure et postérieure (fig. 36).

Certaines *variantes anatomiques* sont utiles à connaître car elles peuvent simuler des fissures méniscales :

- Sur les coupes sagittales, la transition entre le ligament transverse et les cornes antérieures des ménisques peut prendre l'aspect d'une pseudo-fissure méniscale, surtout lorsque ce ligament transverse est volumineux. Le même type d'image piège peut être observé à la transition entre les freins méniscaux et les cornes méniscales.
- La gaine du tendon poplité peut également simuler une fissure oblique de la corne postérieure du ménisque latéral.
- Les ligaments ménisco-fémoraux de Humphrey et de Wrisberg, en unissant la corne postérieure du ménisque latéral au condyle fémoral médial, peuvent être l'origine de certaines images pièges de fausse fissure :



*Figure 36 : Aspect IRM normal du ménisque interne sur les coupes sagittales. source
Normal MRI anatomy of the knee joint EMC radiology*

- a. Sur les coupes médianes, la corne antérieure et la corne postérieure apparaissent sous la forme d'une structure triangulaire en hyposignal homogène.
- b. Sur les coupes latérales, le ménisque normal prend la forme d'une structure en « noeud papillon » (bow-tie) construite par la recoupe du segment moyen au centre reliant la corne antérieure en avant et la corne postérieure en arrière.

- Il existe parfois, entre le plan profond et superficiel du ligament collatéral médial, une fine couche de graisse pouvant simuler une lésion du segment moyen du ménisque médial (fig. 37) ;
- Le ligament ménisco-méniscal oblique qui relie parfois la corne antérieure d'un ménisque à la corne postérieure du ménisque opposé peut simuler la présence d'un fragment méniscal migré ou d'une anse de seau (76).

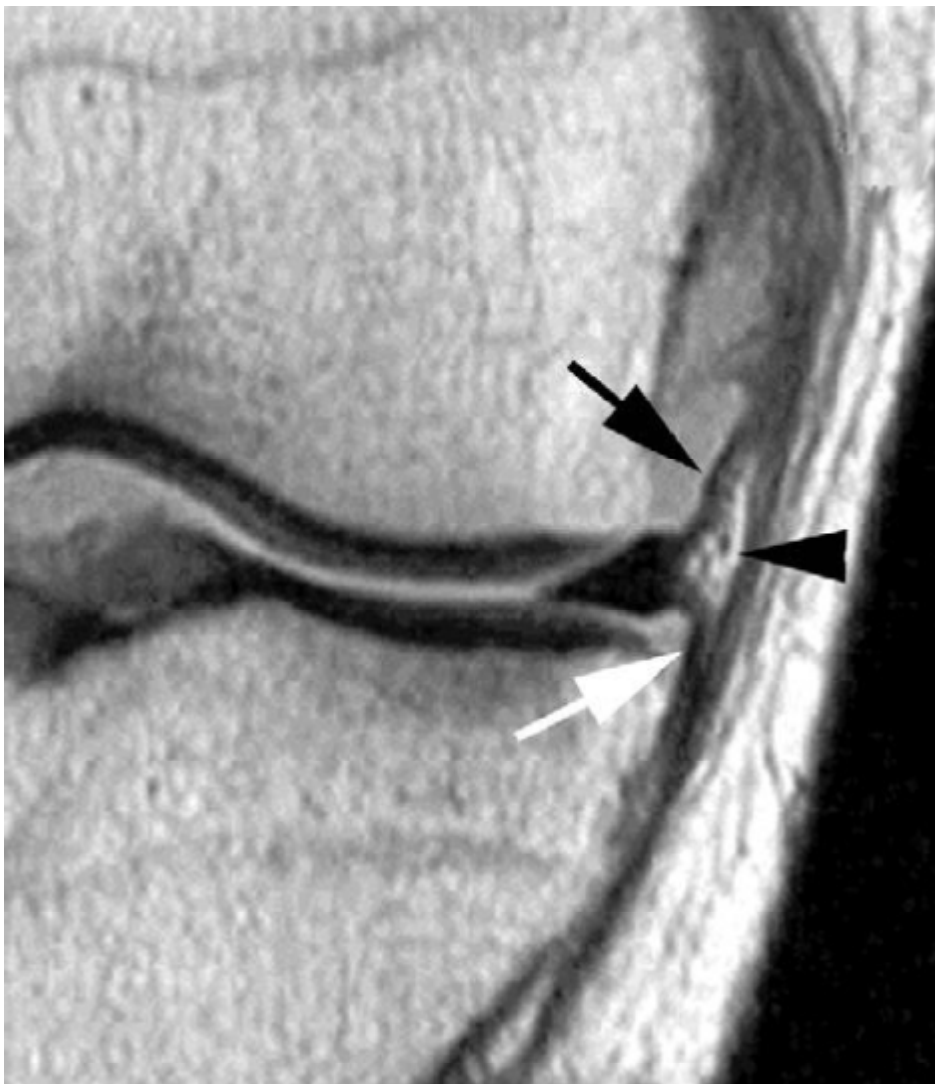


Figure 37 : IRM coupe frontale : variante anatomique du ménisque médial. source imagerie du genou pathologie meniscale DR RIHARDI

Le plan profond du ligament collatéral médial formé par le ligament ménisco-fémoral (→ noire) et le ligament ménisco-tibi(→ blanche) est séparé du plan superficiel (→ noire) par une fine couche de graisse apparaissant en hypersignal sur cette coupe en densité protonique (TSE 1800/25) (►). Cette couche graisseuse peut parfois simuler une fissure verticale.

- Certains *artéfacts* peuvent également produire des images

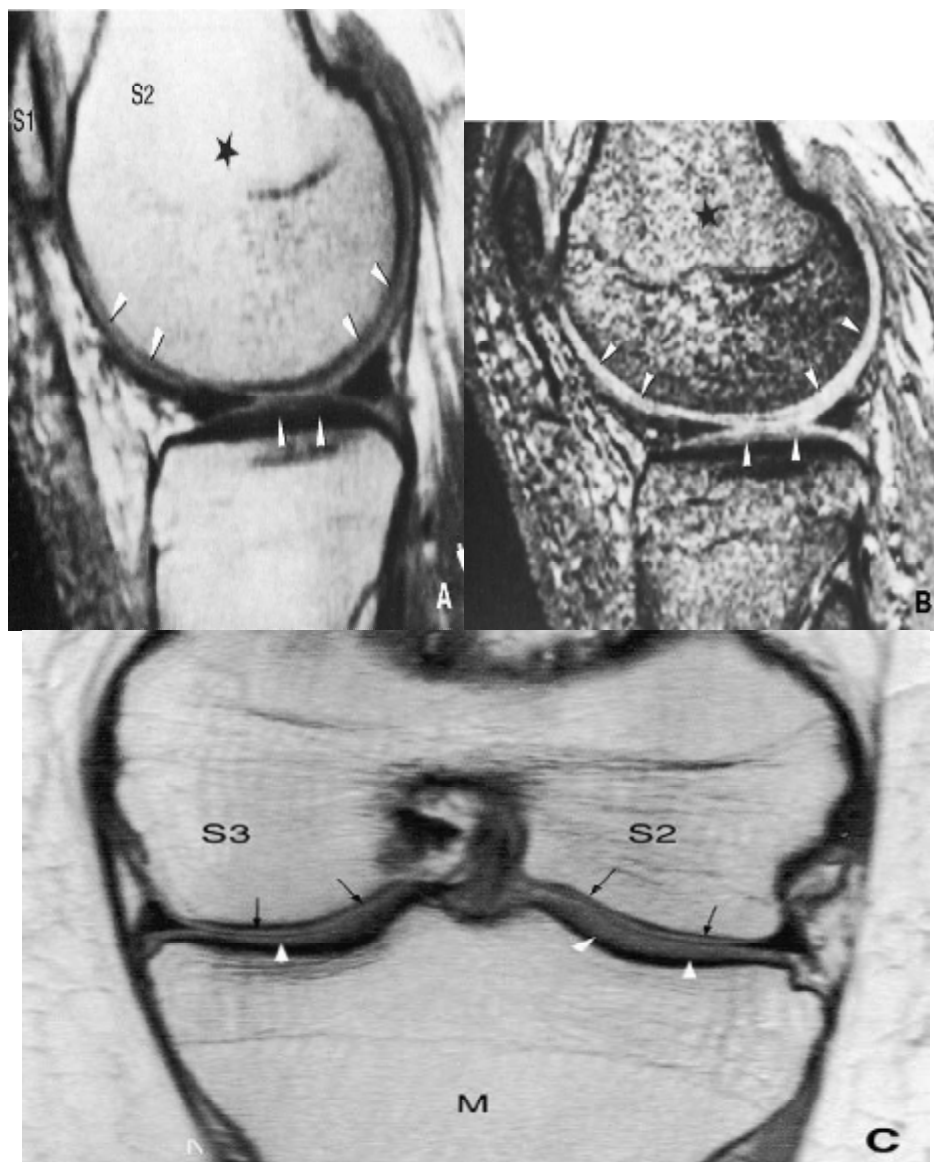


Figure 38 : A, B. Comparaison de coupes sagittales réalisées respectivement en séquence ES-DP (A) et en séquence 3D FISP (EG-T2) (B). MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC radiology*

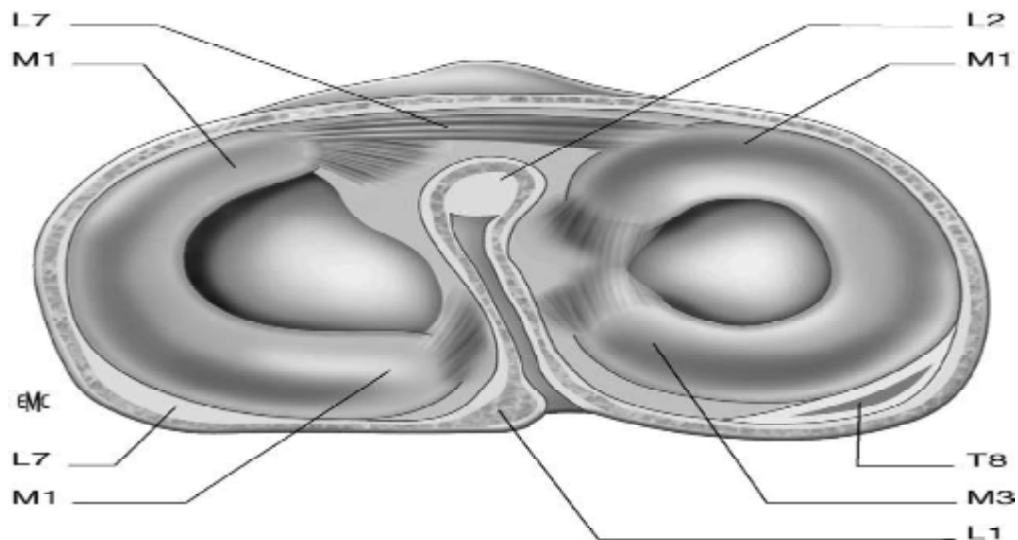


Figure 39 : Coupe transversale passant par l'interligne articulaire fémorotibial

La figure illustre la forme anatomique du ménisque interne (en forme de C ouvert), du ménisque externe (en forme de C fermé) et leurs insertions tibiales, d'après Pallardy et al.

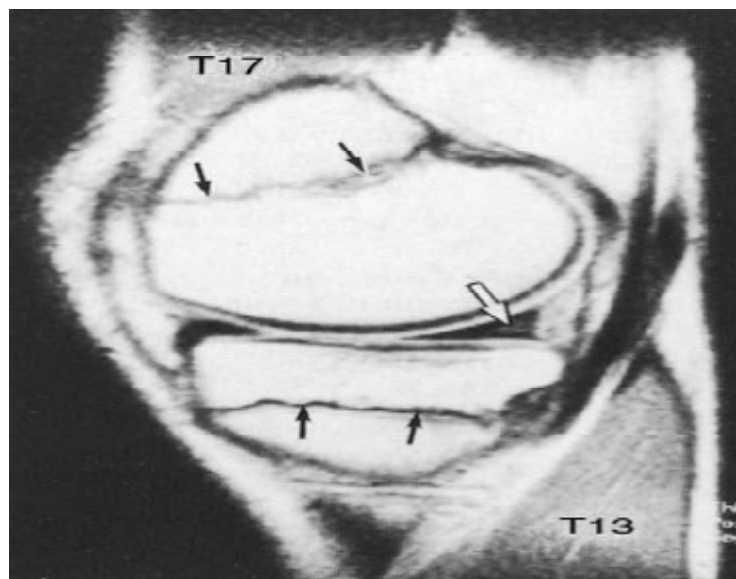


Figure 40 : Coupe sagittale passant par la partie interne de l'articulation fémorotibiale (séquence ES-DP). Normal MRI anatomy of the knee joint EMC

RADIOLOGIE

On note, au sein de la corne postérieure du ménisque interne, une zone linéaire de signal augmenté (flèche blanche). Cette image de pseudofissuration méniscale correspondrait en réalité à la vascularisation normale du ménisque chez l'enfant. La ligne épiphysaire et le cartilage de conjugaison apparaissent sous forme d'une double bande de signal respectivement faible et intermédiaire (flèches noires).

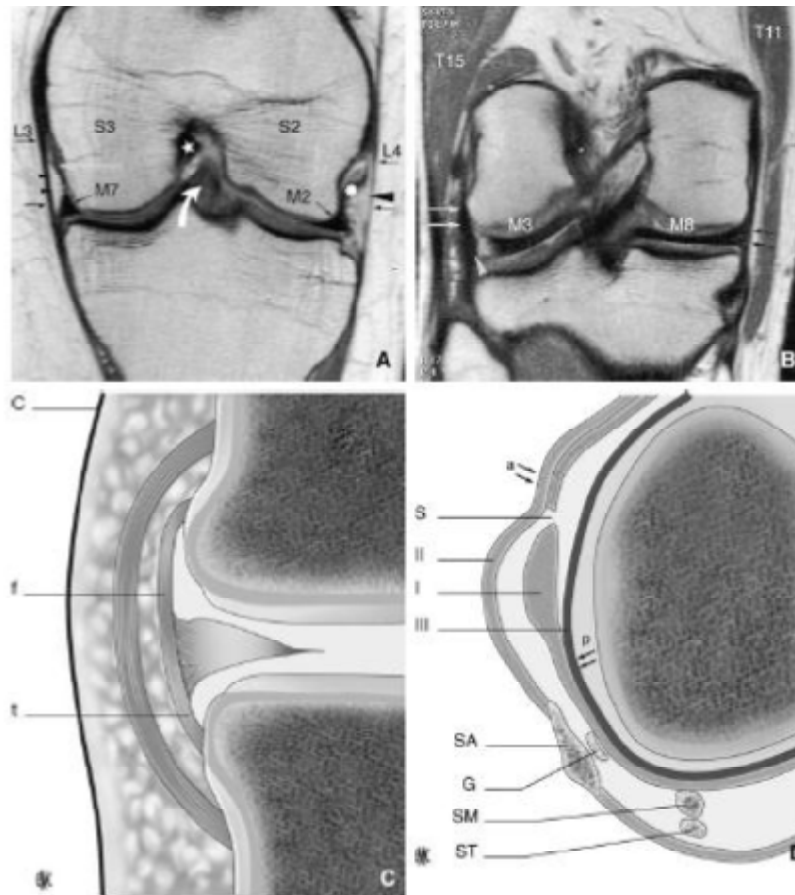
Images-pièges et pseudoruptures méniscales

Figure 41: Coupe frontale passant par les cornes méniscales moyennes (en séquence ESR-DP) et par le ligament collatéral interne. Normal MRI anatomy of the knee joint

EMC RADIOLOGIE

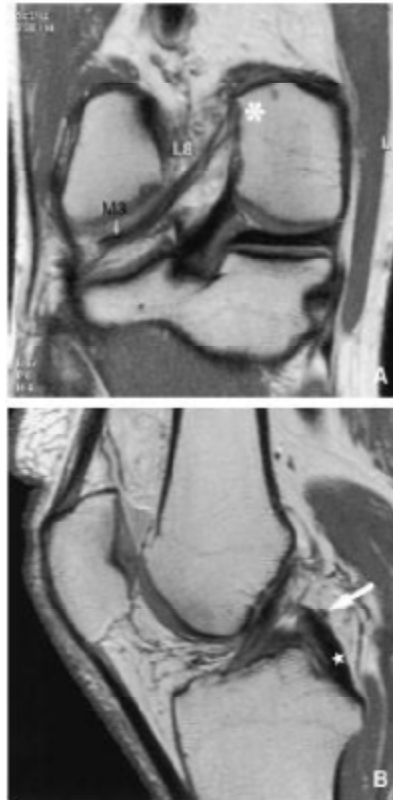


Figure 42 : Coupe coronale en séquence ESR–DP passant par la partie la plus postérieure des condyles fémoraux Normal MRI anatomy of the knee joint Service de radiologie et d'imagerie médicale, Hôpital universitaire de la Vrije Universiteit Brussel

La figure 42 montre le ligament méniscofémoral de Wrisberg (L8). Il s'agit d'une bandelinéaire oblique tendue entre la corne postérieure du ménisque externe (M3) et la face postéroexterne du condyle interne (astérisque).

B. Coupe sagittale en séquence ES–DP montrant le ligament de Wrisberg (flèche) situé en arrière du ligament croisé postérieur, dont on reconnaît la portion distale (étoile).



Figure 43 : Coupe sagittale en séquence ES-T2 passant par le ligament croisé postérieur (LCP).

Le faisceau antérieur du ligament méniscofémoral (ligament de Humphry) (tête de flèche) est localisé en avant du LCP dont on visualise la portion proximale (flèche).

9-3-4-3 Contusion méniscale

Certains auteurs (77) ont décrit des contusions méniscales en contexte de traumatisme aigu il s'agit :

D'un hypersignal mal défini, informe, globuleux, plutôt périphérique, contigu à la surface articulaire méniscale et pouvant atteindre la surface articulaire, mais d'aspect non linéaire (Fig 44). Il existe fréquemment une contusion osseuse au contact, et souvent une atteinte du LCA. Ces lésions ne sont pas décelables en arthroscopie. Le mécanisme serait une impaction du ménisque entre fémur et tibia dans la zone de vascularisation périphérique du ménisque. Elles guérissent généralement spontanément.

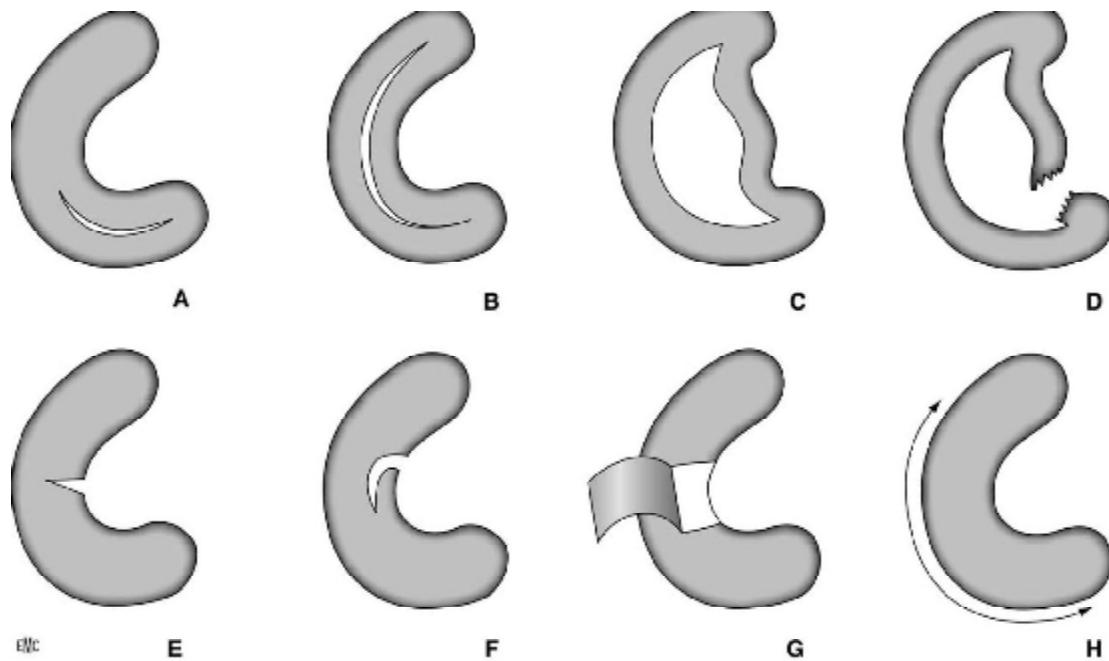


Figure 44 : Représentation des différentes variétés de déchirures méniscales.

- A. Verticale longitudinale.
- B. « Anse de seau ».
- C. « Anse de seau » luxée.
- D. « Anse de seau » rompue (languette).
- E. Verticale radiale.
- F. « Bec de perroquet ».
- G. Horizontale détachant une languette, luxée.
- H. Désinsertion.



Figure 45 : Contusion méniscale source service traumatolo-orthopedique HMMI meknes

Hypersignal globuleux, mal défini, de la corne postérieure du ménisque interne, à moins de 1 semaine du traumatisme initial. Coupes sagittales en T1 et densité de protons suppression de graisse.

9-3-4-4 Déchirure

Les déchirures se caractérisent par des modifications de signal et/ou de morphologie.

Modification de signal

Les signaux intraméniscaux sont classés par Crues et Stoller en trois grades (78, 79)

Le *grade I* correspond à un hypersignal punctiforme ou nodulaire, unique ou multiple mais nes'étendant pas aux surfaces articulaires du ménisque (Fig. 47).

Le *grade II* est un hypersignal linéaire intraméniscal, n'atteignant pas la surface articulaire mais pouvant se prolonger vers la région d'insertion méniscocapsulaire

(Fig. 48).Les lésions de grades I et II sont généralement asymptomatiques ; elles peuvent se voir à tous les âges, chez l'adulte (correspondant à une

dégénérescence myxoïde du ménisque, plus ou moins extensive) et chez l'enfant (où elles correspondent à une zone de vascularisation plus importante du ménisque). Les facteurs favorisant leur survenue pourraient être le surmenage physique et les micro-traumatismes répétés. Les contusions méniscales sont classées par définition dans les grades I ou II (bien que leur description soit postérieure à cette classification).

Le *grade III* correspond à un hypersignal linéaire étendu à au moins une des deux surfaces articulaires méniscales. Il peut s'agir d'une lésion linéaire simple (Fig. 48, 49), ou de morphologie complexe avec traits de refend (Fig. 49). Il est parfois difficile de faire la distinction entre les lésions de grade II et celles de grade III. Si l'hypersignal n'atteint pas de façon évidente la surface articulaire du ménisque, il faut le considérer de grade II. Par ailleurs, une lésion de grade III n'est significative que lorsqu'elle est présente sur au moins deux coupes (adjacentes ou orthogonales).

Seuls les grades III certains, non équivoques doivent donc être retenus pathologiques. (80 81 82)

L'âge du patient ou un contexte dégénératif affectent la spécificité des hypersignaux de grade III, qui ne sont pas rares chez les sujets asymptomatiques de plus de 50 ans (10 à 20 %), notamment dans la corne postérieure du ménisque interne.(83) Elles sont attribuées à des lésions fermées, cicatricielles, ou à une perte de l'intégrité mécanique du ménisque. Mesgarzadeh a décrit une classification en sept grades précisant le grade III de Cruess et Stoller selon des critères morphologiques ou de signal complémentaires.(84)

Il convient donc de rechercher des anomalies de la morphologie méniscale qui sont des arguments supplémentaires en faveur d'une déchirure.

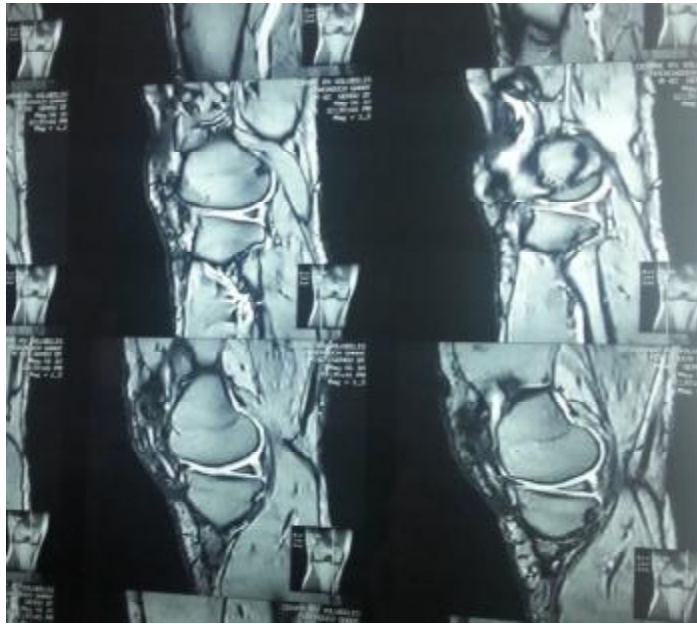


Figure 46 : hypersignal linéaire sans atteinte articulaire intéressant la corne postérieure du mésique interne et externe source service traumatologie orthopédique de HMMI Meknes

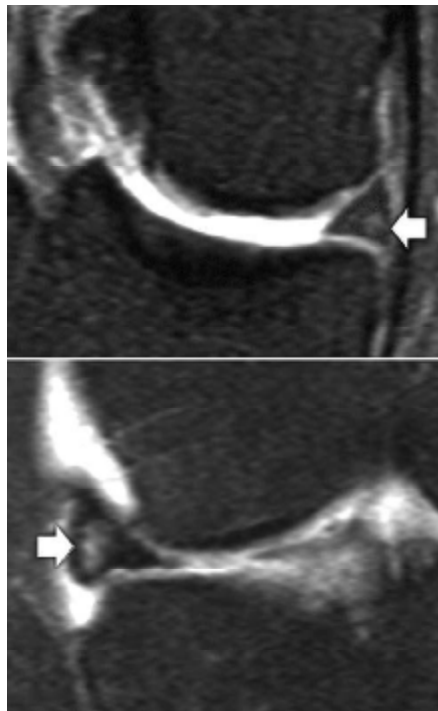


Figure 47 : Anomalie du signal intraméniscal MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RDILOGIE

Hypersignal nodulaire de grade I du segment moyen du ménisque externe (flèche).

Coupes frontales, pondérations T2 suppression de graisse (en haut) et densité de proton suppression de graisse (en bas).

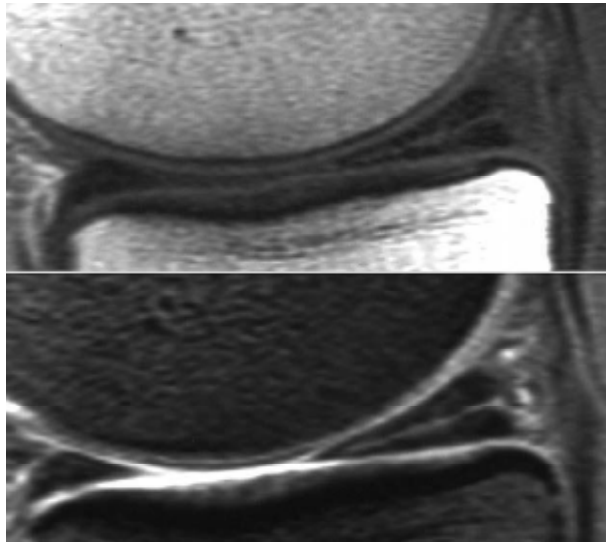


Figure 48 : Anomalie du signal intraméniscal hypersignal linéaire de grade II. Coupes sagittales, pondérations T1 et T2 suppression de graisse. source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

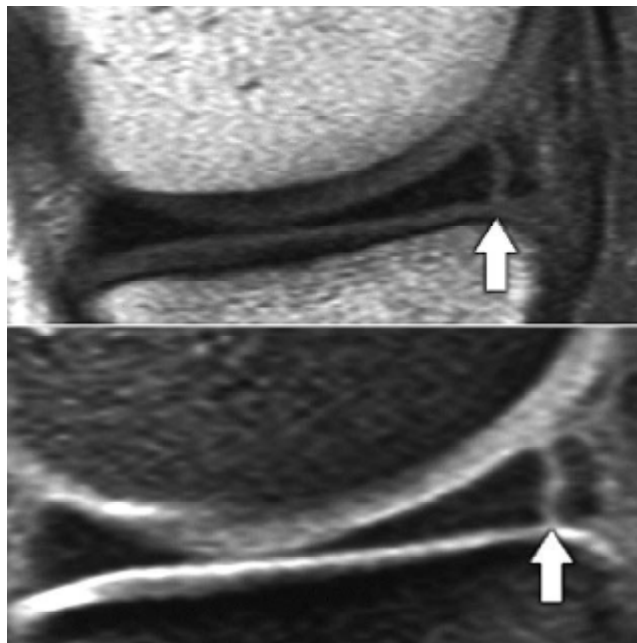


Figure 49 : Anomalie du signal intraméniscal : hypersignal linéaire de grade III témoignant d'une fissure périphérique verticale complète (flèche) de la corne postérieure du ménisque interne. source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Coupes sagittales, pondérations T1 et T2 suppression de graisse.



Figure 50 : hypersignal grade II du menisque interne source service traumatologie orthopedique de HMMI meknes

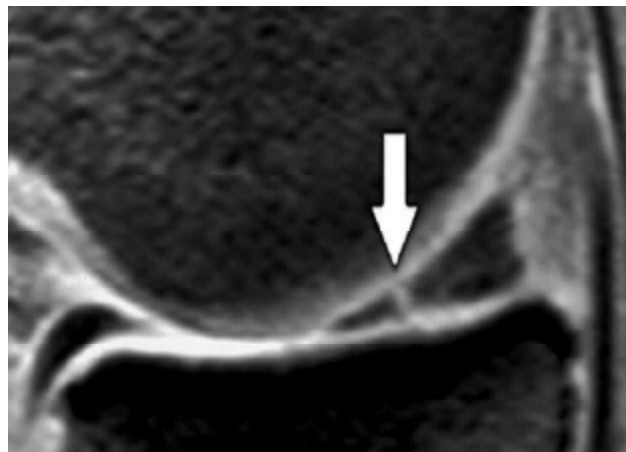


Figure 51 : Anomalie du signal intraméniscal source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee Service central de radiologie et d'imagerie médicale, Centre hospitalier universitaire de Grenoble, :

Hypersignal grade III en rapport avec une fissure verticale complète (flèche) de la corne postérieure du ménisque interne. Coupe sagittale, pondération T2 suppression de graisse. Modification morphologique

On retient :

- Un décroché du contour méniscal :(84) encoche focale de la surface articulaire méniscale (Fig. 52), ce signe augmente la valeur diagnostique d'un hypersignal, et n'est parfois que la seule anomalie visible dans certaines fissures.
- Un amincissement localisé du ménisque.
- Une amputation méniscale plus ou moins importante (Fig. 53) dont la présentation est variable (pan coupé, émoussement, raccourcissement, aspect tronqué du bord médial) et qui incite à rechercher une anse de seau ou une languette méniscale luxée. On précise également si possible les caractéristiques du trait fissuraire: longitudinal, horizontal, radial ; complet ou incomplet selon que le trait clive totalement ou partiellement le ménisque.

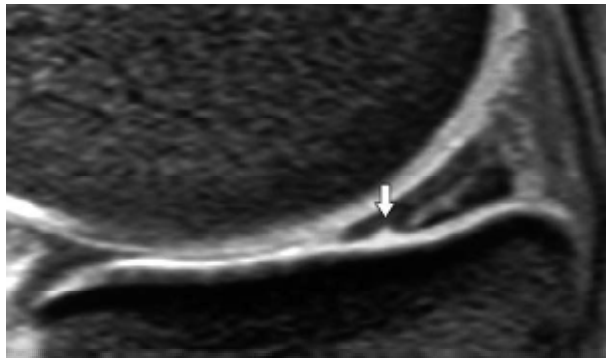


Figure 52 : Modification de la morphologie méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Décroché de la surface méniscale inférieure de la corne postérieure du ménisque interne (flèche), en regard d'un hypersignal intraméniscal linéaire n'atteignant pas la surface articulaire : plus en faveur d'une fissure que d'un grade II non pathologique. Coupe sagittale, pondération densité de proton suppression de graisse.

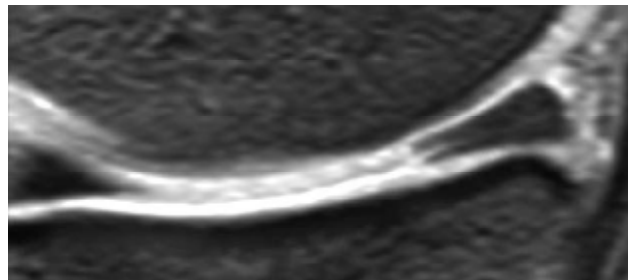


Figure 53 : Modification de la morphologie méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Bord libre amputé et émoussé. Coupe sagittale, pondération densité de proton suppression de graisse.

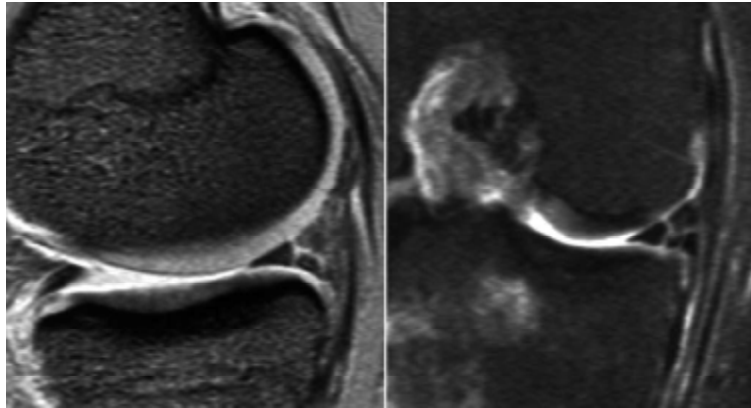


Figure 54 : Modification de la morphologie méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Hypersignal de grade III témoignant d'une déchirure complexe de la corne postérieure du ménisque interne. Coupes en suppression de graisse, sagittale densité de proton et frontale T2.

Signes indirects :

L'aspect de l'os sous-chondral peut avoir valeur d'orientation ; en particulier, une contusion durebord postérieur du plateau tibial interne suggère la présence d'une fissure périphérique de la corne postérieure du ménisque interne. L'absence ou l'interruption du faisceau supérieur du ligament poplitéo-méniscal du ménisque externe doit inciter à rechercher une lésion subtile de la corne postérieure du ménisque externe

9-3-4-5 Désinsertion méniscocapsulaire

Il s'agit d'une rupture de l'attache capsulaire de la périphérie méniscale. Rare, elle est plus volontiers observée en cas d'entorse grave du plan ligamentaire interne et intéresse essentiellement la corne postérieure du ménisque interne dont les attaches solides avec le ligament collatéral médial (ou ligament latéral interne), en limitant sa mobilité, favorisent les lésions.

Signes évocateurs de désinsertion(86)

- Une interposition de liquide entre ménisque et capsule : sur tout ou partie de la hauteur du ménisque, en hypersignal T2 (Fig. 55). La désinsertion est

étendue à toute la corne postérieure du ménisque interne si elle est visible sur les coupes frontales en plus des coupes sagittales.

- Un décalage du ménisque vers l'avant, supérieur à 5 mm (3 mm étant considéré limite de la normale) par rapport au bord postérieur du plateau tibial (Fig. 55). Ce signe, parfois isolé, n'a de valeur que pour la corne postérieure du ménisque interne qui est fixe. Il est peu spécifique.
- L'irrégularité de la périphérie méniscale.
- La présence de liquide à la face profonde du ligament collatéral médial : signe classique en arthrographie, de faible valeur en IRM.
- Une rupture du faisceau ligamentaire méniscotibial, associée à un oedème périligamentaire de l'os sous-chondral du plateau tibial situé au contact.
- Une fissure périphérique : lorsque le plan de clivage concerne la jonction méniscocapsulaire et l'angle méniscal voisin (signe de valeur incertaine).

La région capsulaire et méniscale périphérique est richement vascularisée, à l'origine d'un hypersignal physiologique, qui affecte notablement la fiabilité de l'IRM dans le diagnostic des désinsertions : valeur prédictive positive 9 % pour le ménisque interne et 13 % pour le ménisque externe. (87) La prudence est donc de règle, d'autant que d'autres pièges diagnostiques sont possibles :

- Bursite du ligament collatéral médial.
- Rupture du ligament collatéral latéral (ou ligament latéral externe).
- Épanchement articulaire abondant.
- Kyste méniscal.
- Graisse périméniscale (lame graisseuse entre ménisque interne et ligament collatéral médial).
- Vascularisation intraméniscale (corne postérieure du ménisque interne).

- Pseudodésinsertion (corne postérieure du ménisque interne) : récessus synovial physiologique non-insertion capsulaire au passage du tendon poplité ;
- Fissure verticale très périphérique, dont la distinction avec une désinsertion méniscocapsulaire (où le clivage est plus volontiers curviligne que rectiligne, convexe en périphérie plutôt qu'oblique) est difficile sinon impossible. L'injection intra-articulaire de produit de contraste (arthroscanner ou arthro-IRM) semble alors plus contributive.

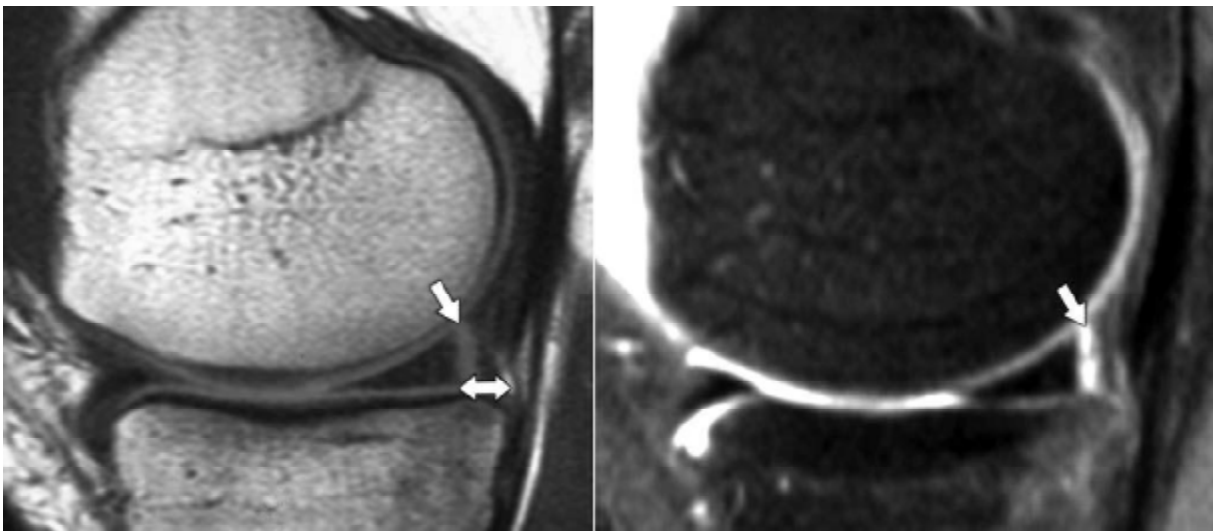


Figure 55 : Désinsertion méniscocapsulaire source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Liquide en hypersignal T2 interposé entre capsule et corne postérieure du ménisque interne (flèche), cette dernière apparaissant décalée vers l'avant de plus de 5 mm (double flèche). Coupes sagittales, pondérations T1 et densité de proton suppression de graisse.

9-3-4-6 Fragmentation(88)

Anse de seau (89, 90)

L'anse de seau concerne environ 10 % des lésions méniscales.(91,92) Elle prédomine chez les sujets jeunes et sur le ménisque interne. Il s'agit de lésions verticales ou obliques étendues de la corne antérieure à la corne postérieure,

séparant le ménisque en un segment périphérique (solidaire de la capsule : le « mur méniscal ») et un fragment médial qui se déplace vers l'échancrure intercondylienne.

Le *segment périphérique* apparaît petit et amputé dans le plan frontal et le diagnostic est en général relativement facile (Fig. 56). Lorsque la rupture laisse au segment périphérique une forme pointue mais simplement raccourcie, le diagnostic est plus difficile et le segment périphérique peut passer pour normal (cf. infra). On peut s'aider du signe du « noeud papillon » : normalement, le segment moyen du ménisque doit être visible sur deux coupes sagittales successives (de 4 mm d'épaisseur), ce qui témoigne d'une largeur méniscale normale (soit 9 à 12 mm).⁽⁹³⁾ Le signe est positif si le noeud du « noeud papillon » correspondant au segment moyen en coupe sagittale n'est pas vu ou seulement sur une coupe (Fig. 57). Autre argument en faveur, une corne postérieure dont l'épaisseur croît de la périphérie vers l'échancrure sur des coupes sagittales successives et qui évoque un fragment méniscal déplacé en position postérocentrale.

Le *fragment médial* est en hyposignal, parfois entouré d'une plage d'hypersignal périphérique. En coupes frontales, le fragment libre est luxé dans l'échancrure, en regard des épines tibiales.

On note plus rarement un bâillement important de l'interligne articulaire fémorotibial lié à l'interposition du fragment luxé entre les deux surfaces articulaires.

En coupes sagittales, on peut observer un « double ligament croisé postérieur (LCP) » : le fragment réalise une bande d'hyposignal parallèle au LCP et située en avant de lui. Cet aspect peut également être le fait d'un LCA rompu couché sur le LCP, ou du ligament méniscoméniscal oblique, qu'il convient donc de savoir reconnaître

. Un autre aspect possible est celui de « double corne antérieure », qui témoigne d'une fissure postérieure avec attache centrale résiduelle et fragment méniscal luxé en avant(94) (Fig. 58).

Le fragment peut aussi se luxer latéralement par rapport à la corne antérieure, réalisant alors une mégacorne antérieure.

Ces aspects se rencontrent plus volontiers sur le ménisque externe que sur le ménisque interne. Ils s'accompagnent d'un vide postérieur de l'interligne ou d'un raccourcissement de la corne postérieure.

L'absence de fragment déplacé visible en cas de ménisque tronqué n'élimine cependant pas le diagnostic d'anse de seau, car l'identification du fragment en IRM est inconstante et décroît avec la taille de celui-ci.

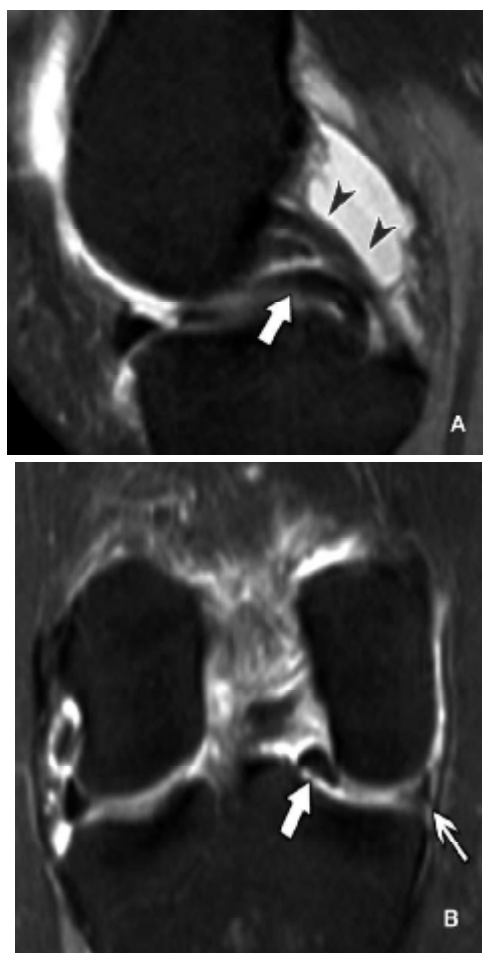


Figure 56 : Anse de seau luxée source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Dans le plan sagittal (A), l'aspect de « double ligament croisé postérieur (LCP) » provient du fragment méniscal luxé (flèche large) positionné en avant du LCP (têtes de flèches). Dans le plan frontal (B), le fragment luxé (flèche large) est apparent dans l'échancrure, et le segment périphérique du ménisque (flèche étroite) apparaît tronqué. Coupes sagittale et frontale, pondération densité de proton suppression de graisse.

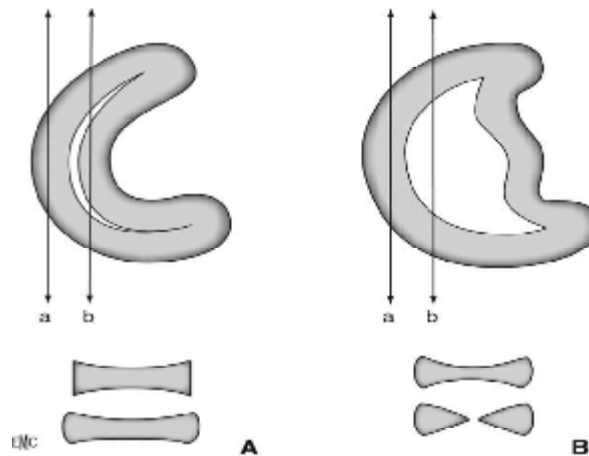


Figure 57 : Signe du « noeud papillon »

A. Aspect normal du segment moyen du ménisque sur deux coupes sagittales successives a et b

B. Anse de seau luxée avec disparition du « noeud papillon », qui n'est plus visible que sur une seule coupe.

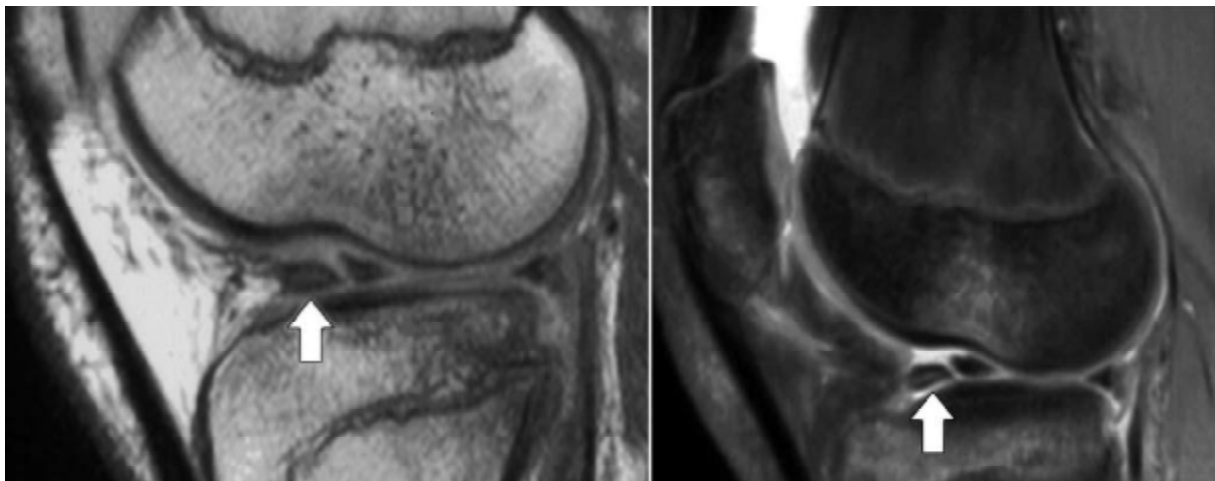


Figure 58 : Anse de seau luxée source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Aspect de « double corne antérieure » du ménisque externe, le fragment méniscal (flèche) étant luxé en avant de la corne antérieure. Noter également la nette diminution de taille de la corne postérieure, ainsi que la contusion osseuse associée, en regard de la rainure condylo-trochléenne. Coupes sagittales, pondérations T1 et densité de proton suppression de graisse.

Languette méniscale déplacée

Certaines fissures horizontales du ménisque interne peuvent détacher une languette supérieure, qui bascule en dedans vers l'échancrure (à ne pas confondre avec un ligament méniscoméniscal oblique).

Moins souvent, elles déterminent une languette inférieure, qui bascule en dehors dans le récessus inférieur, entre le plateau tibial et le ligament collatéral médial.(93) Une perte de substance méniscale évoquée sur les coupes sagittales(95) doit conduire à rechercher un fragment déplacé dans le récessus inférieur sur les coupes frontales (Fig. 59), confirmant ainsi un diagnostic qui échappe parfois à l'arthroscopie.

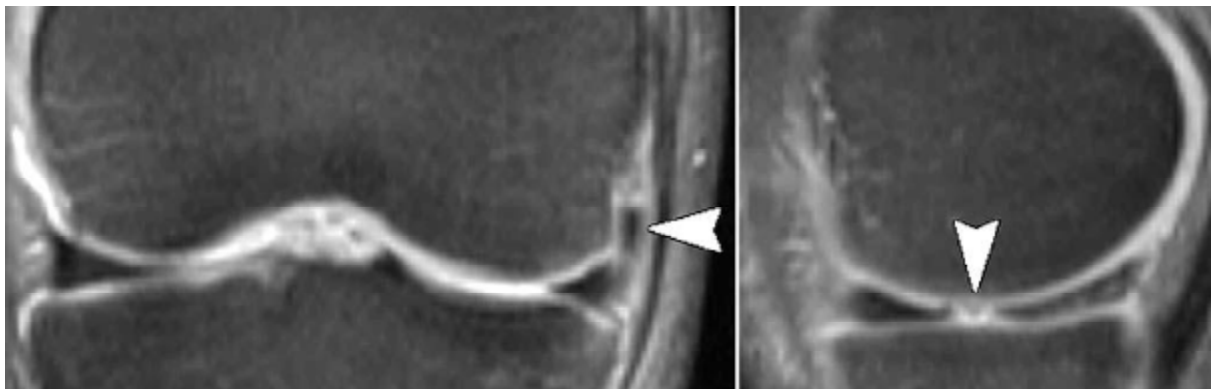


Figure 59 : Languette méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Fissure horizontale détachant une languette déplacée dans le récessus supérieur, au contact du condyle fémoral (tête de flèche). La perte de substance méniscale est bien visible sur la coupe sagittale, avec disparition du nœud du « noeud papillon » correspondant au bord libre du segment moyen du ménisque. Pondération densité de proton suppression de graisse.

9-3-4-7 Ménisques dégénératifs (méniscope)

Lésions corporeales Liées à la dégénérescence myxoïde intraméniscale, elles peuvent apparaître dès la trentaine, plus fréquemment après 50 ans. Elles sont généralement asymptomatiques. Elles donnent lieu à des hypersignaux étendus de

grade I ou II, et diminuent la spécificité des hypersignaux de grade III, limitant la fiabilité de l'IRM en cas de fissure traumatiquesurajoutée.

Lésions des surfaces articulaires

Les surfaces articulaires sont irrégulières, floues, ou ondulées.

Lésions du bord libre

Il est émoussé, frangé, voire amputé. Un ménisque raccourci dégénératif ne doit cependant pas faire méconnaître un fragment méniscal déplacé (languette ou anse de seau).

Subluxation

Les lésions dégénératives peuvent conduire à une expulsion du ménisque,(15)souvent associée à un épanchement

Autres manifestations

- Air intraméniscal : il s'apparente au phénomène de vide articulaire.
- Méniscocalcose : les calcifications peuvent être linéaires, ou punctiformes, alors volontiers post-traumatiques.
- Chondropathie fémorotibiale : amincissement du cartilage, ostéophytose marginale ou souschondrale, hétérogénéité de signal des cartilages.

9-3-4-8 Autres aspects rencontrés

Dysplasies méniscales

Le ménisque discoïde est une anomalie souvent bilatérale du ménisque externe, qui occupe une place excessive dans l'espace articulaire. Plusieurs formes sont possibles : discoïde complète, discoïde incomplète, mégacorne antérieure ou postérieure.

Le ménisque interne est beaucoup plus rarement touché. Le plus souvent asymptomatique, cette anomalie est habituellement révélée par un syndrome méniscal évoquant une déchirure. Il peut s'agir d'un ressaut bruyant lors de la

flexionextension lié aux mouvements du ménisque discoïde entre les surfaces articulaires. Parfois il ne s'agit que d'une simple gêne. En IRM, le ménisque apparaît trop large et trop épais : l'aspect en « noeud papillon » du ménisque sur les coupes sagittales est retrouvé sur trois coupes successives (ou plus), témoignant de la largeur anormale du ménisque ; dans le plan frontal, le ménisque occupe la totalité de l'interligne

. Ces ménisques sont plus souvent lésés qu'un ménisque de morphologie normale.(96)

L'atteinte de la surface articulaire (grade III) n'est pas impérative pour évoquer une lésion : un hypersignal linéaire étendu (grade III large) suffit pour évoquer, soit une cavitation interne dégénérative si le patient est asymptomatique, soit une fissure non communicante (clivage intraméniscal horizontal) s'il est symptomatique.(97)

Le ménisque hypermobile(31) est un cas particulier de dysplasie méniscale externe. Il s'agit d'une anomalie d'insertion méniscocapsulaire d'un segment plus ou moins étendu du mur méniscal. La corne postérieure du ménisque externe n'étant pas attachée à la capsule, elle peut se subluser (douleurs, blocages répétés fugaces). L'IRM recherche du liquide articulaire interposé entre corne postérieure et capsule, une hypertrophie du ligament de Wrisberg

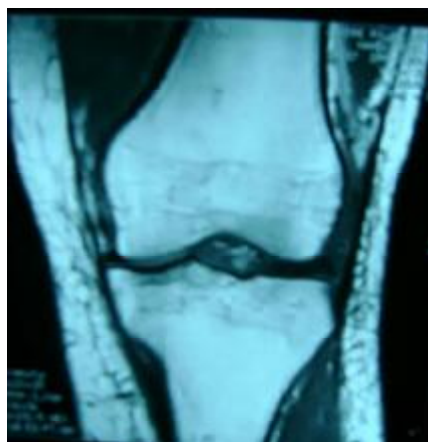


Figure 60 : ménisque discoïde source service traumoto-orthopédique HMMI meknes

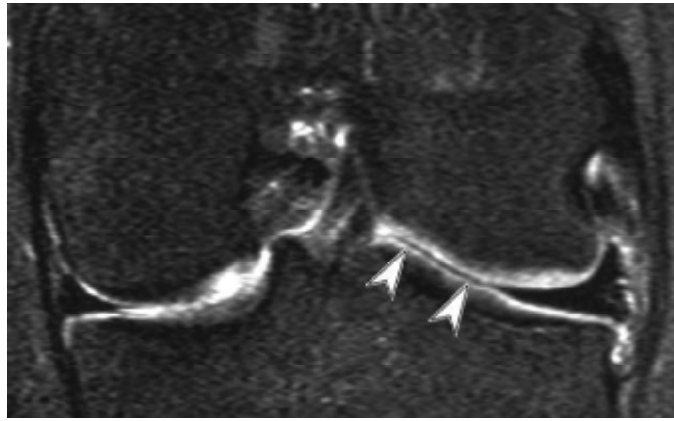


Figure 61 : Ménisque externe discoïde. source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE

Coupe frontale densité de proton suppression de graisse passant par le segment moyen des ménisques ; le ménisque externe traverse tout l'interligne jusqu'aux épines tibiales, s'amincissant dans sa portion interne (têtes de flèches).

Kystes méniscaux

Ils résultent d'une accumulation liquidienne et/ou mucoïde à la jonction méniscocapsulaire. Ils sont en règle associés à une lésion méniscale à type de clivage horizontal.(99) Leur formation serait liée à la pénétration de petites quantités de liquide articulaire dans la fente méniscale puis à son expulsion vers la périphérie consécutive à des phénomènes de cisaillement et de compression répétitifs au cours des mouvements du genou. Certains kystes ne sont pas liés à des lésions méniscales mais pourraient être en rapport avec des lésions dégénératives majorées par les phénomènes de compression. Cliniquement, on peut noter des douleurs, une limitation des mouvements, voire une tuméfaction.

Les kystes du ménisque interne siègent sur la corne postérieure et ne doivent pas être confondus avec la bourse du semi-membraneux. Les kystes externes ont des sièges plus variés. En IRM, ils apparaissent bien délimités (Fig. 62, 63) et présentent parfois des cloisons internes. Leur signal en séquence pondérée en T1 est faible, de type liquidien ou intermédiaire lorsque le kyste présente une forte

concentration protéique. Ils présentent un hypersignal franc sur les séquences pondérées en T2 ou suppression de graisse.

Les kystes du ménisque externe se situent plus volontiers dans l'épaisseur du plan capsuloligamentaire (zone de faiblesse à la jonction méniscocapsulaire entre le ligament collatéral latéral et la bandelette iliotibiale), induisant un diamètre sagittal supérieur aux diamètres transversal et longitudinal.

Les kystes du ménisque interne se développent habituellement au-delà du plan capsuloligamentaire (fortement adhérent à la base de la corne postérieure du ménisque interne), d'où des diamètres sagittal et longitudinaux supérieurs au diamètre transverse. La fissure méniscale à leur origine n'est pas toujours décelable, ce qui peut égarer le diagnostic vers un kyste synovial banal, voire une bursite



Figure 62 : Kyste méniscal source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee

EMC RADIOLOGIE

Hypersignal liquidien bien limité du ménisque interne (flèche). Coupe frontale, pondération densité de proton suppression de graisse.

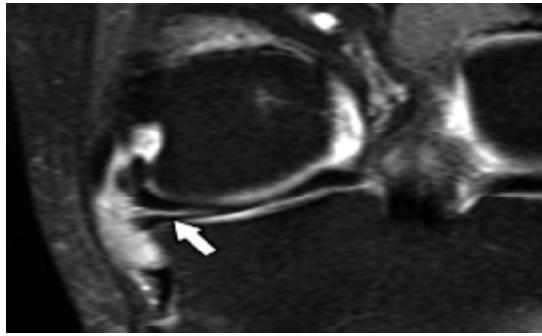


Figure 63 : Kyste méniscal source imagerie du genou pathologie meniscale DR richardi

Hypersignal liquidien prolongeant une déchirure horizontale du ménisque externe (flèche). Coupe frontale, pondération densité de proton suppression de graisse.

Ossicule méniscal

Il s'agit d'une formation calcique intraméniscale. Rare, elle intéresse essentiellement la corne postérieure du ménisque interne et serait en rapport avec une avulsion tibiale, intriquée avec une lésion longitudinale du ménisque. Les radiographies standards mettent en évidence un fragment osseux en regard de la corne postérieure du ménisque interne. L'IRM(100)en confirme la localisation intraméniscale et retrouve éventuellement une lésion fissuraire (Fig. 64). Le signal de l'ossicule est de type graisseux au centre, en hypersignal T1, entouré d'une corticale ossifiée en hyposignal T1 ; danscertains cas, il apparaît entièrement en hyposignal sur toutes les séquences.



Figure 64 : Ossicule intraméniscal source imagerie du genou pathologie méniscale

DR richardi

Hypersignal T1 intraméniscal, bien limité, de type graisseux (flèche) associé à une fissure oblique de la corne postérieure du ménisque interne (tête de flèche). Coupe sagittale.

Difficultés de l'imagerie par résonance magnétique et corrélation anatomoradiologique.

La fiabilité de l'imagerie par résonance magnétique dans l'exploration du genou est désormais bien établie, notamment dans la pathologie méniscale. L'arthroscopie est utilisée comme méthode de référence pour juger la validité de l'IRM d'une part, et le degré de concordance entre les deux d'autre part : Mink et coll, [56] ont trouvé en 1988, 93% de concordance entre l'IRM et l'arthroscopie sur 459 examens.

La sensibilité de l'IRM est en moyenne de 90 % (82 à 97 %), et sa spécificité de 57 à 98 % dans la littérature. (101,102,103,104,105) Il existe donc environ 10 % de discordance entre IRM et données chirurgicales, parmi lesquelles :

- 40 % sont inévitables (y compris rétrospectivement) : faux positifs et faux négatifs.
- 40 % sont liées à des aspects équivoques, difficiles.

- 20 % sont des erreurs d'interprétation (sur pièges anatomiques notamment).
- Insertion capsulaire.
- Freins méniscaux.
- Drapé méniscal.
- Ménisque zèbré.
- Artère géniculée latérale inférieure.
- Tendon poplité.
- Ligament collatéral médial.
- Ligament transverse antérieur ou jugal.
- Ligament méniscofémoral(106).
- Ligament méniscoméniscal oblique(107).
- Ligament interméniscal postérieur.
- Évaluation pronostique

9-3-4-9 Instabilité

Elle désigne un ménisque ou un fragment de ménisque susceptible de se déplacer dans l'interligne fémorotibial. Il s'agit d'un diagnostic visuel ou de palpation lors de l'arthroscopie. Dans une étude proposant quatre critères IRM(108)(Tableau 21), la présence d'au moins un critère sur les quatre donne une sensibilité et une spécificité de 82 %, une valeur prédictive positive de 90 % et négative de 70 %. Pris isolément, chaque critère est peu sensible (18 à 54 %), mais spécifique (94 à 100 %).

9-3-4-10 Réparabilité

Certains auteurs proposent des critères IRM pour évaluer la réparabilité méniscale et orienter la proposition thérapeutique, conservatrice ou chirurgicale.

Ainsi les déchirures longitudinales, obliques ou en « bec de perroquet » apparaissent habituellement réparables alors que les déchirures horizontales, radiales, ou complexes ne sont habituellement pas réparables (spécificité de 92 et 97 % et fiabilité de 89 et 84 % respectivement, dans une étude réalisée en densité de proton FSE, T2 frontal et T2 sagittal).(109) Lorsque les critères utilisés reposent sur la longueur maximale de la déchirure et sa distance minimale à la jonction méniscosynoviale, la spécificité est de 75 à 89 %.(110)

9-3-4-11 Lésions associées

Les ménisques apparaissent lésés près d'une fois sur deux au décours immédiat d'une rupture complète du LCA, chiffre qui diminue lors de la corrélation chirurgicale avec l'importance du délai opératoire.

Le ménisque interne est concerné environ deux fois sur trois. L'IRM semble toutefois moins performante dans le diagnostic des lésions méniscales qu'en cas de LCA normal :(111) la sensibilité perd 10 % pour le ménisque interne et 25 % pour le ménisque externe. Il faut donc savoir rechercher les signes subtils de fissure périphérique, notamment sur la corne postérieure du ménisque interne où prédominent les lésions. Outre l'atteinte méniscale, une lésion du LCA et éventuellement du cartilage risque de précipiter le genou vers l'arthrose. Il est également important de signaler une atteinte associée des points d'angle pour la prise en charge ; le contexte est alors plus volontiers celui de traumatismes à haute énergie.

9-3-4-12 Ménisques opérés

La reproductibilité et l'interopérabilité de l'examen reposent sur la comparaison aux examens antérieurs et aux données chirurgicales (compte rendu opératoire), qu'il est donc impératif de posséder.

Les variations postopératoires de forme et de signal rendent difficile l'interprétation des images : Une méniscectomie partielle détermine un signal hétérogène, des contours irréguliers, de même qu'une amputation méniscale dont l'importance diminue proportionnellement la fiabilité de l'IRM.(112)

Un hypersignal de type fissuraire peut persister malgré la méniscectomie, correspondant, soit à un petit reliquat fissuraire stable laissé volontairement en place,(113) soit à une résection insuffisante.

Un geste de suture méniscale provoque également un hypersignal linéaire difficile à attribuer plus à une récurrence de fissure qu'à un reliquat fissuraire.(114)

L'arthro-IRM pourrait améliorer la fiabilité diagnostique(115, 112) mais sa place face à l'arthrographie ou à l'arthroscanner reste néanmoins à établir.

Les aspects pathologiques empruntent une sémiologie identique aux lésions préopératoires (Tableau 22).(116)

L'hypersignal linéaire communiquant avec une surface articulaire (grade III) est le signe principal. Mais dans ce contexte, seuls les grades III liquidiens typiques sont spécifiques (92 %). Or, ils sont peu sensibles (60 %)(113) et supposent un épanchement intra-articulaire. L'IRM permet également de rechercher une fissure à distance du site opératoire, un fragment déplacé ou libre (contrôler le ménisque opposé !). Les modifications de forme du ménisque doivent être rapportées aux variations morphologiques postopératoires habituelles, et sont peu sensibles et peu spécifiques. En revanche, la pathologie non méniscale associée peut avoir valeur d'orientation : épanchement articulaire, lésions cartilagineuses, ostéonécrose condylienne, rupture du LCA.

Tableau 21 : Critères d'instabilité méniscale.

Critère IRM sensibilité /spécificité (%)	Caractéristiques
Fragment déplacé	Par définition il s'agit d'un fragment méniscal en position anormale 36/94
Taille de la lésion	Supérieure à 10 mm – lésion visible sur trois coupes frontales de 3 mm ou plus – ou sur deux coupes sagittales de 4 mm ou plus 54/94
Intensité du signal	Hypersignal T2 liquidien, franc, intraméniscal ou intrafissuraire (avec un écartement significatif des berges clivées) 18/100
Nombre d'anomalies lésionnelles	– Deux plans de clivage ou plus, en continuité (un trait principal + un trait de refend par exemple) 45/94

– ou plus d'une expression morphologique parmi : irrégularité des contours, désinsertion périphérique, fissure: bord médial émoussé/tronqué/aminci/arrondi: hypersignal T2 interposé entre ménisque et capsule: grade 3 sur au moins deux images.

Tableau 22 : Ménisques opérés

Modification de signal ou de morphologie	Spécificité(%)	Fiabilité(%)	Sensibilité (%)
Hypersignal grade IIII en densité de proton	88	82	69
Liquide intralésionnel en T2	88	82	69
Forme postopératoire anormale (selon données opératoires)	73	67	54
Remodelage postopératoire typique	77	67	46
Lésion cartilagineuse	81	67	38

Une IRM se justifie donc avant toute arthroscopie, afin de s'assurer du diagnostic et d'éviter d'une part, les arthroscopies blanches, et d'autre part, les résections méniscales sur ménisque dégénératif aboutissant volontiers à la chondrolyse rapide. Une autre excellente raison de réaliser une IRM de façon systématique avant méniscectomie est qu'elle permet d'évaluer précisément la chondropathie dégénérative, même débutante, potentiellement associée, dont la résection méniscale peut entraîner la décompensation. Néanmoins, toute erreur d'interprétation est à l'origine d'un nombre non négligeable d'arthroscopies « blanches ».

10- Traitement

Dans ce chapitre, on s'intéressera à détailler surtout le traitement arthroscopique, dont la mise en évidence de son apport thérapeutique bénéfique au patient, fait le but de ce travail.

Le traitement des lésions méniscales est l'intervention la plus fréquemment pratiquée par les chirurgiens du genou. Approximativement 1500000 arthroscopies chirurgicales sur le genou sont exécutées chaque année, avec plus de la moitié en rapport avec les ménisques (aux USA).

Les principes du traitement dans la chirurgie du ménisque ont subi des changements considérables au siècle dernier. La méniscectomie totale qui a été favorisée au début est maintenant obsolète. L'importance du ménisque pour la fonction de l'articulation du genou et ses principaux rôles sont à la base de la chirurgie moderne du ménisque.

10-1 BUT:

C'est d'avoir un genou fonctionnel et stable surtout en cas de lésion ligamentaire associée. Pour cela, il faut soulager la douleur et pallier au blocage pour permettre au patient une souplesse concernant les mouvements de flexion-extension actifs.

Tout ceci doit être tout en préservant les performances physiques et en ramenant le niveau d'activité le plus proche possible au niveau antérieur.

10-2 MOYENS

10-2-1 L'ABSTENTION THERAPEUTIQUE

Palmer en 1938 et Cassidy en 1981 (8) avaient déjà montré que certaines lésions pouvaient spontanément cicatriser. Casscells en 1981 (8) insista sur le fait que toutes les lésions méniscales n'étaient pas symptomatiques, et la constatation d'une lésion méniscale au cours d'une IRM ou d'une arthrographie ne doit pas conduire systématiquement à une méniscectomie (26).

Depuis les travaux d'Arnoczky (19) en 1982, les alternatives thérapeutiques vis-à-vis des lésions méniscales se sont modifiées. Il a mis en évidence l'existence d'une vascularisation méniscale et donc susceptible de cicatrisation pour les lésions intéressant le 1/3 périphérique vascularisé : zone rouge-rouge. De Haven (118) et Russel (119) ont constaté que le taux de cicatrisation méniscale augmentait si le genou était stabilisé. Imbert (120) a montré dès 1984 que l'abstention thérapeutique, vis-à-vis de la lésion méniscale associée à la ligamentoplastie du ligament croisé antérieur était une alternative possible aux sutures méniscales et à la méniscectomie. Cette abstention a pour but d'éviter la réalisation d'un geste articulaire complémentaire à la ligamentoplastie, type suture, et de garder intact le capital méniscal.

10-2-1-1 Les indications :

De 1-laver pense qu'il faut respecter les lésions verticales ou obliques, les lésions radiales limitées au tiers central, et les lésions moins étendues.

Sur genou laxo cela 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 de fixateur interne vis à vis du ménisque. Non seulement les résultats cliniques étaient satisfaisants (aucune méniscectomie secondaire),

mais les résultats arthrographiques permettaient de conclure à un potentiel de cicatrisation spontanée (12/13 cas contrôlés). Ces résultats ont été confirmés par Pierre (121).

La très fréquente lésion intra-murale du ménisque latéral en regard du hiatus poplité constitue une excellente indication de l'abstention. En effet pour Pierre (121), le risque de méniscectomie latérale secondaire est quasi nul. Cette option doit être réservée aux lésions méniscales stables et/ou asymptomatique. L'interprétation des lésions stables est variable : pour De Haver (118), il s'agit inférieure à 5 mm de longueur, pour Warren (122), elle est inférieure à 10 mm, elle est rarement une cause de symptômes mécaniques et il y a en particulier une bonne probabilité de guérison spontanée, surtout après une blessure récente. Pierre a montré que le risque d'échec pour des lésions méniscales médiales supérieures à 10 mm était significativement plus élevé (37%).

Pour Saragaglia (123), la lésion est considérée comme stable lorsqu'à la traction au crocher palpeur, elle ne dépasse pas le pôle inférieure du condyle fémoral, au-delà, elle doit faire l'objet d'une réparation.

En fin, la présence d'une simple lésion méniscale ne veut pas dire toujours qu'une méniscectomie partielle doit être réalisée.

10-2-1-2 Les résultats :

Pierre 21 a rapporté des résultats cliniques et radiologiques de 95 lésions méniscales stables laissées en place lors de la reconstruction sous arthroscopie du ligament croisé antérieur par autogreffe libre du tendon rotulien.

86 patients opérés d'une laxité antérieure chronique (56% de laxité antérieure isolée), présentant au moins une lésion méniscale laissée en place lors de la ligamentoplastie, ont été revus cliniquement et radiologiquement selon les critères de l'I.K.D.C : International Knee Documentation Committee (1), et la cotation ARPEGE

(comprenant trois critères : la stabilité, la fatigabilité, la mobilité. Chacun de ces critères est coté sur neuf points) (1). 95 lésions méniscales stables ont été laissées en place, il s'agit de 5 lésions méniscales latérales (80% de fentes longitudinales et 77% de lésions postérieures) et de 60 lésions méniscales médiales (55% de désinsertions périphériques et 90% de lésions postérieures). La taille des lésions laissées en place était en moyenne de 10mm pour les ménisques latéraux et médiaux. La taille de ces lésions a été évaluée subjectivement par l'opérateur au moyen d'un crochet palpeur de longueur connue. Il s'agissait toujours de lésions de dimension inférieure ou égale à 20 mm, stables et ne luxant pas sous le condyle. Les lésions sont classées en quatre groupes suivant leur taille ; A lésion inférieure à 5 mm, B lésion entre 5 à 10 mm , C entre 10 à 15 mm, D supérieure à 20 mm.

Le protocole de rééducation post opératoire immédiat, comprenait la reprise de l'appui et la mobilisation précoce entre la 2^e et 3^e semaine post opératoire et un séjour en centre de rééducation.

Le recul moyen était de 4 ans (3–9 ans). Il s'agissait de patients jeunes de 26 ans, principalement des hommes (75%) et le genou droit était le plus souvent atteint (53%).

Au plus grand recul, selon les critères de l'I.K.D.C, 26% des patients étaient A, 65% B, 7% C, et 2% D. aucun ménisque latéral n'a nécessité de reprise chirurgicale malgré la taille importante de certaines lésions laissées en place. 10 ménisques médiaux, sur les 60 laissés en place (17%) sont devenus symptomatiques et ont été opérés 3 ans en moyenne après, la ligamentoplastie. Il n'existait pas de différence statistique entre les scores fonctionnels, la laxité résiduelle et le type de stabilisation des patients réopérés pour lésions méniscales symptomatiques et les autres. Par contre ces lésions étaient statistiquement plus grandes que les autres. Lors du traitement d'une laxité antérieure, le devenir des lésions méniscales stables laissées

en place diffère en fonction du ménisque lésé. Pour le ménisque latéral, quelle que soit la taille de la lésion, l'abstention thérapeutique est une attitude sans conséquence clinique au recul de 4 ans. Par contre, pour le ménisque médial, 37,5% des lésions (le plus de 10 mm laissées en place ont été réopérées tandis que 9% des lésions de moins de 10 mm l'ont été. Au-delà de 10 mm, l'abstention thérapeutique a entraînée 17% de réintervention, ce qui peut faire discuter d'autres indications. Le seuil de 10 mm pour l'étendue d'une lésion ne doit pas être dépassé si l'on souhaite laisser en place une lésion méniscale médiale stable.

10-2-2 Ménisectomie

Quand la conservation du ménisque n'est pas possible, c'est la ménisectomie qui va reprendre ces droits.

Bien que Fairbank (124), en 1948, ait démontré clairement les conséquences radiologiques pour le genou qui a subi une ménisectomie totale, cela est resté le traitement des lésions méniscales le plus répandu jusqu'aux années 1970(125).

C'est Trillas (25) qui a insisté sur l'importance de la conservation du mur méniscale en prenant la ménisectomie intra murale. Cette technique ne s'est vraiment développée qu'avec l'arrivée de l'arthroscopie qui a permis une meilleure analyse des lésions méniscales en évitant ainsi des insuffisances thérapeutiques.

Néanmoins, la ménisectomie partielle peut être aussi associée à des changements dégénératifs (26).

10-2-2-1 Meniscectomie sous arthroscopie

Présentation arthroscopique



Figure 65 : colonne utilisée en service de traumatologie-orthopédie HMMI MEKNES

Le patient est installé en décubitus dorsal sous anesthésie locorégionale ou générale. On utilisera en règle des voies d'abord antérolatérale et antéromédiale. Dans certains cas, une voie d'abord transtendineuse centrale de Gillquist peut être utile. L'accès à la partie postérieure du ménisque médial est obtenu en maintenant le genou en légère flexion et en appliquant une force en valgus. Pour accéder à la partie postérieure du ménisque latéral, il faut fléchir le genou à 90° et appliquer une force en varus dans la position de Cabaud. Bien que les techniques d'imagerie puissent être utiles, c'est l'arthroscopie qui permet la meilleure évaluation des caractéristiques d'une rupture. La décision thérapeutique finale est prise lors de l'arthroscopie. Il faut déterminer le type de rupture (verticale, longitudinale, horizontale, radiaire, complexe) et sa longueur, et mesurer la distance qui la sépare

de la jonction méniscosynoviale à l'aide d'une sonde. Une déchirure courte (1 à 2 cm) a de bonnes chances de cicatriser spontanément.



Figure 66 : position du malade pour eventuelle arthroscopie source service de traumatolo-orthopedie HMMI MEKNES



Figure 67 : La plante du pied est appuyée sur la cale et le genou reste fléchi à 90° (A). Si la plante est appuyée sur la table et les doigts sur la cale, le genou peut être fléchi à 110° (B). source arthroscopie du genou edition masson

Le ménisque interne est vascularisé sur 20 à 30 % de sa périphérie, et le ménisque externe est vascularisé sur 10 à 25 % de sa périphérie (132). Arnoczky et Warren ont établi une classification des déchirures selon la zone dans laquelle elles sont situées (132). La zone 0 correspond à la jonction méniscosynoviale périphérique,

la zone 1 à la zone rouge-rouge,

la zone 2 à la zone rouge-blanc,

la zone 3 à la zone blanc-blanc.

Pour DeHaven, les déchirures méniscales situées à 3 mm de la périphérie sont situées en zone vascularisée, celles situées à 5 mm ou plus de la périphérie en zone avasculaire, et celles situées entre 3 et 5 mm en zone de vascularisation variable (133). Les ruptures situées dans les zones rouge-rouge et rouge-blanc sont réparables. Une suture de déchirure méniscale située dans la zone blanc-blanc ne présente qu'un faible potentiel de cicatrisation.

Il faut évaluer l'apparence macroscopique du tissu méniscal (normal ou dégénératif).

Enfin, il faut préparer le ménisque comme on le verra. S'il s'agit d'une rupture en anse de seau, il faut la réduire anatomiquement.

En résumé, le candidat idéal à une réparation méniscale est un patient jeune qui présente une déchirure verticale récente, située à 3 à 4 mm du bord périphérique, de 1 à 2 cm de longueur, le genou étant par ailleurs stable ou stabilisé.

Voies d'abord.

La triangulation est la technique d'arthroscopie la plus efficace.

Elle nécessite deux voies d'abord. Elle permet d'abord les gestes les plus fréquents, comme la méniscectomie et l'ablation de corps étrangers :

- Voie antéro-externe.
- Deux voies antéro-internes.
- Voie supéro-externe.
- Voie supéro-interne.
- Voie postéro-interne.
- Voie postéro-externe.
- Voie parapatellaire externe de Patel.
- Voies postéro-médiale et postéro-latérale de Philippe Beaufils.

La voie antéro-externe et les deux antéro-internes sont les plus utilisées. Ces trois voies d'abords permettent dans notre pratique de réaliser 95% des gestes arthroscopiques, les autres voies sont considérées comme accessoires (fig 68).

Le choix de la voie interne repose sur l'indication retenue en fonction des constatations arthroscopiques. Il ne faut jamais hésiter à réaliser un troisième point d'entrée lorsque cela est nécessaire. Hésiter, c'est déjà se tromper. Demême, il faut savoir jouer de l'inversion des optiques et instruments sans tergiverser.

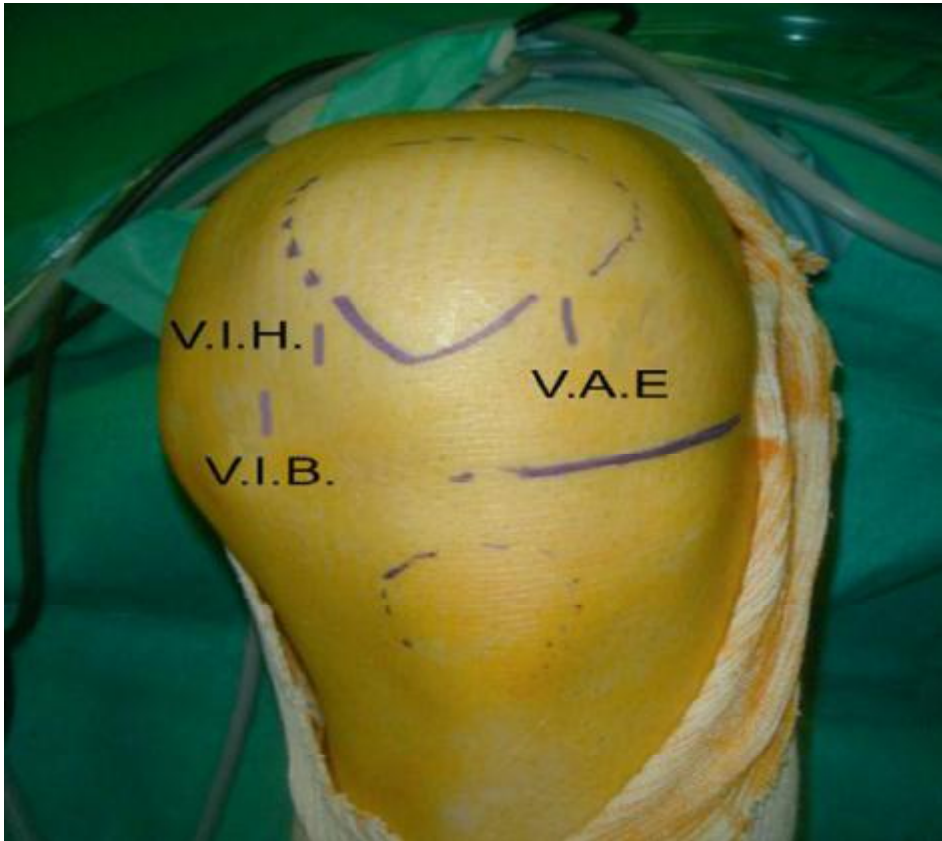


Figure 68 : Genou gauche, repères anatomiques (tubérosité tibiale antérieure, rotule, plateau tibial latéral) et voies d'abord antéro-externe (VAE), voie antéro-interne basse (VIB) et voie antéro-interne haute (VIH). source service traumatologie HMMI mekne

Avivement (ou « débridement ») Pour éliminer le tissu fibreux, il faut aviver les parois de la déchirure avec un rongeur, une râpe ou un grattoir (figure 69).

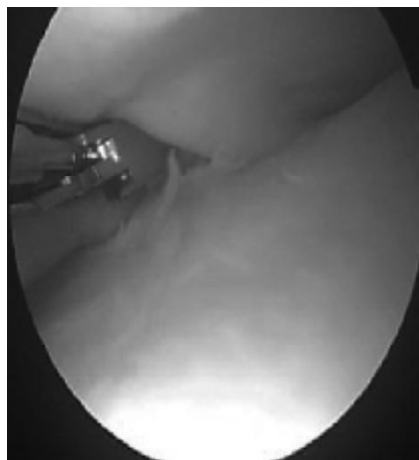


Figure 69 : Le débridement des bords de la rupture se fait au forceps source service traumatologie HMMI meknes



Figure 70 : matériels utilise au service de traumatologie-orthopedique HMMI meknes

L'avivement doit être particulièrement énergique au niveau de la partie périphérique du ménisque afin de favoriser une réponse cicatricielle et de préserver le tissu méniscal de la partie centrale. Dans certains cas, on peut pratiquer de multiples perforations avec une aiguille à la périphérie du ménisque afin de stimuler la vascularisation de la zone de suture par le biais de canaux vasculaires. Le débridement du segment médial postérieur peut être difficile. L'utilisation d'une voie d'abord postérieure améliore la qualité de l'avivement, comme Pujol et al l'ont montré (134).

Fixation

Quel que soit le matériel utilisé et où que soit située la rupture méniscale (médiale ou latérale), on pratique habituellement les sutures par la voie d'abord homolatérale pour le segment postérieur et par la voie d'abord controlatérale pour le segment moyen. Il faut pratiquer suffisamment de sutures (ou implanter un

nombre suffisant de dispositifs de fixation) pour éviter un écartement supérieur à 3 à 5 mm entre les points.

Le matériau de suture doit être non résorbable ou à résorption lente.

En cas de déchirure en anse de seau, il faut évaluer sa réductibilité. Une déchirure en anse de seau ancienne peut se compliquer d'un rétrécissement plastique du ménisque qui entraîne une récurrence de la luxation après réduction. Les forces de traction sont tellement importantes qu'elles peuvent compromettre la fixation, indépendamment du dispositif implanté ; elles réduisent également les chances de guérison.

Pour de grandes déchirures en anse de seau, le passage de la sonde dans la voie d'abord transtendineuse de Gillquist permet de maintenir le segment central du ménisque en bonne position. La déchirure peut ensuite être fixée avec les dispositifs classiques

Le début des années 1980 a été marqué par l'avènement de la méniscectomie sous arthroscopie, et depuis elle est devenue la technique standard. Sa supériorité est maintenant démontrée en terme de la rapidité et la simplicité de ces suites opératoires, de la faible morbidité et des résultats à court et à moyen terme (26).

C'est la méthode de base, elle consiste à exciser le fragment mobile en laissant un résidu méniscal intacte, stable et bien arrondi. Il s'agit d'une méniscectomie (à deux voies) l'arthroscope par voie infero-externe, et instruments par voie infero-interne : section première de la tache postérieure pour une fente longitudinale puis section de son attache antérieure et ablation à l'aide de la pince à ménisque section du pied ou une languette, morcellement à la pince emporte-pièce pour les fentes transversales et les clivages horizontaux (8). L'arthroscopie permet d'adapter exactement l'étendue de la méniscectomie à la lésion méniscale et de faire la méniscectomie la plus partielle possible, et la plus économique (26).

Il faut toujours vérifier en fin de l'intervention, à la vue et au crochet la bonne qualité du ménisque restant.

La méniscectomie peut être réalisé sous anesthésie locale et sans garrot.

Parfois, la méniscectomie est subtotale lorsque la situation de la lésion ou sa complexité a rendu nécessaire l'excision jusqu' au mur méniscal d'une zone importante sur le plan fonctionnelle (le segment postérieure du ménisque interne par exemple).

Enfin, la méniscectomie peut être totale intra murale, excisant le mur méniscal, abord par excision du ligament latéral interne, ceci en cas de lésion très périphérique et étendus vers l'avant (une large anse de seau). Cette technique est devenue très rare car Trillat (25), avait déjà insisté sur la nécessité de conserver le mur méniscal.

10-2-2-2 Méniscectomie par arthrotomie

Elle est devenue exceptionnelle car la technique arthroscopique est réalisée par tous les chirurgiens orthopédistes. Elle peut être précédée de l'endoscopie diagnostique et utilisé les instruments opératoires de l'arthroscopie (ciseaux et emporte-pièce) comme Gillquist l'a montré (8)

10-2-2-3 Les indications de la méniscectomie

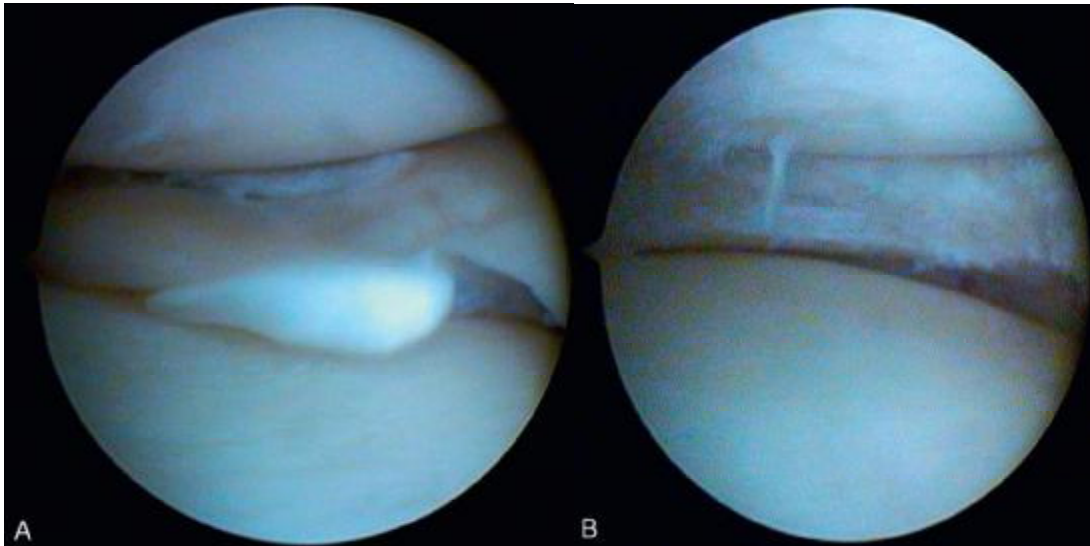
Il n'y a pas de raisons médicales qui doivent faire conseiller L'ablation systématique du ménisque s'il est lésé. Elle ne doit être envisagée que si les symptômes concordent avec les constatations objectives (IRM et arthroscopie) (26).

En effet, l'indication d'une éventuelle intervention dépend :

- Du coté de la lésion.
- Du type (le la lésion.
- L'association ou non de lésion ligamentaire.

A- le ménisque interne

Il s'agit d'une intervention efficace, fiable, qui donne d'excellents résultats à court et long terme, et ce à condition d'en connaître la rançon. Les résultats sont d'autant meilleurs qu'il s'agit d'une lésion survenant sur un genou stable et sans atteinte cartilagineuse dans un contexte traumatique, accidentel (fig. 71).



*Figure 71 : Languette méniscale (A) et méniscectomie interne économique (B).
source meniscotomie edition masson*

C'est le ménisque accident. La méniscectomie interne conduite par voie antéro-interne se doit :

- D'être économique.
- De respecter le mur méniscal.
- De respecter le cartilage.

La méniscectomie sera plus généreuse lorsqu'il s'agit d'une lésion dégénérative, tout en respectant les fibres circulaires, brillantes du mur méniscal. En effet, la structure méniscale est modifiée dans sa structure même. La qualité du ménisque et ses propriétés mécaniques sont altérées (fig. 72).

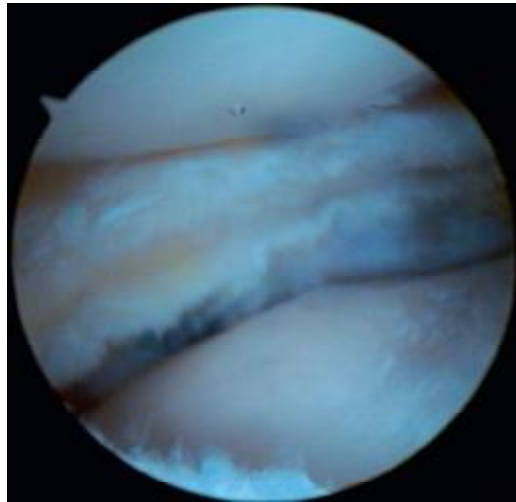


Figure 72 : Ménisque interne dégénératif source menisectomie édition masson

Noter l'aspect jaune d'œuf après ménisectomie respectant le mur méniscal.

Le tissu méniscal laissé en place peut être à l'origine d'une lésion itérative. Dans ce contexte (sujet plus âgé, lésion dégénérative), il faut faire un compromis. Nous préconisons d'enlever plus de tissu méniscal sans toutefois emporter le mur méniscal (fig.73).



Figure 73 : Méniscarthrose source menisectomie édition masson

Il n'est même pas rare de se résoudre à laisser une lésion horizontale dans le mur méniscal restant. La ménisectomie interne est généralement conduite par deux voies : antéro-externe et antéro-interne basse. L'utilisation de la pince basket, que

nous appelons rongeur « courbe sur le plat », nous permet de réaliser la quasi-totalité des méniscectomies.

Un petit couteau motorisé (shaver de taille 4 mm) permet de régulariser le bord libre. Lorsqu'il existe une anse de seau, nous cherchons habituellement à détacher la bandelette dans sa partie antérieure.

Cette section antérieure doit être suffisante et surtout ne doit pas laisser un moignon antérieur que l'on aurait ensuite toutes les peines à régulariser. Pour réaliser cette section de façon adaptée et efficace, nous préférons au rongeur, le bistouri « banane », il s'agit d'un manche tubulaire fin, sur lequel est vissée une lame de bistouri fine, discrètement incurvée.

Cette section est rendue plus facile par la réduction de l'anse de seau lorsque celle-ci est possible. Il ne reste alors plus qu'à réaliser la section de l'attache postérieure de la bandelette. Le rongeur s'attaque à la partie la plus postérieure de la corne postérieure et rejoint progressivement la fente. Cette section est parfois un peu rétrograde au fur et à mesure qu'elle quitte la partie la plus postérieure pour détacher la bandelette en arrière. Il faut faire attention de ne pas aller droit devant et de bien conserver dans le champ visuel le plus souvent possible la fente méniscale. La bandelette est finalement tractée à l'aide d'une pince Wolff alors que quelques fibres la maintiennent encore attachée. Elle est alors extraite.

- Suites opératoires

Après une méniscectomie interne sous arthroscopie, les suites opératoires sont excellentes quelque soit l'âge et l'état du cartilage (5, 19)

- La marche avec appui le jour même.
- Une hospitalisation d'un seul jour.
- La reprise des activités professionnelles à partir du 7ème jour, et des activités sportives dès le 15^{ème} jour.

B- Le ménisque externe :

Si lésion ligamentaire et contexte dégénératif conduisent aux mêmes recommandations, le contexte est souvent différent. Les lésions radiaires du segment moyen sont traitées par une méniscectomie arciforme, économique respectant le hiatus poplité. Ce respect du hiatus est pour nous très important. Chaque fois que le chirurgien ouvre ce hiatus, le pronostic à moyen terme s'assombrit. Corne postérieure et segment moyen sont facilement accessibles au rongeur lorsque le genou est en position de Cabot. Dans quelques lésions très postérieures, l'accès est interdit par le massif des épines tibiales. Il suffit alors d'inverser optique et rongeur.

Les lésions de la corne antérieure ne peuvent être réséquées au rongeur. En fait, c'est avec le couteau motorisé qu'il devient facile de régulariser la lésion en prenant soin de ne pas réséquer la totalité de celle-ci et de ne pas endommager le cartilage

10-2-2-4 Résultats :

Des changements dégénératifs progressifs se produisent dans le genou défectueux

- En général, le degré de ce changement dégénératif est directement proportionnel à la taille du ménisque qui a été enlevé, et le facteur le plus important des résultats touchant la méniscectomie est le degré de changement dégénératif concomitant. Ces changements progressent généralement plus rapidement dans le compartiment latéral qui suit la méniscectomie latérale. Les autres facteurs qui contribuent à ces modifications dégénératifs incluent :

- La stabilité du genou : Sur des genoux instables, De Haven et al. ont retrouvé une corrélation statistique entre les méniscectomies, mêmes partielles, et l'apparition de lésions dégénératives cartilagineuses notamment s'il existait une instabilité antérieure chronique. De plus, la méniscectomie médiale associée à la

laxité antérieure chronique évoluée donne une aggravation de la laxité résiduelle avec une détérioration des résultats fonctionnels, cliniques et sportifs. Hulet et Loker ont montré que la méniscectomie retentissait sur les résultats de la ligamentoplastie dès le moyen terme (3 ans) ; les modifications radiologiques étaient plus fréquentes après méniscectomie médiale. La méniscectomie latérale retentit, quant à elle, sur le résultat fonctionnel (121). Par contre sur un genou stable, l'étude de la SFA, avait montré que le taux de pincement de l'interligne à plus de 10 ans de recul après une méniscectomie arthroscopique était de 22% pour le ménisque interne et de 42% pour le ménisque externe.

- Type (le lésion, les résultats sont moins bons quant il y a une lésion dégénératifs chronique.
- Alignement du genou, avec les meilleurs résultats de la méniscectomie interne dans un genou en valgus.

Fairbank (124) a rapporté trois conclusions radiographiques (maintenant communément connu sous le nom des changements de Fairbank) après méniscectomie :

1. Formation d'une corniche sur le condyle fémoral.
2. Aplatissement du condyle fémoral.
3. Rétrécissement de l'articulation.

- Tapper et Hoover (3) ont rapporté les résultats d'une étude faite sur 1005 malades dont 213 ont subit une méniscectomie totale, avec un recul de 10 à 30 ans : 45% des 172 malades masculins et 10% des 41 malades féminins étaient asymptomatiques, avec résolution des symptômes indépendamment de l'âge du malade au moment de la méniscectomie ou de la durée de l'intervention.

- Johnson et al. (3) ont rapporté les résultats d'une étude faite sur 440 malades dont 99 ont subit une méniscectomie avec un recul de 17,5 années : 74%

ont montrés un changement de Fairbank comparés avec 6% des genoux controlatéraux. Les résultats de la méniscectomie latérale étaient moins bons que ceux des méniscectomie interne. Cette découverte de détérioration rapide dans le compartiment latéral après une méniscectomie latérale a aussi été documentée par Yocum et al. ils ont montré que chez 26 malades ayant subit une méniscectomie latérale avec un recul de 35 mois, seulement 58% avaient un résultat satisfaisant.

- Des études plus récentes ont concerné des malades qui avaient eu une méniscectomie partielle sous arthroscopie, bien que très peu de rapports aient fourni des résultats avec un recul de 10 années. En général, les changements dégénératifs qui suivent une méniscectomie partielle sous arthroscopie sont moins fréquents et progressent moins rapidement qu'après une méniscectomie totale.

Cela a été documenté par Mc Ginty et al. (3), qui ont montré que les changements radiologiques apparaissent précocement chez 62% des 89 malades ayant subit une méniscectomie totale comparés à 36% des 39 malades traités par méniscectomie partielle.

Les malades sans signes de dégénérescences connues au moment de l'intervention ont un taux de guérison de 90% comparé avec 60% chez les malades ayant déjà ces signes de dégénérescence.

10-2-2-5 Conclusion

La méniscectomie semble une méthode ancienne qui a beaucoup d'inconvénients: Elle est toujours chirurgicale et totale de peur de laisser subsister une lésion dans la zone postérieure aveugle. Depuis Fairbanks l'évolution vers l'arthrose semblait inéluctable après méniscectomie. Aussi sur genou méniscectomisé; Palelta et all note une diminution de 45 à 55 % de la surface de contact de L articulation et une augmentation de 235 à 335 % des forces de pression reçues au niveau de la surface articulaire (127, 128). En plus de tout ceci ; les

connaissances actuelles permettent de retenir que les ménisques font partie intégrante d'un système capsuloligamentaire. Ils sont utiles et il convient de les respecter d'où le recours à la réparation méniscale voir la greffe des ménisques.

10-2-3 REPARATION MENISCALE

La première suture méniscale a été décrite par Annandale en 1885. Mais il a fallu attendre une centaine d'années avant de voir cette technique être standardisée, d'abord à ciel ouvert puis à partir de la deuxième moitié des années 1980 par voie arthroscopie.

Il convient maintenant de l'appeler réparation méniscale puisqu'elle ne fait plus toujours appel à des fils de suture mais aussi à des matériels synthétiques variés (attaches)

Ces indications variées selon qu'il s'agit de genou stable ou genou laie.

10-2-3-1 Technique

Les bases biomécaniques de la suture du ménisque et les techniques de suture elles-mêmes ont nettement progressé depuis l'étude de Kohn et Siebert (129) de 1989.

L'évaluation des techniques de suture de première génération a montré que les conditions biomécaniques d'une réparation méniscale dépendaient de l'anatomie du ménisque, de la qualité de ce tissu, du type de suture et du matériau de suture.

Des études publiées dans les années 1990, ainsi qu'au cours de la présente décennie, ont évalué les dispositifs de suture de deuxième et troisième génération.

Bien que les dispositifs de deuxième génération aient été un progrès significatif par rapport aux techniques invasives, les propriétés biomécaniques de ces sutures étaient généralement inférieures à celles des techniques de suture de référence.

Cependant, l'évaluation biomécanique est devenue plus complexe avec l'introduction d'une mise en charge cyclique. L'évaluation de la réparation du ménisque pourrait être encore plus poussée et inclure des critères comme la résistance de la suture et le diastasis au niveau du site de réparation in vivo, dans des conditions de charge physiologiques ; aujourd'hui en effet, nous ne disposons que des données d'études cadavériques ou expérimentales.

Les ancrs de suture flexibles de la troisième génération répondent aux critères de la mini-invasivité et aux exigences biomécaniques, les propriétés mécaniques obtenues étant comparables à celles des techniques de suture simple. Au cours des prochaines années, ces ancrs, ainsi que les techniques de suture améliorées « tout en dedans » seront probablement les techniques de suture méniscale de choix.

D'un point de vue scientifique, des études supplémentaires sont nécessaires afin de mieux comprendre les forces auxquelles est soumise une suture du ménisque dans certaines conditions pathologiques, ainsi que les propriétés biomécaniques du tissu méniscal cicatrisé après suture.

Première génération : technique à ciel ouvert

Les techniques de suture de la première génération nécessitaient une intervention à ciel ouvert (130). La technique de réparation méniscale à ciel ouvert a été bien décrite par DeHaven et al. (131) ; elle nécessite une arthrotomie avec un abord rétro-ligamentaire (figure 74).

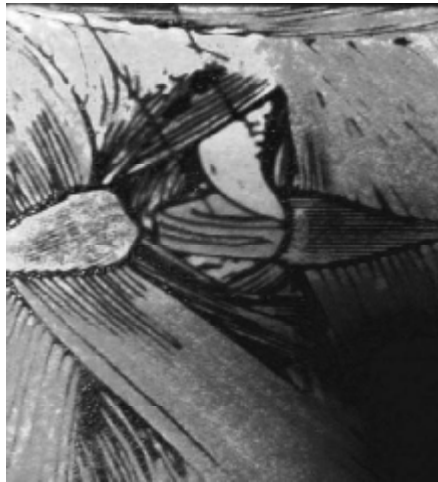


Figure 74 : Une arthrotomie postéromédiale rend la suture de la rupture horizontale du ménisque plus aisée. source Meniscus reconstruction: Technical aspects dr verdonk

S'il s'agit d'une rupture périphérique longitudinale et verticale, il faut inciser la capsule en arrière du ligament collatéral et ouvrir la synoviale pour obtenir un accès direct au segment postérieur du ménisque et à la déchirure. En cas de déchirure horizontale, il faut disséquer le bord méniscosynovial pour exposer le bord périphérique du ménisque et le clivage horizontal (figure 74).

La réparation s'effectue avec des sutures verticales 4.0 orientées verticalement, en prenant toute la hauteur du bord méniscal et le lit capsulaire d'une manière anatomique. Les sutures individuelles sont espacées de 2 à 3 mm, en commençant par la suture la plus centrale.

Les sutures sont nouées à l'intérieur de l'articulation pour rapprocher le lit capsulaire du bord méniscal. Le genou est ensuite testé en extension complète.

Les variantes de cette technique sont les suivantes :

- Sutures orientées verticalement dans la capsule et nouées en dehors de l'articulation.
- Sutures orientées horizontalement insérées dans la capsule et nouées hors de l'articulation.

- Utilisation d'un matériau de suture résorbable ou non résorbable.

Cet abord permet un bon accès aux segments méniscaux postérieur et moyen, mais est beaucoup plus difficile du côté latéral en raison de la présence du tendon poplité.

Une réparation du segment antérieur (particulièrement du côté latéral) nécessite un abord antérieur.

L'avantage principal de cette technique convenant aux lésions situées dans les 3 mm les plus périphériques est de procurer une fixation solide. L'accès aux déchirures longitudinales verticales situées dans la zone rouge-blanc (à 3 à 5 mm du bord périphérique) est difficile par un abord postérieur.

Le principal inconvénient est le risque de lésion neurologique du nerf saphène ou de ses branches.

10-2-3-2 Sous arthroscopie

Deuxième génération :

Technique arthroscopique « de dedans en dehors » ou de « dehors en dedans »

Les sutures de deuxième génération sont fondées sur une technique arthroscopique « de dedans en dehors » ou de « dehors en dedans ». Son objectif est de réduire la morbidité associée à l'abord postérieur et de permettre une suture des lésions méniscales situées dans la zone rouge-blanche.

- a) Technique de dedans en dehors (figure 75)

Plusieurs systèmes ont été développés, sur la base d'une canule longue incurvée ou d'une canule à double canon. Les sutures 2-0 ou 0 résorbables ou non résorbables sont passées de dedans en dehors au moyen de longues aiguilles flexibles. On peut utiliser des points de sutures de « matelassier » horizontaux ou verticaux. Les sutures sont récupérées par une incision extra-articulaire postéromédiale ou postérolatérale.

Il faut protéger les structures neurovasculaires postérieures au moyen d'un grand écarteur. Les noeuds sont noués à l'extérieur de l'articulation, à la surface de la capsule.

Comme pour la technique ouverte, le principal inconvénient est le risque de complications neurovasculaires.

Il existe un risque de lésion du nerf péronier du côté latéral. L'incision doit être pratiquée en arrière du ligament collatéral latéral et en avant du tendon du biceps crural. Il faut prendre garde au nerf saphène et la veine saphène du côté médial. L'incision doit être pratiquée derrière le ligament collatéral médial.

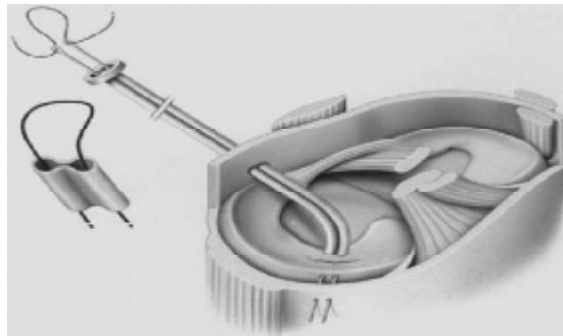


Figure 75 : Suture méniscale utilisant un double barillet (technique en dedans en dehors). Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk

b) Réparation méniscale de dehors en dedans (figure 76)

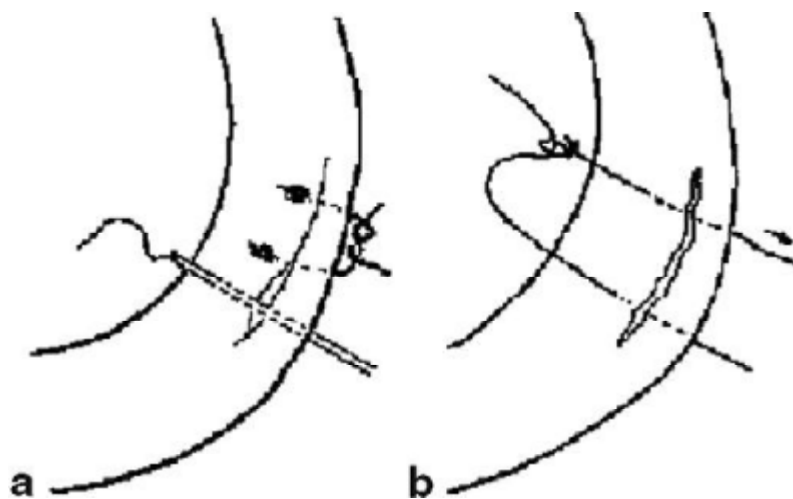


Figure 76 : Sutures méniscales de dehors en dedans. Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk

La suture passe par l'aiguille et se reprend dans l'articulation. a. Des noeuds d'interférence sont suturés et permettent une suture satisfaisante du bord interne du ménisque. b. Une variation de la technique permet le passage de la première suture reprise par la seconde en lasso. La seconde suture est retirée et permet de reprendre le premier fil de suture et de le suturer en sous-cutané sur la capsule articulaire.

En 1985, Warren (135) a décrit une technique de dehors en dedans, initialement destinée à réduire le risque de compression du nerf péronier du côté latéral. Une aiguille à ponction lombaire canulée de 18 gauges est passée dans la déchirure, de dehors en dedans. Dès que l'extrémité coupante de l'aiguille est visible, le chirurgien passe le fil de suture (monofilament de PDS résorbable 0) par la lumière de l'aiguille et le retire par la voie d'abord arthroscopique homolatérale. On noue ensuite un noeud d'interférence à l'extrémité de la suture et on tire la suture vers l'arrière. Le procédé est répété et les extrémités libres sont nouées deux par deux sur la capsule par une incision cutanée accessoire, jusqu'à obtention de la stabilisation de la déchirure.

Les sutures peuvent être placées en alternance du côté fémoral et du côté tibial du ménisque afin d'équilibrer la suture.

On peut éviter un noeud d'interférence à l'intérieur de l'articulation en passant la première suture dans la seconde nouée en boucle de lasso (figure 64B). La seconde suture est tirée vers l'arrière. Les deux extrémités de la première suture sont récupérées à l'extérieur de l'articulation et sont nouées sur la capsule.

Les techniques de dedans en dehors et de dehors en dedans sont complémentaires. La première est indiquée principalement pour les réparations du segment postérieur et du segment moyen, alors que la deuxième procure un accès adapté au segment antérieur du ménisque. Les deux techniques peuvent être

associées à une réparation de lésion longitudinale s'étendant du segment postérieur au segment antérieur.

Troisième génération : dispositifs de fixation méniscale

Des implants spécifiques ont été conçus pour remplacer les sutures et permettre des réparations méniscales « tout en dedans », sans incision cutanée complémentaire (136). On a proposé des agrafes, des clavettes, des ancres, des vis, etc. (figure 77).

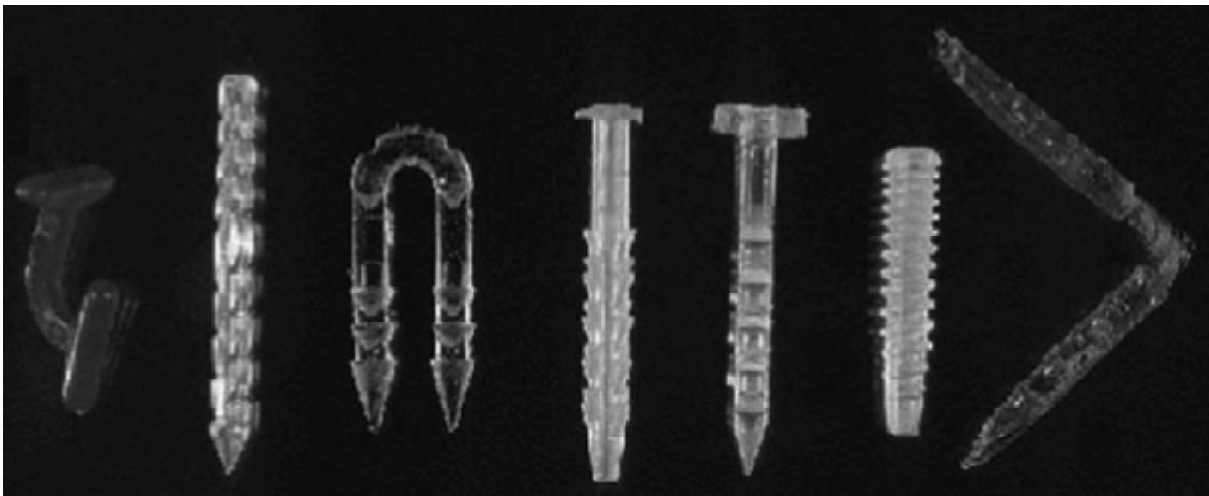


Figure 77 : Plusieurs implants de réparation méniscale. De gauche à droite : J Fast® (Mitek), Dart fléchette® (Arthrex), Agrafe Biomet®, BioStinger® (Linvatec), Meniscus Arrow (Bionx), Vis Clearfix® (Innovasive), SDSorb agrafe méniscale® (Surgical Dynamics).source Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk

La plupart des dispositifs sont biorésorbables et constitués de poly-L-acidelactique (PLLA) rigide.

Albrecht-Olsen et al. (137) ont été les premiers à décrire une technique tout en dedans, utilisant une clavette biorésorbable, la flèche méniscale Biofix® (BioScience Ltd., Tampere, Finlande). Le dispositif ressemble à une flèche en forme de T comportant une tige munie d'hameçons situés le long de cette tige. La tige pénètre dans le ménisque et sa partie distale se fixe dans la zone périphérique du ménisque, alors que la tête en T est appliquée sur la partie interne du ménisque,

généralement sur sa face supérieure. Une canule munie d'un obturateur mousse est introduite dans le genou par les voies d'abord arthroscopiques classiques. Quand l'extrémité de la canule est correctement positionnée, on retire l'obturateur. Un perforateur est poussé dans le ménisque à l'intérieur de la canule pour créer un trou destiné à la flèche. On retire ensuite l'aiguille en maintenant fermement la canule en place. On pousse alors une flèche dans la canule jusqu'à la surface du ménisque, puis on l'insère au marteau dans le ménisque, en fixant sa partie distale dans la zone périphérique.

La technique est répétée tous les 5 mm. On peut utiliser un pistolet rechargeable pour gagner du temps.

Les avantages sont l'absence d'incision complémentaire et la diminution du risque de complications neurovasculaires. Cette technique est en outre rapide et facile à mettre en oeuvre.

Les inconvénients sont une moindre résistance des flèches par rapport à des sutures verticales (138,139) et le risque de libération de corps étrangers, de synovite, de kystes réactionnels à la présence du matériel d'abrasions du cartilage dues à la présence de la tête du dispositif à la surface du ménisque (140,141,142,143).

Des têtes non saillantes ont été proposées pour réduire ce risque

Quatrième génération : technique « tout en dedans » avec sutures

Les dispositifs les plus récents sont des dispositifs de suture autoréglables qui combinent les avantages d'une réparation méniscale « tout en dedans » (absence d'incision complémentaire, diminution du taux de complications neurologiques) à ceux d'une suture (meilleure résistance). Ils sont fondés sur les mêmes principes : une ancre est positionnée derrière la capsule, et une suture comprime et maintient la zone axiale du ménisque au moyen d'un noeud coulissant. Tous ces implants partagent la propriété de pouvoir se déformer et de se déplacer avec le ménisque

lors de l'appui ; ils réduisent également le risque d'abrasion du cartilage. Les trois dispositifs de ce type sont le RapidLoc® (DePuy-Mitek Products, Westwood, MA, États-Unis), le Fast-Fix® (Smith & Nephew Endoscopy, Andover, MA, États-Unis) et, plus récemment, le Meniscal Cinch® (Arthrex, Naples, FL, États-Unis).

a) RapidLoc® (figure 78)

Le dispositif RapidLoc® comporte trois composants :

Un chapeau supérieur, une barre et une suture de Panacryl® 2.0 (Mitek, Somerville, NJ, États-Unis) ou d'Ethibond® 2.0 (Ethicon, Somerville, NJ, États-Unis).

Trois types d'aiguilles sont disponibles : aiguille droite ou aiguilles incurvées de 12° ou 27°. Le principe est de comprimer la zone méniscale axiale contre le bord périphérique du ménisque au moyen du chapeau.

Après l'avivement, il faut sélectionner l'angle approprié pour l'aiguille (aiguille droite, courbe de 12° ou courbe de 27°). Le pistolet est chargé et l'aiguille est insérée par la voie d'abord appropriée et protégée par l'écarteur déformable. On retire le rétracteur déformable après avoir franchi le coussinet graisseux.

La technique d'insertion du RapidLoc® comporte les étapes suivantes :

- Perforation du fragment méniscal avec l'aiguille attachée à la poignée.
- Insertion de l'aiguille au travers de la déchirure jusqu'au manchon en silicone (qui agit comme une butée en profondeur).
- Déploiement du dispositif antirecul. La suture est ensuite tirée pour assurer la fixation du dispositif antirecul, puis le chapeau supérieur est avancé sur la suture au moyen d'un pousse-nœud spécifique, jusqu'à ce que la suture soit sous tension. La technique est répétée jusqu'à ce que la suture soit terminée.

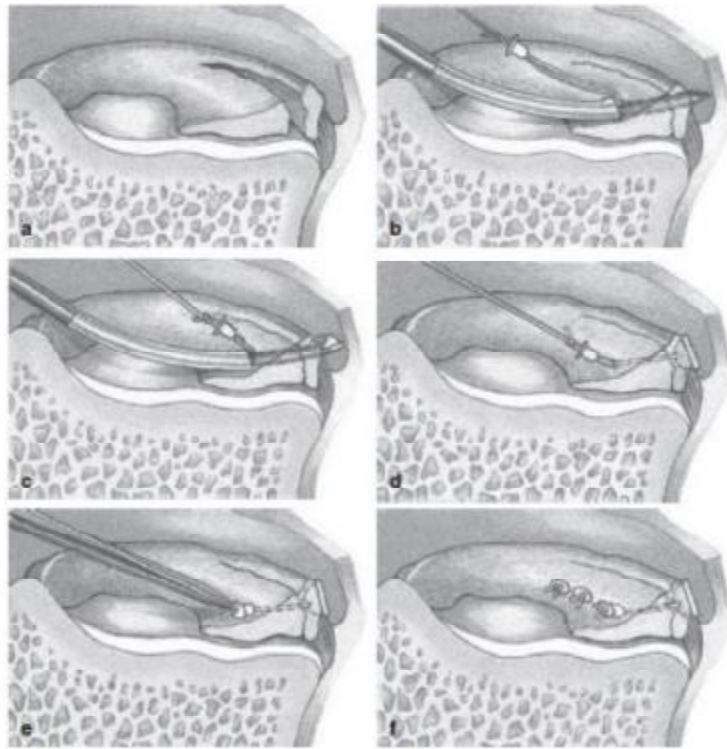


Figure 78 : Implant RapidLoc® (Mitek) de réparation méniscale. source Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk

a. Rupture méniscale. b. L'aiguille est placée à travers la rupture méniscale. c. L'arrêt est positionné en postérieur. d. Le chapeau de suture est repoussé sur le ménisque. e. Le chapeau est positionné et fixé avec la suture et le pousse-noeuds. f. Rupture méniscale suturée par trois implants RapidLoc®. (Remerciements à DePuy Mitek.)

b) FasT-Fix® (figure 79)

Ce dispositif est une modification du T-Fix® de Smith & Nephew. Deux ancres en barre en polymère T-Fix® de 5 mm sont attachées à une suture en polyester tressé non résorbable n° 0 ; le serrage entraîne la formation d'une boucle de suture serrée entre les deux barres. Le FasT-Fix® est fourni avec des aiguilles droites et incurvées de 22°. La version la plus récente est l'Ultra FasT-Fix®, avec un glissement plus facile du nœud et une suture plus solide (UltraBraid®). Une aiguille à courbure inversée permet la réparation des déchirures de la face inférieure du ménisque.

Le limiteur de profondeur de pénétration blanc est raccourci à la longueur appropriée, en fonction de la mesure effectuée avec la sonde méniscale (généralement 16 à 18 mm). La découpe doit être effectuée obliquement, ce qui permet un positionnement parallèle à la surface supérieure du ménisque. Le système d'application FasT-Fix® est inséré par la voie d'abord appropriée via la canule fendue bleue afin d'éviter une interférence avec les tissus mous et de protéger le cartilage. On peut également utiliser une canule métallique en forme de gouttière. Il faut positionner le système face au fragment méniscal axial, puis le passer au travers des deux parties du ménisque et de la capsule articulaire. Il est utile de vérifier la rotation de l'aiguille pour qu'elle soit la plus perpendiculaire possible à la surface du ménisque. Lors de l'introduction de l'aiguille, il faut tourner le dispositif de 180° pour être parallèle au plateau tibial. L'aiguille est ensuite retirée du ménisque avec un mouvement délicat d'oscillation pour libérer la première barre de suture derrière la capsule. Quand la pointe de l'aiguille devient visible, le déclencheur doré de la poignée est glissé vers l'avant pour avancer la deuxième ancre. Le dispositif émet un « clic » quand la manoeuvre est terminée.

L'aiguille est ensuite positionnée à 5 mm du premier implant, dans un plan vertical, horizontal ou oblique. Après avoir passé l'aiguille dans le ménisque et la capsule, elle est de nouveau retirée avec un mouvement de rotation pour libérer le deuxième implant.

L'aiguille est sortie de l'articulation en laissant l'extrémité libre de la suture hors du genou. On exerce alors une traction sur la suture pour avancer le nœud coulissant. La sonde peut être utilisée pour appliquer une contre-pression sur la partie axiale du ménisque lors de la traction sur la suture (figure 80). Le nœud autocoulissant pré noué est serré avec le poussoir.

Après vérification de l'obtention de la tension désirée, la suture est sectionnée avec le pousse-noeud.

Des dispositifs supplémentaires sont insérés tous les 4 à 5 mm jusqu'à ce que la réparation soit complète.

Ce dispositif permet la mise en place de « points de matelassier » horizontaux, obliques ou verticaux (figure 81).

Les aiguilles incurvées sont utiles pour faciliter l'insertion aux extrémités de la suture. En matière de stratégie de réparation, il est plus intéressant d'insérer la deuxième ancre en avant de la première afin de bénéficier d'une meilleure visualisation et de réduire le risque d'enchevêtrement des fils de suture

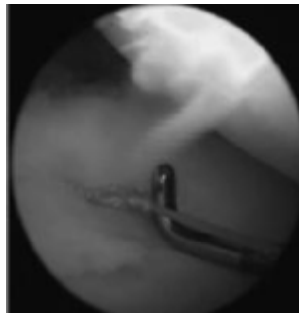
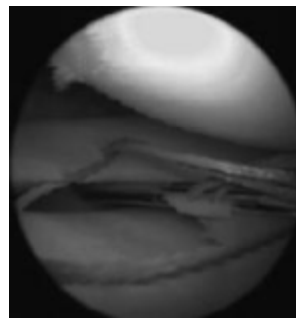
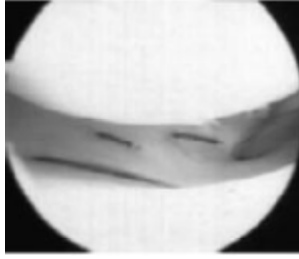


Figure 79 : le noeud glissant est serré en tirant sur le bout du fil libre. Le crochet



*arthroscopique s'utilise pour permettre une contre-force en surface du ménisque
(Fast-Fix) ® source meniscus reconstruction*

*Figure 80 : le second implant (Fast-Fix) ® est positionné en antérieur du premier
implant afin d'obtenir une vue satisfaisante du ménisque source meniscus
reconstruction technical aspects Pr VERDONK*



*Figure 81 : Suture matelassée sur la surface supérieure du ménisque (Fast-Fix)
 @source meniscus reconstruction technical aspects Pr VERDONK*

Meniscal Cinch® (figure 82)

Le plus récent dispositif (Arthrex) est un système de suture autoréglable muni de deux ancres. Ce dispositif présente une forte résistance à la défaillance. Les deux implants peu saillants en PEEK sont chargés avec un noeud coulissant prénoué de fil FiberWire® 2-0. Une canule incurvée fendue assure un accès facile à la déchirure et l'extrémité graduée du Meniscal Cinch® permet de mesurer la distance approximative entre le point d'entrée de l'implantet la capsule. La butée de profondeur du Meniscal Cinch® se règle en serrant les extrémités et en glissant la butée de profondeur vers l'avant à une distance égale à la mesureobtenue lors de la première étape. On positionne ensuite l'extrémité de la canule du Meniscal Cinch® près de ladéchirure. L'extrémité peut être utilisée pour réduire ladéchirure avant le déploiement du premier trocart. Lapointe du premier trocart est passée dans la déchirure. Lepremier implant est avancé dans le ménisque en poussantle trocart n° 1 jusqu'à ce que la poignée du trocart arriveau contact de la butée de profondeur et que la canule soitappliquée sur la surface du ménisque. Le trocart n° 1 est ensuite complètement sorti de la canule. L'applicationd'une légère force vers le bas sur le trocart n° 1 pendantson retrait permet d'éviter qu'il n'interfère avec le trocartn° 2. Le trocart n° 2 est alors avancé vers le bas pour lelibérer de sa position d'attente. L'extrémité de la canuleest déplacée au niveau du second point d'insertion surle ménisque. Le trocart n° 2 est avancé vers le bas enpoussant vers l'avant sa poignée

jusqu'au contact avec la butée de profondeur. Le jeu de la suture produit par l'insertion du trocart n° 2 peut être partiellement réduit en déplaçant délicatement la suture externe près de la poignée. Le trocart n° 2 est ensuite extrait et le Meniscal Cinch® est retiré de l'articulation. La suture externe est mise sous tension pour amener le nœud jusqu'au ménisque.

L'extrémité libre de la suture est ensuite passée dans l'extrémité du pousse/coupe-nœud. Le nœud est poussé en appliquant une traction sur la suture externe. Le nœud coulissant est avancé jusqu'à ce qu'il soit noyé dans le tissu méniscal.

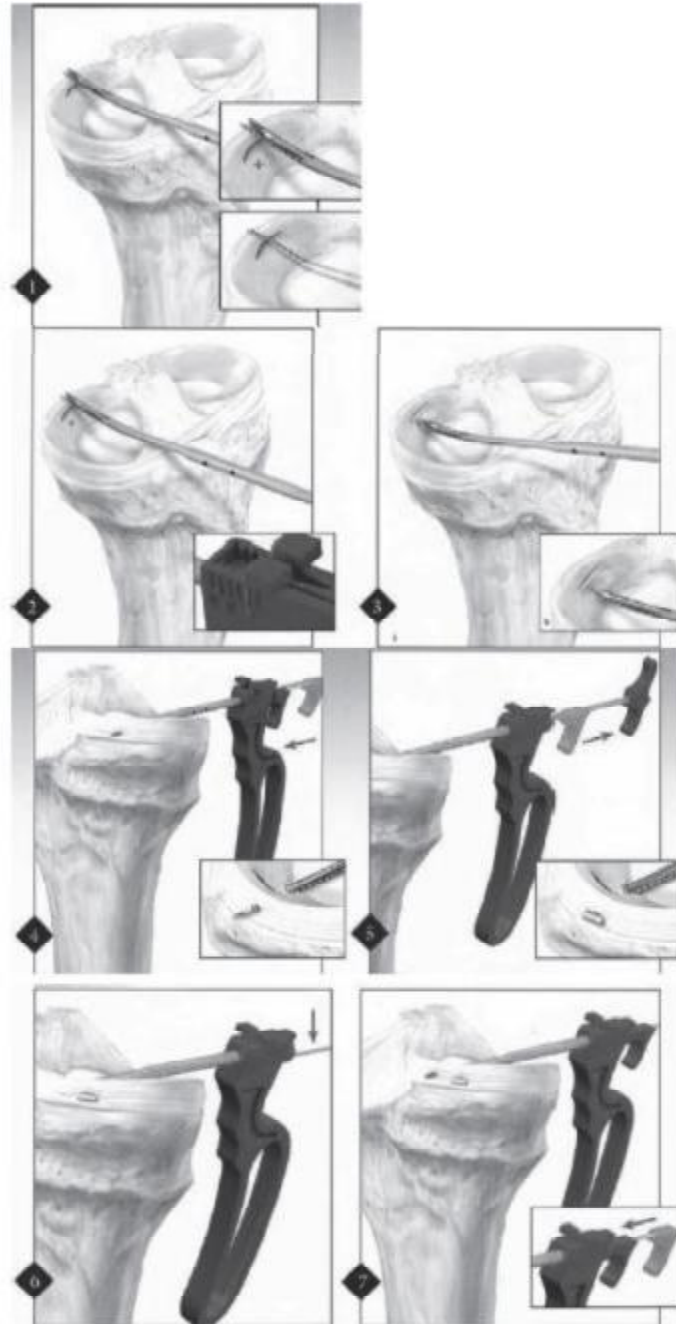


Figure 82 : Suture méniscale en utilisant le Meniscal Cinch®. Après avoir pris les dimensions du ménisque, la prise en profondeur est mesurée. La pointe du trocart est positionnée. Le premier implant est passé en travers du ménisque. Après avoir retiré le premier source meniscus reconstruction technical aspects Pr VERDONK

La Rééducation

Il n'existe pas de schéma de rééducation universellement reconnu après réparation méniscale. La plupart des études publiées sur le sujet font preuve d'un manque de consensus considérable, rendant difficile la comparaison entre différents travaux. Deux attitudes contraires s'affrontent. Les partisans d'une rééducation plus agressive favorisent une mise en charge rapide et une mobilisation libre et immédiate du genou. Ils se fondent sur les bons résultats expérimentaux et cliniques obtenus moyennant cette approche. Les partisans d'une rééducation plus prudente préfèrent protéger le ménisque pendant 4 à 6 semaines et recommandent une décharge complète ou une mise en charge partielle associée à une limitation de l'amplitude du mouvement du genou. Si une mise en charge précoce est autorisée, elle l'est souvent moyennant une attelle ploquant le genou en extension complète. La reprise de l'activité sportive est autorisée après quelque mois. Les sports de contact ou de pivot sont autorisés après 6 mois (125).

Enfin, il paraît raisonnable d'adapter le programme de rééducation selon le contexte de la réparation méniscale :

- Si la réparation est associée à une reconstruction ligamentaire cette dernière recale le ménisque en supprimant la laxité. Elle agit donc comme un fixateur interne. Dans ces conditions, il ne paraît pas indispensable d'immobiliser le genou ; car la réadaptation après ligamentoplastie avec réparation méniscale est la même qu'après ligamentoplastie isolée.

- En revanche, dans les réparations méniscales sur genou stable, la lenteur du processus de cicatrisation, l'absence de traitement de la cause de la lésion poussent à la prudence. Car la réadaptation passe par une immobilisation par attelle cruro-jambière avec appui complet pendant 4 semaines et reprise sportive (sport de pivot) à 6 mois.

Résultats et indications

Il est impératif de distinguer les résultats des réparations méniscales sur genou laxo et sur genou stable. Les lésions méniscales sont complètement différentes.

Par ailleurs, il faut distinguer les résultats cliniques, et les résultats anatomiques. Les résultats cliniques se fondent sur la douleur sur l'interligne, les signes mécaniques méniscaux éventuels, et surtout l'échec défini par la nécessité d'une méniscectomie secondaire. Mais on sait qu'un ménisque lésé (ou pour ce qui est de la réparation méniscale, non cicatrisé) peut être asymptomatique pour autant qu'il soit stable. Il est donc indispensable pour analyser la cicatrisation d'avoir recours à des examens objectifs. L'arthroscopie permet d'analyser la cicatrisation. L'IRM est un mauvais examen car elle montre, même en cas d'une cicatrisation persistante, l'existence d'un hyper signal pendant plusieurs années difficilement interprétables.

a) Genou laxo

La réparation méniscale dans le cadre de la reconstruction du ligament croisé antérieur est maintenant une notion acquise, car les résultats en sont habituellement bons tant sur le plan fonctionnel qu'anatomique et en tout cas meilleurs que ceux d'une ligamentoplastie associée à une méniscectomie (126).

Résultats des sutures par fils

La fréquence des méniscectomies secondaires est faible après suture par fils : Beaufils (26) 1/15, Lerat (144) 7/42, Dejour (145) 1/16 au Ménisque médial.

Le taux de cicatrisation anatomique contrôlé par arthrographie ou arthroscopie est bon pour autant que lui soit associée une reconstruction ligamentaire ; il se situe entre 73% et 100% selon des séries.

Ces résultats favorables sont dus essentiellement :

- Au caractère habituellement très périphérique de la lésion méniscale.
- À la protection que constitue la stabilisation du genou.
- Au saignement intra-articulaire lié à la plastie et qui crée un clou fibrino cruorique favorisant la cicatrisation.

Les facteurs pronostiques péjoratifs sont : la longueur de la lésion, son caractère non périphérique, l'ancienneté de la lésion et l'absence de plastie associée.

En effet, le taux de cicatrisation chute considérablement lorsque la suture est effectuée isolément sans réparation ligamentaire ou qu'elle est simplement associée à une ténodèse externe.

La capacité du ménisque suturé à protéger le cartilage reste à confirmer.

Lerat (144) en 1998 note simplement à 10 ans de recul que les genoux (8 cas) ayant bénéficié d'une suture méniscale, n'ont pas développé d'arthrose.

Résultats des Réparations par Attache

Leur efficacité clinique n'est pas encore démontrée à moyen terme.

Très peu d'études cliniques ont été proposées. Une seule étude prospective avec contrôle anatomique par arthroscopie secondaire a été publiée cette étude, effectuée par le promoteur de la méthode, tendrait à montrer la supériorité des Arrows (Bionx) par rapport à la suture méniscale avec fils. Les résultats préliminaires du J fast (Mitek) font apparaître des résultats cliniques satisfaisants mais un taux de cicatrisation incomplète important. Des effets secondaires ont été rapportés liés en particulier à la saillie du matériel sur le cartilage condylien.

Indications

La réparation méniscale s'adresse aux lésions méniscales périphériques instables et/ou symptomatiques. 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 seuil. Après information du

patient, il vaut mieux prendre le risque d'une méniscectomie secondaire plutôt que de réséquer d'emblée des lésions étendues (125).

Les lésions étendues sont plus volontiers traitées par suture aux fils qui permettent d'obtenir une bonne stabilité primaire. Les lésions moins étendues peuvent être traitées par des attaches méniscales. Il y a probablement un risque d'abus pour des lésions méniscales stables qui relèveraient d'une simple abstention. La iatrogénie propre à ces matériels doit nous rendre prudent. L'abstention est en effet une alternative intéressante.

b) Sur genou stable

Les résultats cliniques sur des indications raisonnées (lésion verticale périphérique du sujet jeune) sont satisfaisants (125). Le taux de méniscectomie secondaire est d'environ 10% mais les genoux strictement asymptomatiques n'excèdent pas 70% (voir tableau et).

Tableau 23 : Résultats cliniques de la réparation sur genou laxé

			N°	Echec	Asympt.	Recul
Rodeo	AAOS	1998	33	15%	67%	2 ans
Cannon	AAOS	1998	66		70%	
Jensen	Ascopy	1994	27	11%		5,5 ans
De Haven	AJSM	1989		11%		2 à 9 ans
SFA	1987	1987	115	10%	70%	

Ils sont donc inférieurs à ceux des réparations sur genou laxé reconstruit.

Le taux de cicatrisation est nettement inférieur et avoisine seulement les 50% à 60%.

Tableau 24 : Résultat de la cicatrisation de la réparation sur genou laxé.

			Cicatrisation	Recul
Stone	Arthroscopy	1990	62%	
Cannon	AJSM	1992	60%	7M
Tenuta	AJSM	1994	57%	11M
Cannon	AAOS	1998	53%	

La différence très importante entre le taux de bons résultats cliniques et le taux de cicatrisation complète est probablement due au fait que la réparation méniscale (même si elle n'aboutit pas à une cicatrisation complète). Elle permet de diminuer la longueur de la lésion et donc de transformer une lésion méniscale instable, donc symptomatique, en une lésion méniscale stable.

Les facteurs qui influencent les résultats sont :

- Le délai de la lésion : les lésions récentes ont meilleur pronostic (moins de 8 semaines ?).
- Le côté de la lésion : les lésions du ménisque latéral ont meilleur pronostic que les lésions médiales.
- L'étendue de la lésion : les lésions de plus de 4 cm ont un mauvais pronostic (anse de seau).
- La situation du trait par rapport à la périphérie méniscale est l'élément essentiel. Le mur périphérique ne doit pas excéder 2mm et par conséquent, la lésion doit impérativement siéger en zone dite rouge-rouge.

10-2-3-3 Indications

Pour analyser les indications dans ce contexte, il convient de comparer les résultats de la réparation méniscale à ceux de la méniscectomie dans le même type de lésion, à savoir lésion verticale traumatique en zone rouge-rouge. 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 ; par ailleurs la méniscectomie latérale est grevée d'un taux très important d'arthrose secondaire.

La meilleure indication de réparation est la lésion verticale périphérique symptomatique de plus de 10 mm du sujet jeune, 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.

Une réparation méniscale peut également être proposée dans deux situations, mais en ayant prévenu le patient du risque plus important d'échec :

- Lésion verticale traumatique en zone rouge-blanc.
- Clivage horizontal intra méniscal (grade 2) chez le jeune athlète, avec symptomatologie douloureuse persistante malgré le traitement médical et l'arrêt sportif. Il s'agit ici d'une indication très particulière pour une lésion complètement différente du banal clivage horizontal du sujet de la cinquantaine correspondant à une lésion dégénérative. Dans ce contexte de patient jeune et sportif, il s'agit de lésions de cisaillement intra méniscal non ouvert dans l'articulation. Les résultats de la suture méniscale à ciel ouvert sont ici dans notre expérience excellents.

Dans ces indications relatives, l'âge jeune du patient, l'existence d'une déformation frontale, et l'activité sportive sont autant d'arguments qui pourront pousser à la réparation méniscale plutôt qu'à la méniscectomie.

10-2-3-4 Contre indication

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.

10-2-3-5 Complications

Comme toute procédure chirurgicale, toutes les techniques de la réparation méniscale portent le risque de complications (125) Mais ces complications sont rares quand le chirurgien fait attention à la technique en vigueur et à l'anatomie locale (146). La lésion du nerf péronier est évitée en exécutant une réparation du ménisque latéral avec le genou en flexion de 90 degrés et placé initialement l'aiguille antérieure au tendon du biceps.

Le nerf de la saphène peut être blessé pendant le passage de l'aiguille sur le coté intermédiaire ou si les sutures sont rattachées autour du nerf ou ses branches. Mais la dissection prudente, combinée avec la transillumination diminuent ce risque. Il peut y avoir un plus haut risque d'infection de la lésion si la couverture de tissu doux prudente sur les sutures n'est pas accomplie.

L'acidité locale pendant la déchéance des sutures absorbables peut contribuer au risque d'infection. Le traitement intensif, tôt d'une infection est recommandé pour prévenir l'extension intra-articulaire de l'infection et pour sauver la réparation. En plus de l'infection, il y aura d'autres complications générales telles que, des thromboses veineuses profondes, algodystrophies (125).

Théoriquement, une limitation de l'extension peut se produire à cause du piégé de la partie postérieure de la capsule si le genou est trop fléchi quand les sutures traversent la partie postérieure de la capsule. Cependant, la limitation de l'extension est peu probable en pratique, parce que pendant la réparation sous arthroscopie, les sutures sont placées habituellement avec une force en valgus appliquée au genou et avec le genou presque en extension. L'attention prudente à sélectionner les patients, la technique, et la rééducation postopératoire minimisera le risque d'échec

10-2-3-6 Conclusion

La réparation méniscale s'intègre dans le contexte plus vaste d'économie méniscale. Ses indications doivent être très larges dans le cadre de la rupture du ligament croisé antérieur, lorsqu'une ligamentoplastie de substitution est effectuée. Les résultats en sont excellents.

Sur genou stable, sans lésion ligamentaire, ses indications sont plus rares. Pour autant elle garde une place de choix dans les lésions verticales périphériques du sujet jeune, spécialement au ménisque latéral.

10-2-4 GREFFE MENISCALE

Les effets délétères à long terme de la méniscectomie totale (arthrose progressive) sont bien connus surtout en cas de rupture associée du ligament croisé antérieur (LCA). La méniscectomie partielle n'est pas non plus sans inconvénient puisqu'elle diminue, mais n'évite pas, le risque d'arthrose, le risque d'arthrose augmentant avec l'âge, en présence d'une déviation axiale ou de l'existence de lésions du cartilage lors de la méniscectomie.

Ces éléments ont incité à développer les techniques de conservation méniscale et en particulier les sutures. La suture méniscale n'est cependant pas toujours possible et le traitement des séquelles douloureuses des méniscectomie étendues,

avant que n'apparaissent des signes d'arthrose, reste un. Problème difficile à résoudre.

Depuis plusieurs années les efforts ont porté sur le développement et l'utilisation de greffes méniscales qui idéalement doivent présenter les mêmes fonctions biomécaniques et la même durée de vie que le ménisque original (147).

Les objectifs d'une greffe du ménisque sont de trois ordres :

- Réduire, voire supprimer la douleur.
 - Éviter ou réduire le risque d'arthrose
 - Rétablir la biomécanique normale du genou
- Le succès d'une greffe méniscale est conditionné par des facteurs biologiques indispensables : vascularisation suffisante et repeuplement du greffon par des cellules d'origine synoviale.

10-2-4-1 Types de greffe méniscale

Deux types de greffes méniscales sont actuellement disponibles, d'une part des implants collagène (Collagen Meniscus Implant ou CMI) et, d'autre part, des allogreffes.

Le collagène meniscus implant (CMI)

Le CMI est un substitut méniscal dont la matrice poreuse en collagène d'origine bovine est destinée à servir de tuteur pour la prolifération d'un tissu de régénération méniscale autologue (148). Il est biocompatible et résorbable. Le collagène est extrait à partir de tendons d'Achille de bovins d'Amérique du Nord, âgés de 12 à 18 mois et indemnes d'ESB. La porosité obtenue après fabrication varie de 50 à 500 μm . Il sert de support à la régénération du fibrocartilage. La réaction immunitaire est minime et le risque de transmission de maladies infectieuses nul. Il se présente sous la forme d'un croissant de section triangulaire qui offre l'avantage

de pouvoir être adapté sur le plan dimensionnel, par simple recoupe, à la perte de substance méniscale à greffer.

L'implantation se fait par arthroscopie. Seul le ménisque médial est concerné. La fixation se fait par l'intermédiaire de sutures non résorbables, de dedans en dehors, appuyées sur le mur méniscal et le tissu méniscal restant. La résistance à l'arrachement des sutures sur le substitut hydraté est > 13 N.

Du point de vue histologique, la prolifération cellulaire trouve son origine au niveau du mur méniscal préalablement avivée. On observe, après implantation, des cellules semblables aux fibrochondrocytes et un néo-tissu semblable à celui d'un ménisque normal.

Après une série d'essais expérimentaux, les premiers implants ont été mis en place chez l'homme à partir de 1993, et les résultats sur 9 patients ont montré une diminution nette de la douleur. L'IRM a montré une augmentation du signal du substitut, expression de la maturation du tissu.

Récemment le groupe Européen CMI a exposé ses résultats à propos de 83 patients dont 55 avaient plus d'un an de recul. Il n'y a pas eu de complications post-opératoires liées à l'implant. Au recul d'un an le score de Lysholm (148) était à 97. Une douleur, toujours modérée n'était notée que dans un cas sur 6 ; 87 % des patients avaient un genou normal ou quasi normal.

L'interprétation de l'IRM est délicate. Elle objective une structure de signal intermédiaire ayant la forme mais pas la densité du triangle méniscal normal.

Ainsi, les résultats cliniques à un an sont satisfaisants, en particulier en termes de douleurs. En revanche, la valeur biomécanique de ce tissu ne pourra être évaluée qu'à long terme.

Allogreffes méniscales:

Le succès clinique d'une allogreffe méniscale dépend en partie des effets des techniques de conservation et du temps de conservation sur l'intégrité biologique et biochimique du tissu méniscal.

Les greffes méniscales peuvent être effectuées soit à partir de tissus frais, c'est à dire prélevés sur un donneur moins de 24 heures avant l'implantation, soit avec des transplants qui peuvent être conservés au moment de leur prélèvement pour être transplantés ultérieurement.

Les transplants frais.

Ils sont prélevés sur donneurs en coma dépassé. Ils présentent l'avantage indiscutable de conserver la vitalité cellulaire, mais ont l'inconvénient d'augmenter les risques de transmission virale. En outre l'adéquation des dimensions de la greffe entre donneur et receveur est problématique et la disponibilité reste limitée. Des études expérimentales sur l'animal ont démontré une excellente cicatrisation après 6 mois, avec un aspect macroscopique normal, avec cependant des altérations biochimiques de la matrice extracellulaire.

Verdonk et al (149) ont proposé de conserver les transplants frais dans un milieu de culture cellulaire qui permet aux fibrocytes méniscaux de maintenir une activité métabolique de synthèse. La structure méniscale reste ainsi préservée après 4 semaines de culture. Cette méthode permet d'obtenir une banque de ménisques frais disponibles pour la greffe, en ajoutant aux avantages biologiques d'un -transplant frais les avantages logistiques d'un transplant conservé.

Tissus conservés

Les techniques de conservation des ménisques ne diffèrent pas de celles utilisées pour les autres tissus : lyophilisation, congélation ou cryo-préservation. (3, 150, 127, 151, 149) :

a) La lyophilisation

Après congélation, le tissu est déshydraté sous vide, ce qui permet une conservation illimitée à température ambiante. Cette technique détruit la composante cellulaire du tissu ce qui entraîne une diminution de taille de la structure tissulaire après réhydratation.

Le risque de transmission du virus HIV n'est pas complètement éliminé. Enfin, le problème le plus important est celui d'une altération morphologique et structurale de la greffe avec quelquefois une lyse complète du ménisque transplanté.

b) La cryo-préservation

La cryo-préservation maintient une vitalité cellulaire partielle après décongélation. Cette technique utilise un agent cryo-protecteur tel que le diméthyl sulfoxyde, qui prévient la formation de cristaux dans les cellules, protège et maintient l'intégrité de la membrane cellulaire et donc la vitalité cellulaire. Le pourcentage de cellules vivantes diminue avec le temps de conservation ainsi que leur activité métabolique ce qui limite la possibilité de maintenir longtemps la vitalité d'un ménisque cryo-présumé.

La cryopréservation est une technique délicate et onéreuse, avec un risque de transmission virale. Il ne semble pas que la présence de cellules vivantes ait des effets positifs sur le remodelage de la greffe.

c) La congélation :

La greffe est congelée à une température comprise entre -70° et -90° C et est maintenue à cette température jusqu'à ce qu'elle soit décongelée. La décongélation détruit complètement la partie cellulaire laissant intact le réseau de collagène avec une antigénicité réduite. Ainsi, le temps de conservation n'a pas d'effet sur les caractéristiques du tissu permettant de conserver le ménisque pendant une durée presque illimitée.

La congélation est une technique qui a l'avantage d'être simple, peu coûteuse, et avec un risque limité de transmission virale.

Les études histologiques expérimentales réalisées chez l'animal ont montré des différences majeures dans les phases précoces suivant l'implantation : avec les ménisques cryo-préservés on observe des cellules concentrées seulement dans les couches superficielles ; par contre, les ménisques congelés sont acellulaires. Avec les transplants congelés, à 2 semaines, le ménisque reste complètement acellulaire.

Fabbriciani (152) n'a trouvé aucune différence considérable entre la congélation et la cryo-prevervation.

Dans les mois suivants, la prolifération cellulaire qui a débuté à la périphérie, s'étend progressivement à tout le ménisque. A 3 mois pour les ménisques congelés ou cryo-préservés, la prolifération cellulaire qui commence à la périphérie s'étend dans la zone plus profonde jusqu'au bord libre du ménisque. A 6 mois, l'aspect histologique du greffon est semblable à celui d'un ménisque normal, aussi bien pour la morphologie cellulaire que pour l'architecture du réseau collagénique. Ces observations démontrent ainsi, que le remodelage et la maturation du ménisque ne dépendent pas de la présence de cellules du donneur ou de la technique de conservation.

Des études effectuées avec typage de l'ADN ont démontré la quasi absence de cellules du donneur après 4 semaines.

Ainsi, sur la base de l'ensemble des données qui précèdent, beaucoup d'auteurs préconisent d'utiliser la méthode de conservation par la congélation.

Les dimensions des greffes:

Une dimension correcte est à la base de la cicatrisation et de l'incorporation de la greffe avec restauration de la fonction biomécanique du ménisque. L'utilisation

d'une greffe aux dimensions inadaptées induit des contraintes anormales à la fois sur l'allogreffe et les surfaces articulaires, avec un risque d'échec important.

La plupart des auteurs se sont accordés sur le fait que plus de 5-7% de différence par rapport aux dimensions du ménisque normal ne sont pas tolérables.

L'examen radiographique, tout comme l'IRM (153) ou le scanner sont utiles pour mesurer le plateau tibial mais ne permettent pas d'obtenir des résultats précis. La radiographie surdimensionnée en moyenne de 7 à 8 % la taille des ménisques à la fois dans le plan sagittal et frontal. Le scanner et l'IRM sous- dimensionnent le transplant de façon considérable. Ainsi, la radiographie est l'examen de choix puisque il est moins coûteux, plus fiable avec une sensibilité superposable à celle du scanner et de l'IRM.

Ces radiographies ordinaires sont utilisées pour classer la taille des allogreffes. En préopératoire, les dimensions prédises sont faites sur des clichés de face et profil, avec marques du grossissement placés sur la peau au niveau de la partie proximal du tibia. Le chirurgien devrait être familiarisé avec les techniques du classement par la taille utilisée par le fournisseur du tissu pour minimiser la chance d'une disparité de la dimension. Si, en péri-opératoire, la greffe est jugée par le chirurgien être trop petit ou sévèrement énorme, ou si le chirurgien est devant un ménisque inexact (par exemple, une médiale plutôt qu'un ménisque latéral ou une gauche plutôt qu'un ménisque droit), le ménisque ne devrait pas être utilisé. Les petites disparités de la dimension peuvent être maniées avec seulement des modifications minimales et peuvent être possible d'avoir des effets minimales sur la restauration anatomique, la détermination exacte de la taille est importante car elle augmente l'effet protecteur de la greffe sur le cartilage.

Le plus communément, la technique décrite par Pollard et all (3,150) est utilisée pour classer le ménisque selon la taille. Avec l'usage de cette technique, la disparité de la dimension est généralement inférieure à 5%.

La fixation des greffes

Dans la plupart des cas, une arthroscopie avait confirmé le début d'arthrose du compartiment fémoro-tibial privé de ménisque. Sous garrot, il est pratiqué une arthrotomie antérieure médiale qui permet dans un premier temps l'inspection du cartilage du compartiment tibial interne (150).

Le mur méniscal est réséqué jusqu'à la jonction ménisco-synoviale. La résection de la corne postérieure du ménisque interne est difficile par cette voie antéro-médiale et une seconde voie postéro-interne est nécessaire pour réséquer le reste du mur postérieur jusqu'à la jonction ménisco-synoviale (151). De plus ce deuxième abord facilite la transplantation.

L'allogreffe méniscale est préparée et montée sur 6 fils de PDS puis implantée d'arrière en avant. Trois points de suture suffisent en général à fixer la corne postérieure à la synoviale puis, la corne antérieure est elle même suturée. Enfin la synoviale puis la peau sont fermées sur un drain.

Pour la transplantation d'un ménisque externe, une voie d'abord est pratiquée avec une ostéotomie de l'insertion proximale du ligament latéral externe pour faciliter l'exposition (3).

La technique chirurgicale de réimplantation varie selon les auteurs. En effet, certains utilisent, en association à une réinsertion par des points ménisco-synoviaux, une fixation par 2 « ponts osseux » au niveau de la corne antérieure et postérieure, technique des « bone plugs » décrite par Stone et all (20).

10-2-4-2 Indication des greffes

L'indication principale est posée devant un patient qui présente des douleurs compartimentaires après méniscectomie totale ou partielle.

Le patient idéal est certainement un patient jeune, (âge compris entre 20 et 40 ans), avec un genou stable ou stabilisé par une ligamentoplastie, avec un axe mécanique normal (3, 150,127). Une étude scintigraphique peut être utile pour mettre en évidence une augmentation de la fixation témoignant d'une souffrance sous-chondrale débutante, avec une évaluation radiographique pour mettre en évidence une atteinte dégénérative.

Actuellement, les greffes méniscales ne sont pas indiquées chez les patients non symptomatiques puisqu'il n'est pas démontré que la greffe puisse prévenir l'apparition de l'arthrose. Après méniscectomie externe il pourrait y avoir cependant plus d'indication à effectuer une allogreffe plus rapidement pour éviter la survenue de lésions cartilagineuses (154).

Le stade de l'atteinte cartilagineuse auquel doit se faire la greffe reste controversé. Les meilleurs résultats sembleraient être obtenus pour des degrés I ou II d'Outerbridge (155), ou au stade I de Fairbank.

L'arthrose évoluée est une contre-indication indiscutable : en effet l'aplatissement du condyle fémoral et la présence d'ostéophytes entraînent une mauvaise congruence articulaire qui détériore inéluctablement la greffe.

10-2-4-3 Complications

La conservation d'un ménisque cryopréservé (-187°C) ou congelé (-80°C) et/ou irradié entraîne la destruction quasi totale des cellules et laisse un ménisque non viable. On retrouve dans la littérature des cas de rejet aigu d'allogreffes méniscales, mais il ne s'agissait pas de ménisque mis en culture. 1-lamlet nous fait part d'un cas

de rejet aigu avec destruction de l'allogreffe méniscale cryopréservée chez un cycliste en 1997 (151).

Dix semaines après la greffe, en raison d'un épanchement douloureux et persistant, une arthroscopie de second look fut effectuée et à objectifé une inflammation de la synoviale avec destruction de 50% de la greffe et nécrose de la partie restante.

D'autres auteurs utilisant des allogreffes cryopréservées ou congelées ont publié parmi leur série un certain nombre d'échecs. Le principal phénomène responsable de cet échec est l'apparition d'une diminution de 30% de l'allogreffe : le « shrinkage » dont la cause reste encore inconnue. L'autre complication qui n'est pas toujours une cause l'échec mais en tout cas la cause d'une reprise chirurgicale est l'apparition d'une lésion de la corne postérieure. Cameron note dans sa série 6 cas de lésion de la corne postérieure de l'allogreffe après transplantation (en moyenne 21 mois post-opératoires). Celle-ci a été traitée par une méniscectomie partielle de la corne postérieure de l'allogreffe et avec un retour à la normale pour les patients, sauf qu'ils ne bénéficiaient plus que d'une allogreffe méniscale partielle...

Le shrinkage n'est pas une complication que l'on retrouve dans toutes les séries, cependant la principale hypothèse reste celle d'un processus auto-immun de rejet de la greffe. C'est pour cela que certains posent une recherche HLA systématique entre hôte et donneur. Il n'a pas été prouvé que la technique de conservation de l'allogreffe pouvait être en cause.

10-2-4-4 Les résultats des greffes

En effet, si dans un premier temps les résultats différents dans les résultats des transplantations méniscales, c'est que cette dernière revêt gentes méthodes de préservation du ménisque (149).

Milachowski et al. (127) ont publié les résultats cliniques de 22 greffes, lyophilisées et irradiées et 6 congelées, toutes fixées par sutures, avec 14 de recul. Le taux d'échec était de 12,5% et de 16,6% respectivement pour greffes lyophilisées et pour les greffes congelées.

Garrett (2,1) a présenté les résultats de 43 cas entre 2 et 7 ans de recul. Il lissait de 16 ménisques frais et de 27 ménisques cryo-préservés ; dans 7 cas d'une greffe isolée, dans 36 cas associée à une reconstruction du LCA ou à une sténotomie. A deux ans une évaluation arthroscopique a montré une bonne trisation dans 20 cas et un pourcentage d'échecs de 29% directement lié au é d'arthrose.

Van Arkel et de Boer (156) ont rapporté les résultats de 23 greffes cryo-lervées avec un recul de 2 à 5 ans. Une évaluation arthroscopique a été lctuée dans 12 cas : dans 5 cas elle a montré une désinsertion partielle et des signes d'atteinte dégénérative dans 5 autres cas. Les échecs ont été attribués aux défauts d'axe.

Noyes et Barber Westin (157) ont rapporté une série de 96 greffes congelées et irradiées chez 83 patients avec évaluation IRM et arthroscopique avec un pourcentage d'échecs élevé (58%), dus probablement aux effets de l'irradiation.

Stollsteimer et al (158) ont rapportés les résultats de 23 greffes cryo-préservées, avec fixation avec chevilles osseuses et recul de 40 mois. Les résultats obtenus avec le score IKDC (1) étaient les suivants: genou normal 2 fois, presque normal 11 fois et anormal 4 fois. Une évaluation IRM a montré dans 63% des cas un ménisque de taille normale.

Zukor et al (156), ont rapportés les d'implantation de 33 ménisque frais, avec un recul d'une année, 26 procédures de la greffe ont été considérés bons. Il n'y avait pas d'échecs attribuables à la pathologie du genou. Tous les dix du ménisque qui a été réexaminé par arthroscopie étaient stables à leur attachement périphérique.

En 1999, Cole B.G et Harner (159) ont rapportés les résultats de 22 greffes frais congelées avec un recul de 2 années minimum. En préopératoire, tous les malades avaient eu au moins une douleur moderne. En post opératoire, 88% ont rapporté un soulagement marqué de cette douleur, avec une estimation de 87 points d'après l'université de Pittsburgh échelle du genou. La fonction du genou était presque normale dans 21 cas et anormale en un cas.

Carter (160) a rapporté les résultats avec un recul au minimum de deux années après implantation de 46 greffes cryopreservés. Un deuxième examen Arthroscopique en 38 cas ont démontrés quatre échecs, quatre avec rétrécissement visible de la greffe, et deux avec progression d'arthrite. Trente-deux des trente-huit malades ont éprouvé un soulagement de la douleur et une amélioration dans les activités.

10-2-4-5 L'allogreffe méniscale protège-t-elle le cartilage ?

Le but d'une greffe du ménisque est certainement de protéger le cartilage oculaire et d'éviter le risque d'arthrose.

Paletta et al. (161) ont démontré dans une étude biomécanique sur genou main que, par rapport à la méniscectomie, la greffe méniscale augmente la face de contact et diminue les forces de compression subies par le cartilage.

- Aagaard et al (162) ont montré que la greffe méniscale précoce protège le cartilage des altérations dégénératives par rapport à la méniscectomie ou à la greffe différée.
- Rath et al.(127)n'ont rapporté aucune perte d'espace commun avec un recul de 4 à 5 ans.
- Stollsteimer et al.(163) ont rapporté une perte d'espace commune moyenne de 1 mm (0-3 mm) avec un recul de 3 à 4 années.

Ainsi, à court terme, ni les études expérimentales, ni les études cliniques n'ont pu fournir la preuve scientifique que l'allogreffe méniscale protégeait le cartilage articulaire. Il faudra donc attendre les résultats des études à long terme pour pouvoir évaluer le rôle joué par la greffe sur le cartilage articulaire. Il est actuellement démontré seulement qu'un mauvais positionnement et une fixation inadéquate empêchent la greffe de jouer son rôle de protection du cartilage articulaire.

10-2-4-6 La rééducation

Le résultat clinique de multiples études au sujet de la transplantation méniscale et de remplacement a été publié, mais aucun protocole de rééducation postopératoire clair n'a été prouvé par des études contrôlées(3). Il y a seulement une littérature clairsemée qui expose les problèmes de la rééducation de la transplantation de l'allogreffe du ménisque. Les questions suivantes sont encore controversées dans la littérature.

1- amplitude de mouvement : la plupart des chirurgiens autorisent une mobilité de 0° à 90° pendant les quatre à six semaines initiales.

2- autoriser la charge : quelques auteurs interdisent la charge jusqu'au 21^{ème} jour (150). En revanche ; une charge partielle devrait être permise permettant la stimulation de la synthèse du collagène et l'augmentation de la force du tissu conjonctif. Mais elle est communément restreinte à cause de la possibilité de l'affaiblissement de la greffe pendant l'étape de la vascularisation en post opératoire immédiat.

3- la reconstruction du ligament croisé antérieure concomitante accomplir l'extension complète est un but précoce, et les exercices isométriques sont encouragés pour limiter l'atrophie du muscle.

Généralement les malades devraient avoir une force et une proprioception presque normale avant de permettre des activités poussées et la pratique du sport. Mais les opinions varient en ce qui concerne la durée qui varie de quatre à douze mois. On ignore si les greffes méniscales survivront aux activités de haut impact. En dépit de recommandation de prudence, les malades tentent souvent des activités de haut niveau à cause du soulagement de symptômes. La plupart des chirurgiens recommandent un programme qui autorise à courir après quatre à six mois et les activités pleines après six à neuf mois.

10-2-4-7 Conclusion

La greffe méniscale est aujourd'hui une technique faisable et reproductible. L'incorporation d'une allogreffe est démontrée du point de vue clinique et expérimental, entre 6 et 8 mois, sans pour autant obtenir les mêmes caractéristiques biomécaniques qu'un ménisque normal d'après l'étude de Paletta et al faite sur 10 genoux de cadavres.

11 – Discussion des résultats avec les données de la littérature :

Nous exposons dans ce travail une série de 100 patients, présentant des lésions méniscales, opérées sous arthroscopie.

Dans ce chapitre, on va essayer de discuter les résultats obtenus dans notre série avec ceux publiés dans d'autres études.

11-1 L'âge:

L'âge moyen de notre série est de 37 ans, avec deux extrêmes allant de 16 à 60 ans.

Dans la série de Dandy (20), série de 1000 cas, l'âge moyen est de 38,4 ans. Dans celle de Dupont (22), il est de 36 ans... (Tableau n° 24)

La concordance relative entre les autres séries et la nôtre, peut être expliquée par la fréquence des lésions méniscales à cet âge.

11-2 Sexe:

La prédominance masculine est nette d'après l'analyse. Ainsi, 88,1% des patients sont de sexe masculin. Ce qui est différent des autres séries (18 ;20 ;22) où la proportion des femmes est importante (Tableau n° 25).

Donc, ce pourcentage élevé peut être expliqué par le privilège consacré aux militaires (essentiellement des hommes).

Tableau 25 : Epidémiologie des lésions méniscales

Auteurs	Nombre de cas	Age moyen	Sexe	
			% Femme	% Homme
Dandy	1000	38.4	80.8	19.2
Dupont	300	36	73.3	26.7
Hede	1215	36	66	34
Notre série	100	37	4	96

11-3 Activité sportive – Circonstances de survenue – Mécanismes:

Le pourcentage des patients ayant une activité sportive est de 97% (97 patients).

Cette activité sportive a été évaluée, sur dossiers, selon les formulaires d'évaluation du genou de l'IKDC (1) (International Knee Documentation Committee) 1999.

- Activités très intenses, comportant sauts et rotations comme au basket, au football, ou au parachutisme.
- Activités intenses, comme un travail physique dur, le ski ou le tennis.
- Activités modérées, comme un travail physique moyen, la course ou le jogging.
- Activités douces, comme la marche le ménage ou le jardinage.
- Aucune des activités ci-dessus n'est possible à cause du genou.

Ainsi, l'activité sportive était de haut niveau dans 22% des cas, de loisir dans 45% des cas, occasionnelle dans 30% des cas et pas d'activité sportive dans 3%.

Un traumatisme est retrouvé dans 75% des cas (75 patients), notamment, un accident de sport, avec une proportion de 41% de l'ensemble des traumatismes.

Ces constatations sont proches de celles retrouvées dans les autres séries (Dejour (21), Dupont(22), Hede(18), et Ramadier (23)).

En effet, le sport est le principal pourvoyeur de lésions méniscales. Le football étant le sport le plus incriminé. (Tableau n° 26)

Tableau 26 : Mode de survenue des lésions méniscales

Auteur	Lésion traumatique %	Sportifs %	Sport en cause
Dejour	68	40	Football, Ski
Dupont	75	50	Football (homme), Ski (femme)
Hede	70	38	Non précisé
Ramadier	70	50	Non précisé
Notre série	75	41	Football, basketball

11-4 La topographie lésionnelle:

L'atteinte du genou droit est prédominante : 60% (60 patients) de lasymptomatologie en faveur de lésions méniscales siège au niveau du genou droit, contre 56,5% dans la série de Dandy(20), et 47,6% dans celle de Dupont(22).

Aussi, le ménisque interne est-il le plus touché avec une proportion de 73% (73 patients). Cette prédominance des lésions méniscales sur le ménisque interne est retrouvée dans la littérature. Elle va de 69% jusqu'à 100% (Dandy(20), Dupont(22), et Hede(18)).

Tableau 27 : Topographie lésionnelle des lésions méniscales

Auteur	Côté		Ménisque interne %	Ménisque externe %	Bi-méniscale %
	Droit %	Gauche %			
Dejour	56.5	44.5	7.5	29.5	Non précisé
Dupont	47.6	52.4	100	0	Non précisé
Hede	Non précisé	Non précisé	73	27	Non précisé
Notre série	60	40	73	25	2

11-5 Anatomo – pathologie:

Lésions méniscales :

Pour les lésions méniscales internes, il s'agit de 73 lésions en somme.

- Les lésions verticales représentent 63% des cas, incidence qui rime avec celles citées dans d'autres séries allant de 62,5% jusqu'à 75,3% (Dandy(20), Dupont(22), Ramadier (23), et Tapper et Hoover (3)).
- Les lésions radiales (transversales) représentent 0% de l'ensemble des lésions méniscales internes ; incidence inférieure à celles retrouvées

dans d'autres séries, et qui varient de 3% à 5,7% (Dupont(22), et Ramadier(23)).

- Les lésions longitudinales, présentes dans 4 % des cas, ce qui est similaire à la série de Ramadier 23, cependant elles sont plus présentes dans les autres séries (Dandy (20), Dupont (22), et Trillat (25)).
- Les lésions complexes, à leur tour sont présentes chez 19% des patients ; contre une incidence moyenne entre 9,3% dans la série de Dupont (20), et 12% dans celle de Ramadier (23).
- Les lésions dégénératives, quant à elles, figurent dans 11% des cas, non retrouvées dans les autres séries (Dandy (20), Dupont(22), Ramadier (23), et Trillat (25)). Ce résultat peut être expliqué, pour nous, par l'âge élevé des patients ayant présenté ce type de lésions. Ce qu'on a pas pu vérifié dans les séries sus-citées du fait qu'elles ne mentionnent que l'âge moyen des patients.
- Enfin, le kyste méniscal vient compliquer une lésion pré-existante dans 3% des cas. Ce résultat est difficile à comparer aux autres séries (Dandy 20, Dupont 22, Ramadier 23, et Trillat 25), du fait de la rareté de la lésion aussi bien dans notre série que dans la série de Dandy 20, qui rapporte un taux de 0,2% dans sa série constituée de 705 patients, et de la différence du matériel d'étude.

Tableau 28 : Répartition des lésions méniscales internes selon leurs types

Série	Nombre des Lésion du Ménisque	Lésion verticale %	Lésion Transversale %	Lésion longitudinale %	Lésion complexe %	Autre %
Dandy	705	75.3		22.6		Kistype 0.2 Myscoïde 1.8
Dupont	300	62.4	5.7	8.6	9.3	
Ramadier	283	63.5	3	4	12	
Trillat	2500	69				
Notre série	73	63	0	4	19	Kystique 2 Degenerative 11

Pour les lésions méniscales externes, 25 lésions ont été rapportées.

- Les kystes méniscaux représentent 8% de l'ensemble des lésions, à la différence des deux séries (Dupont [22] et Ramadier [23]) où aucune lésion kystique n'a été rapportée.
- Les lésions verticales, sont constatées chez 64% des patients, parmi lesquelles : Cette proportion est proche par rapport aux publications (Ramadier [23] et Dupont [22]), où l'incidence des lésions verticales est respectivement de 58% -68,3% .
- La lésion radiaire représente 4% de l'ensemble des lésions, versus une incidence variant entre 3,1% et 33% dans d'autres séries (Dandy [20] et Ramadier[23]).
- Enfin, la lésion dégénérative est rencontrée dans 8% des cas, non rapportée dans aucune des deux séries (Dandy [20] et Ramadier [23]). En comparaison avec la série de Tabib, [166] ce taux est de 46% dans une

étude prospective randomisée en simple aveugle portant sur 80 méniscectomies arthroscopiques chez 76 patients ayant un âge moyen de 42,5 ans (18–65 ans).

Lésions associées :

Les lésions associées ne sont pas rares ; l'association de la lésion méniscale à une rupture du ligament croisé antérieur était présente chez 44% des cas (11 patients), Dans les autres séries (Dupont [22] et Hede [18]), cette association varie entre 11% et 42%.

La chondropathie associée à la lésion méniscale, a été retrouvée dans 16% des cas, Ce taux variait dans les autres séries entre 1,2% et 42% (respectivement Hede et Dupont).

L'ensemble des lésions retrouvées est donc relativement compatible avec les données de la littérature.

En conclusion, la comparaison entre les résultats obtenus dans notre série et ceux des autres séries permet de dire que les lésions méniscales les plus fréquentes sont toujours présentes avec des proportions importantes, et une diversification remarquable ; comme elle permet de lever le voile sur de nouvelles lésions associées, notamment synoviales, non prises en considération auparavant. Cette diversification de lésions permettant à son tour une diversification d'attitudes thérapeutiques.

11-6 Traitement:

Concernant le traitement de la lésion méniscale, le geste était toujours envisagé sous arthroscopie.

Ainsi, la méniscectomie totale a été réalisée chez 3% des patients. Incidence importante si l'on considère la tendance actuelle pour un traitement conservateur du ménisque.

La méniscectomie partielle a été pratiquée chez environ 48% des patients (ansectomies et régularisations). Elle consistait à retirer la partie lésée du ménisque en essayant de conserver le plus de ménisque possible.

La suture méniscale a également été pratiquée dans 6% des cas. Cette suture étant réalisée sous assistance arthroscopique.

Parmi les lésions auxquelles on a effectué la suture, il y avait 2 fissures incomplètes, une fissure des deux cornes antérieure et postérieure, une fracture de la corne postérieure avec désinsertion capsulo-méniscale, 1 kyste méniscal (résection du kyste et réparation méniscale)...

Le tableau ci-dessous, expose le nombre de méniscectomies effectuées pour lésions méniscales aussi bien dans notre série que dans la littérature :

Tableau 29 : Différents gestes opératoires sur le ménisque

Auteur	Nombre de lésions méniscales	Nombre de méniscectomies arthroscopiques ou sutures chirurgicales	Proportion %
Dejour	791 ME	791	100
Dupont	300 MI	300	100
Hede	1215	1215	100
Ramadier	370 MI+ME	232	62.7
Notre série	100 MI+ME+Bi	84	84

En observant les données du tableau, la méniscectomie, a été effectuée chez 62,7% dans la série de Ramadier (23) alors qu'elle est de 100% des patients, dans les séries de Dejour (21), Dupont (22), et Hede (18), Incidence identique de celle obtenue dans notre série 84%. Et ce, que cette méniscectomie soit arthroscopique ou chirurgicale, partielle ou totale.

Le résultat obtenu dans notre série, plus ou moins différent des autres, peut être expliqué, par la diversité du choix thérapeutique, qui n'opte pas toujours pour la méniscectomie comme traitement exclusif ou systématique de la lésion méniscale

Entre autre, la réparation méniscale offre des avantages considérables et encourageants avec guérison complète ou quasi-complète du ménisque et une incidence minime de persistance de symptômes post-opératoires, ce qui en fait un meilleur choix thérapeutique.

Ce raisonnement est fortifié par des études qui ont montré que l'ablation d'une portion méniscale même petite peut faire augmenter la force de contact articulaire d'une façon dramatique (jusqu'à 350%), conduisant ainsi précocement aux lésions dégénératives ; et quand plus de tissu méniscal est enlevé, les forces tibio-fémorales de contact deviennent plus importantes, conduisant à des changements dégénératifs plus importants.

Dans ce même sens, Aglietti et Coll [167] ont montré statistiquement plus de modifications dégénératives radiologiques chez un groupe de patients ayant subi la méniscectomie partielle, en comparaison avec la réparation, et ont conclu que la réparation méniscale interne préserve mieux le cartilage articulaire du compartiment interne, en comparaison avec la méniscectomie partielle. En conséquence, la réparation méniscale offre des avantages considérables et encourageants avec guérison complète ou quasi-complète du ménisque et une incidence minime de

persistance de symptômes post-opératoires, ce qui en fait un meilleur choix thérapeutique.

L'abstention thérapeutique était une modalité très importante face aux lésions méniscales. 16 % des patients en ont été l'objet (ce pourcentage englobe aussi bien les patients présentant des lésions objectives, que les patients chez qui la clinique était positive mais le bilan était négatif).

Palmer en 1938 et Cassidy [168] en 1981 avaient déjà montré que certaines lésions méniscales pouvaient spontanément cicatriser. [149]

Imbert en 1983, puis plus récemment Weiss et De Haven [169] ont publié des séries de lésions laissées en place montrant d'excellents résultats à plus de 4 ans:

- un taux de réussite de plus de 90% ;
- une bonne cicatrisation spontanée des fentes longitudinales d'autant plus qu'elles sont en zone périphérique ;
- la non-évolution des autres. [149]

Ce qui vient en approbation de ce choix privilégié pour certaines lésions. Pour ces patients non opérés (16%), une rééducation avaient été demandée à raison de 4 séances, évaluées lors des consultations régulières, puis à long terme (le long d'une année en moyenne).

La rééducation a été également envisagée chez les patients, qui ont été opérés (84%), mais n'a pas été systématique chez tous ces patients, du fait de certaines contraintes tels le travail dans des zones éloignées...

La marche avec appui n'a été autorisé qu'après deux semaines en moyenne pour les patients ayant bénéficié d'une suture méniscale ou méniscectomie totale. Pour les autres, l'appui a été immédiat, dès la sortie de l'hôpital. Les lésions, essentiellement ligamentaires, associées à la lésion méniscale, ont été traitées en même temps que la lésion méniscale...

Les ruptures partielles ont été traitées ultérieurement.

Les autres lésions ont été réparées au fur et à mesure, et en fonction de leur gravité.

11-7 Suites opératoires:

Les suites opératoires étaient simples chez 91% des patients. Alors que 9 patients (soit 9%) ont présenté des complications dont 5% immédiates, et 4% lointaines.

Ces complications ont été recherchées au fil des consultations postopératoires.

Les complications immédiates ont été notées chez 5 patients (5%). Trois ont présenté une hydarthrose transitoire, et deux infections superficielles.

Les complications tardives sont essentiellement :

- Persistance de douleur (1%)
- Limitation de mouvement (2%)
- Paresthésie cutanée (1%)

Dans d'autres séries, les complications sont principalement l'infection dont le taux varie de 0 à 0,2% (170), l'hémarthrose avec une incidence de 6%, (170) et l'hydarthrose chez 65,7% des cas (170).

Donc notre série montre de bons résultats par rapport à ces séries, vu les proportions basses des différentes complications.

11-8 Evolution:

Le recul moyen, concernant notre série, était de 66 mois (avec un recul de 5-10 mois pour les résultats excellents, 11-20 mois pour les résultats bons, et jusqu'à 3 ans pour les résultats assez bons).

Les résultats fonctionnels, selon les critères de Tapper et Hoover, [3] ont été excellents chez 13% des patients, bons chez 83% des cas, et assez bons dans 4% des cas.

Dans la littérature (171. 172), ces résultats varient entre 86% et 88% de bons et d'excellents résultats.

Il existe donc une certaine concordance entre ces résultats et les nôtres. Ce qui nous amène à avouer l'intérêt incontournable de l'arthroscopie dans le traitement des lésions méniscales.

La reprise de l'activité sportive a été encouragée à partir du 3ème mois, mais généralement en fonction des chirurgiens. Dans la littérature, [166] la récupération du niveau d'activité initial 8 ans après la méniscectomie partielle, n'est réalisé que chez 48% des patients. Le recul très court rend difficile pour nous d'évaluer l'évolution et la récupération de l'activité.

RECOMMANDATIONS

La prise en charge aussi bien diagnostique que thérapeutique des lésions méniscales,

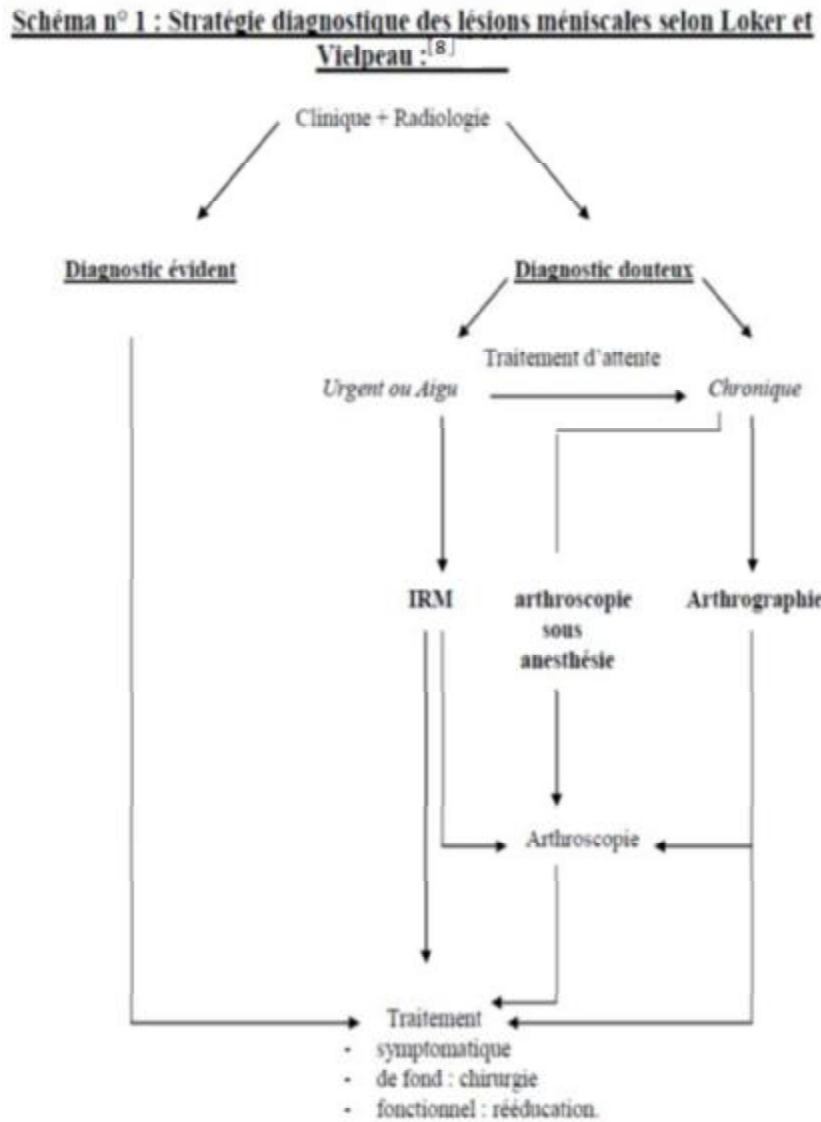


Figure 83 : strategie diagnostique des lesions meniscales selon loker

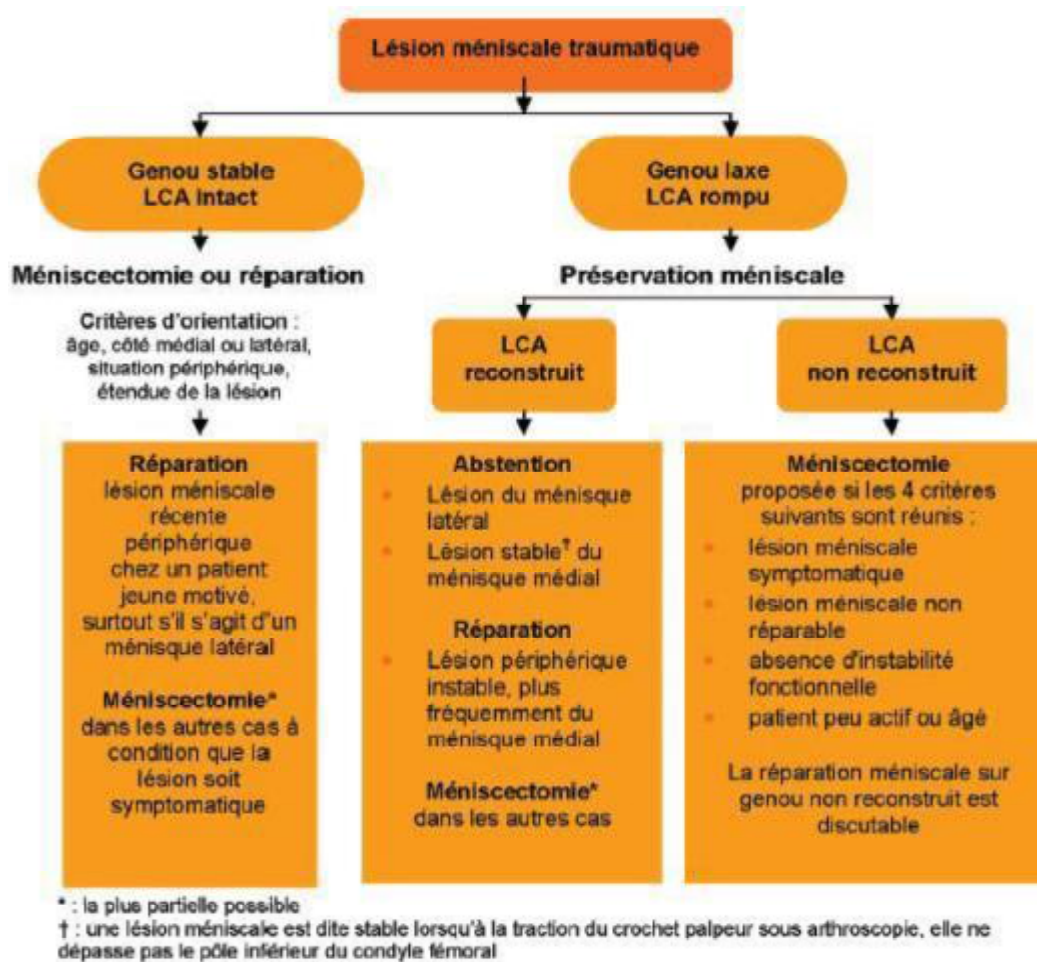
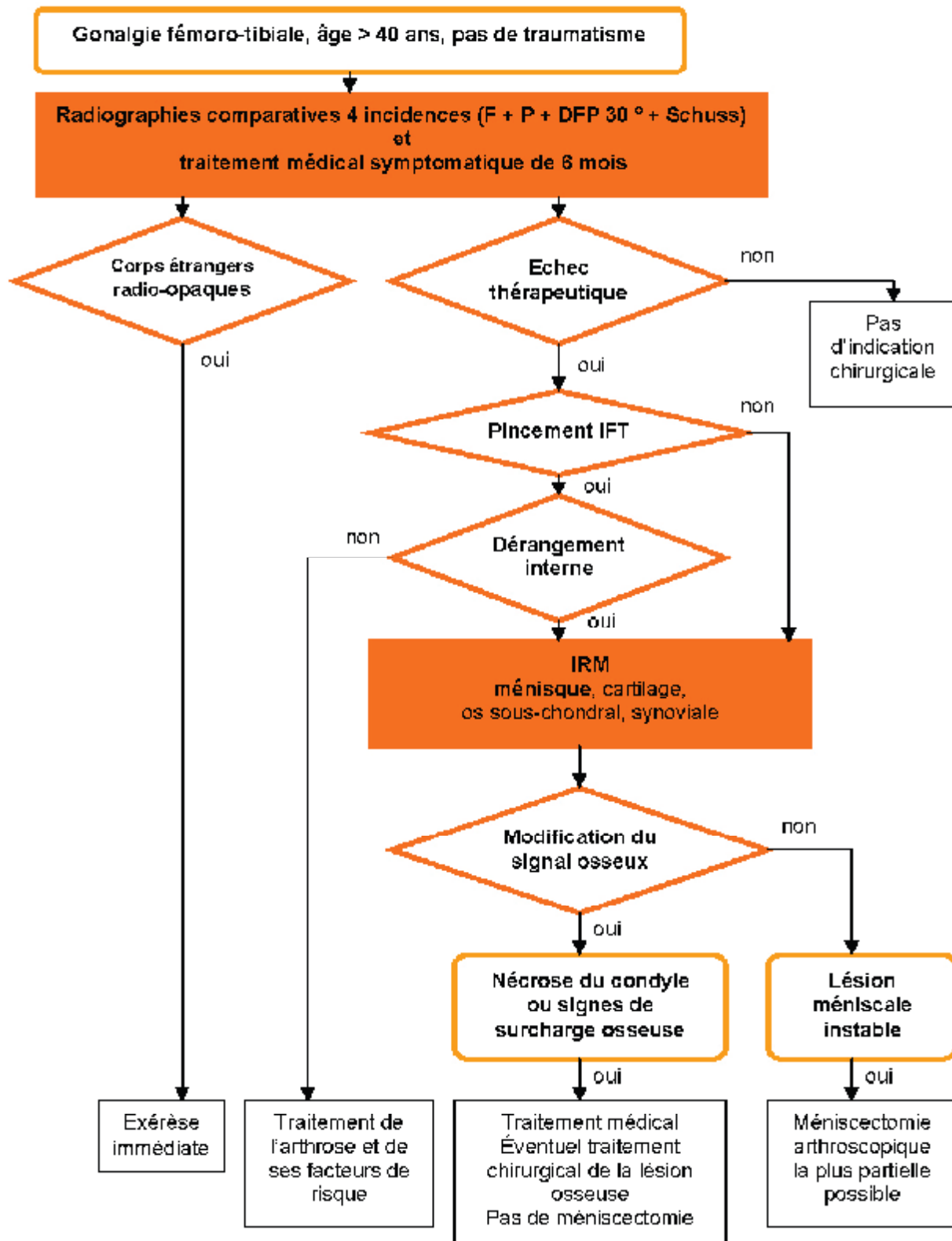


Figure 84 : La prise en charge thérapeutique d'une lésion méniscale traumatique



DFP : défilé fémoro-patellaire ; F : face ; IFT : interligne fémoro-tibial ; P : profil

Figure 85 : Prise en charge diagnostique et thérapeutique d'une lésion méniscale non traumatique

A visée diagnostique, deux principales perspectives sont envisageables. D'abord l'amélioration de la sensibilité des examens d'imagerie comme l'IRM. Pour cela, de nouveaux protocoles avec des coupes spécifiques de reconstruction, pourraient permettre d'améliorer la sensibilité et la spécificité de l'examen pour le diagnostic des lésions de la CPMI. D'autre part, il faudrait réussir à diminuer le délai moyen entre la réalisation de l'IRM et la prise en charge chirurgicale, puisque nous avons vu qu'une nouvelle lésion pouvait survenir pendant cette période. Les IRM dynamiques pourraient également être une piste intéressante dans l'amélioration de la sensibilité de l'examen.

Élaboration des critères de qualité

- éléments simples et opérationnels de bonne pratique.
- élaborés et sélectionnés à partir des recommandations disponibles sur un thème donné et portent sur des points clés de la pratique – aide à la décision, *Evidence-Based Medicine* (EBM), potentiel d'amélioration, etc.
- Mesurables
- caractérisés par une acceptabilité et une faisabilité forte pour leur mise en oeuvre.
- Leur intégration au sein de démarches d'amélioration de la qualité (évaluation des pratiques professionnelles, certification des établissements, etc.) permet d'évaluer la qualité de la prise en charge d'un patient, d'améliorer les pratiques et de suivre leurs évolutions.
- Leur utilisation peut se faire à visée prospective ou rétrospective, en fonction du type de démarche d'amélioration de la qualité choisi.

Dans le but de promouvoir les bonnes pratiques de traitement chirurgical des lésions méniscales (en particulier la conservation des ménisques) et ligamentoplastie de reconstruction du ligament croisé antérieur (LCA) chez l'adulte, et d'après les

conclusions d'une conférence de consensus sur l'arthroscopie du genou(40), quelques recommandations sont à prendre en considération :

faire un bilan radiographique et rechercher un éventuel pincement de l'interligne du compartiment intéressé

faire une IRM pour confirmer la lésion méniscale et évaluer d'éventuelles lésions ostéochondrales associées

Toute méniscectomie doit être effectuée sous arthroscopie.

Lésion méniscale ne signifie pas nécessairement méniscectomie.

Abstention ou réparation méniscale doivent être systématiquement envisagées.

Toute lésion du LCA ne nécessite pas une reconstruction chirurgicale.

L'instabilité fonctionnelle est le maître symptôme qui conduit à envisager une ligamentoplastie.

La reconstruction différée du LCA est souhaitable pour diminuer les complications thrombo-emboliques ou à type de raideur.

Les plasties os-tendon-os ou avec les tendons ischio-jambiers ont des résultats équivalents.

La ténodèse latérale doit être réservée à des cas particuliers.

Concernant la réparation méniscale :

Elle vise à obtenir la cicatrisation des lésions méniscales ; elle n'est possible que pour les lésions en zone périphérique vascularisée (zone rouge-rouge ou rouge-blanc) et sur un tissu méniscal sain (lésion traumatique).

Dans ce type de lésions périphériques, si un geste chirurgical est indiqué, l'alternative à la réparation est une méniscectomie, qui serait totale ou subtotale pour le ou les segments considérés, et donc délétère pour le cartilage.

L'orientation actuelle se fait vers une réparation avec des implants hybrides (matériel de fixation associé à un fil de suture) par une technique exclusivement arthroscopique.

Les complications de type douleurs neuropathiques, qui sont prédominantes dans les techniques nécessitant un abord postérieur, poussent à n'utiliser ces techniques à ciel ouvert qu'en cas de nécessité.

informer le patient sur le pronostic cartilagineux à moyen et long terme de la méniscectomie

CONCLUSION

Les lésions méniscales sont de plus en plus fréquentes faisant suite à la recrudescence de la pratique sportive . Actuellement, ces lésions bénéficient beaucoup plus que d'autres pathologies des progrès qu'a connu l'arthroscopie ces années, des recommandations proposées au terme des différentes conférences de consensus, des données de la littérature internationale, et aussi des débats approfondis. Ce qui a permis de diversifier les moyens thérapeutiques, et nous sommes passées de la méniscectomie aux différentes méthodes de réparation qui annoncent une ère nouvelle plus prometteuse.

La valeur de l'arthroscopie tient à sa précision, son efficacité, et ses suites simples qui permettent le plus souvent une chirurgie ambulatoire et une reprise très rapide des activités professionnelles et sportives

Ceci ne doit pas occulter : [164]

- qu'il s'agit d'un geste invasif nécessitant une anesthésie quel que soit son type ;
- qu'elle n'est pas toujours indispensable;
- que les arthroscopies itératives sont le plus souvent inutiles
- En terme économique, cette technique est sans discussion moins onéreuse que

L'arthrotomie, effectivement, l'inconvénient en rapport avec le prix d'acquisition et

d'entretien du matériel arthroscopique se trouve compensé par la brièveté de l'hospitalisation et de l'arrêt de travail .

A partir de l'étude de notre série, qui a concerné 100 patients, traités pour lésions méniscales sous arthroscopie, on peut déduire les conclusions suivantes :

La lésion méniscale survient essentiellement chez le sujet d'âge moyen, de sexe masculin.

Elle est souvent d'origine traumatique, essentiellement sportive.

Parmi les techniques d'imagerie L'IRM apparaît comme une excellente méthode de diagnostic, en particulier des lésions méniscales et. Elle permet par ailleurs une étude

complète et non invasive de l'ensemble des structures anatomiques , ce qui aide à définir les indications arthroscopiques et légitime une utilisation sinon systématique, du moins plus élargie.. Mais il faut qu'elle devienne plus facilement accessible.

L'incidence de la réparation méniscale est diminuée par rapport à celle de la méniscectomie, ce qui peut être expliqué par la consultation retardée des patients. Aussi, doit-elle être préférée chaque fois que possible devant le choix entre méniscectomie et réparation méniscale.

Les résultats à court et à moyen terme sont bons, mais restent à évaluer à long terme.

Le traitement arthroscopique reste le geste thérapeutique de choix, malgré les risques de certaines techniques.

RESUME

Résumé

Les lésions méniscales sont très fréquentes surtout avec l'augmentation de l'activité sportive. Elles touchent aussi l'adulte jeune que le sujet âgé. Le développement de l'arthroscopie opératoire a amélioré l'approche thérapeutique des lésions du genou, plus particulièrement le cas des lésions méniscales

Nous présentons dans ce travail une étude rétrospective de 100 cas de meniscopepathies traitées sous arthroscopie au service d'orthopédie-traumatologie de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès, entre 2004 ET 2014

- Le recul moyen est de 66 mois dans 75% des cas il s'agit d'une lésion traumatique
- Il existe une nette prédominance masculine liée à la nature du recrutement. Les lésions méniscales retrouvées prédominent sur le ménisque interne,
- les lésions en anse de seau sont les plus fréquentes (35%) des lésions post traumatiques, il existe par ailleurs 15 ménisques discoïdes, 4 kystes méniscaux, les lésions dégénératives sont au nombre de 10
- Le geste a comporté une méniscectomie partielle interne dans 74% des cas, une méniscectomie partielle externe dans 18 % des cas et une suture méniscale internes dans 8 % des cas . aucune complication majeure n'a été observée, tandis que les complication intermédiaires et tardives ont été minimales
- Les résultats fonctionnels ont été jugés Selon le score IKDC (The International Knee Documentation Committee) , 50 % des patients étaient normaux, 41 % subnormaux, 6 % anormaux, 3 % très anormaux

L'arthroscopie du genou est maintenant en passe d'être le geste orthopédique « froid » le plus fréquent. L'expérience des opérateurs et les progrès de la technologie ont permis d'étendre ses indications

summary

Meniscal lesions are very common especially with the increase in sporting activity. They also affect young adults as the elderly. The development of operative arthroscopy improved therapeutic approach for knee injuries, more particularly the case of meniscal lesions

We present in this work a retrospective study of 100 cases of meniscopathies treated arthroscopically in orthopedic traumatology department of the Military Hospital Moulay Ismail in Meknes, between 2004 and 2014

- The average follow-up was 66 months in 75% of cases there is a traumatic injury
- There is a male predominance related to the nature of recruitment. Meniscal lesions found predominantly on the medial meniscus,
 - the bucket handle lesions are the most frequent (35%) of post traumatic lesions, there are also 15 discoid meniscus, 4 meniscal cysts, degenerative lesions are 10 in number
- The act included an internal partial meniscectomy in 74% of cases, a partial lateral meniscectomy in 18% of cases and internal meniscal suture in 8% of cases. No major complications were observed, while intermediate and late complications were minimal
- The functional results were judged according to the IKDC score (International Knee Documentation Committee The), 50% of patients were normal, 41% subnormal, abnormal 6%, 3% very abnormal

The knee arthroscopy is now about to be the orthopedic gesture "cold" the most common. The experience of operators and advances in technology have extended its indications

ملخص

الاعتلال الهلالي افة شائعة جدا خصوصا مع الزيادة في مزاولة النشاط الرياضي. كما أنها تؤثر على الشباب و كبار السن كذلك .

تطوير جراحة بالمنظار حسنت من النهج العلاجي لإصابات الركبة، وخاصة حالة الاعتلال الهلالي نقدم

في هذا العمل دراسة مكونة من 100 حالة من اعتلال الهلالية المعالجة تحت التنظير المفصلي بمصلحة

الرضوح وتقويم العظام بالمستشفى العسكري المولى اسماعيل بمكناس ما بين عامي 2004 و 2014

معدل التراجع هو 66 شهرا في 75٪ من الحالات يتعلق الامر بافة رضخية

.هناك هيمنة للذكور تتعلق بطبيعة التوظيف.

وجدت الآفات الهلالية في الغالب على الغضروف الداخلي،

آفات العروة للدلو هي الأكثر شيوعا (35٪) من مجموع الاصابات، وهناك أيضا 15 حالة من

الهلاليات القرصاوية

، 4 الكيوس الهلالية ، اما الآفات التنكسية فهي 10 في المجمع

.تضمن العلاج استئصالا جزئيا للغضروف الهلالي الداخلي في 74٪ من الحالات، واستئصالا جزئيا

للغضروف الهلالي الخارجي في 18٪ من الحالات وذرر هلالي داخلي في 8٪ من الحالات. لم يلاحظ حدوث

أي مضاعفات جسيمة ، في حين كانت المضاعفات المتوسطة والمتأخرة قليلة جدا

تم تقييم النتائج الوظيفية وفقا لمعايير اللجنة العالمية للوتائق المتعلقة بالركبة (ل ع و ر) ، وكانت 50٪

من النتائج مرضية ، و 41٪ غير عادية قليلة ، غير طبيعية في 6٪ من الحالات ، 3٪ غير طبيعي جدا وهكذا

تبين لنا ان التنظير المفصلي اصبح خيارا لا بديل عنه في جراحة الغضروف الهلالي ومما يزيد في توسيع مجال

الاستطابات ووسائل العلاج هو تجربة الباحثين والتقدم التكنولوجي

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : la classification de Locker et Béguin(2)</i>	10
<i>Tableau 2 : les critères d'évaluation de Tapper et Hooverè (3)</i>	10
<i>Tableau 3 : Fiche IKDC : Evaluation subjective du genou</i>	11
<i>Tableau 4 : L'âge moyen des patients</i>	19
<i>Tableau 5 : Activité sportive des patients</i>	20
<i>Tableau 6 : Nature de l'activité sportive des patients</i>	21
<i>Tableau 7 : Circonstances de survenue des lésions méniscales</i>	22
<i>Tableau 8 : Différentes étiologies traumatiques des lésions</i>	23
<i>Tableau 9 : Topographie lésionnelle, Le genou droit est le plus touché</i>	25
<i>Tableau 10 : Topographie méniscale</i>	26
<i>Tableau 11 : symptomatologie des lésions méniscales.</i>	27
<i>Tableau 12 : Morphotype Clinique</i>	28
<i>Tableau 13 : Examen physique.</i>	29
<i>Tableau 14 : Examens paracliniques</i>	30
<i>Tableau 15 : IRM</i>	30
<i>Tableau 16 : Lésions retrouvées à l'IRM</i>	31
<i>Tableau 17 : lésions du ménisque interne</i>	32
<i>Tableau 18 : lésions du ménisque externe</i>	33
<i>Tableau 19 : Les principales lésions associées</i>	34
<i>Tableau 20 : Complications des post opératoires.</i>	35
<i>Tableau 21 : Critères d'instabilité méniscale.</i>	114
<i>Tableau 22 : Ménisques opérés</i>	115
<i>Tableau 23 : Résultats cliniques de la réparation sur genou laxé</i>	153
<i>Tableau 24 : Résultat de la cicatrisation de la réparation sur genou laxé</i>	154
<i>Tableau 25 : Epidémiologie des lésions méniscales</i>	171
<i>Tableau 26 : Mode de survenue des lésions méniscales</i>	172
<i>Tableau 27 : Topographie lésionnelle des lésions méniscales</i>	173
<i>Tableau 28 : Répartition des lésions méniscales internes selon leurs types</i>	175
<i>Tableau 29 : Différents gestes opératoires sur le ménisque</i>	177

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge	19
Figure 2 : Répartition par sexe. Cette répartition est dû à la nature des patients au système militaire... 20	20
Figure 3 Nature de l'activité sportive.....	21
Figure 4 : Circonstances de survenue.....	22
Figure 5 : Étiologies traumatiques.....	23
Figure 6 : Mécanisme des lésions méniscales.....	24
Figure 7 : Topographie lésionnelle.....	25
Figure 8 : Topographie méniscale.....	26
Figure 9 : symptomatologie des lésions méniscales.....	27
Figure 10 : Morphotype Clinique.....	28
Figure 11 : examen physique.....	29
Figure 12 : IRM.....	30
Figure 13 : Lésions du ménisque interne.	32
Figure 14 : Lésions du ménisque externe.....	33
Figure 15 : Traitement méniscectomie	34
Figure 16 : IKDC.....	35
Figure 17 : Evolution selon les critères d'évaluation de Tapper et Hoover	36
Figure 18 : Vue supérieure des ménisques - MI : ménisque interne - ME : ménisque externe source Chakour. k, Daoudi. A: Atelier de dissection du membre inférieur;année univ.2006—2007.....	45
Figure 19 : Organisation tridimensionnelle des fibres collagènes au sein du ménisque.	46
Figure 20 : Photographies à la lumière polarisée.....	47
Figure 21: Schéma représentant les différents types cellulaires et leur distribution au sein d'un ménisque48	48
Figure 22 : Rôles amortisseur et répartiteur de pression du ménisque.....	49
Figure 23 : D'après Elftherios A Makris (14) vascularisation et cellules du ménisque.....	51
Figure 24 : vascularisation périphérique du ménisque	51
Figure 25 : vascularisation du ménisque interne (d'après Arnoczky).13.....	52
Figure 26 : classification des lésions méniscales selon Trillat.	56
Figure 27 : IRM Kyste du ménisque externe. source service traumatolo-orthopedie HMMI meknes	62
Figure 28 : Ossicule intraméniscal : hypersignal T1 intraméniscal source imagerie du genou pathologie meniscale DR richardi.....	64
Figure 29 : Classification de Watanabe des ménisques discoïdes en 3 types.....	65
Figure 30 : Classification de Watanabe modifiée en 4 types.	66
Figure 31 : radiographie du genou incidences face et profil source service traumatolo-orthopedie HMMI meknes	76
Figure 32 : incidence axiale 30 °,60°,90° source service traumatolo-orthopedie HMMI meknes	76
Figure 33 : Aspect arthrographique d'une fissure verticale trau-matique de la corne postérieure du ménisque interne la fissure siège en plein corps du ménisque source service traumatolo- orthopedie HMMI meknes.....	78
Figure 34 : Aspect arthrographique d'une fissure radiaire du ménisque interne. source imagerie du genou pathologie meniscale dr RICHARDI	78

<i>Figure 35 : Aspect arthroscanner d'une fissure horizontale de la corne postérieure du ménisque interne avec migration d'un fragment source Service central de radiologie et d'imagerie médicale, Centre hospitalier universitaire de Grenoble.....</i>	<i>80</i>
<i>Figure 36 : Aspect IRM normal du ménisque interne sur les coupes sagittales.source Normal MRI anatomy of the knee jointEMC radiology.....</i>	<i>83</i>
<i>Figure 37 : IRM coupe frontale : variante anatomique du ménisque médial.source imagerie du genou pathologie meniscale DR RIHARDI.....</i>	<i>84</i>
<i>Figure 38 : A, B. Comparaison de coupes sagittales réalisées respectivement en séquence ES-DP (A) et en séquence 3D FISP (EG-T2*) (B). MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC radiology</i>	<i>85</i>
<i>Figure 39 : Coupe transversale passant par l'interligne articulaire fémorotibial.....</i>	<i>86</i>
<i>Figure 40 : Coupe sagittale passant par la partie interne de l'articulation fémorotibiale (séquence ES-DP).Normal MRI anatomy of the knee joint EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>86</i>
<i>Figure 41: Coupe frontale passant par les cornes méniscales moyennes (en séquence ESR-DP) et par le ligament collatéral interne. Normal MRI anatomy of the knee joint EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>87</i>
<i>Figure 42 : Coupe coronale en séquence ESR-DP passant par la partie la plus postérieure des condyles fémoraux Normal MRI anatomy of the knee joint Service de radiologie et d'imagerie médicale, Hôpital universitaire de la Vrije Universiteit Brussel.....</i>	<i>88</i>
<i>Figure 43 : Coupe sagittale en séquence ES-T2 passant par le ligament croisé postérieur (LCP).....</i>	<i>89</i>
<i>Figure 44 :Représentation des différentes variétés de déchirures méniscales.</i>	<i>90</i>
<i>Figure 45 : Contusion méniscale source service traumato-orthopedique HMMI meknes.....</i>	<i>91</i>
<i>Figure 46 : hypersignal linéaire sans atteinte articulaire intéressant la corne postérieure du ménisque interne et externe source service traumato orthopedique de HMMI meknes.....</i>	<i>93</i>
<i>Figure 47 : Anomalie du signal intraméniscal MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>93</i>
<i>Figure 48 : Anomalie du signal intraméniscal hypersignal linéaire de grade II. Coupes sagittales, pondérations T1 et T2 suppression de graisse. source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>94</i>
<i>Figure 49 : Anomalie du signal intraméniscal : hypersignal linéaire de grade III témoignant d'une fissure périphérique verticale complète (flèche) de la corne postérieure du ménisque interne. source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>94</i>
<i>Figure 50 : hypersignal grade II du ménisque interne source service traumato-orthopedique de HMMI meknes.....</i>	<i>95</i>
<i>Figure 51 : Anomalie du signal intraméniscal source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee Service central de radiologie et d'imagerie médicale, Centre hospitalier universitaire de Grenoble,;.....</i>	<i>95</i>
<i>Figure 52 : Modification de la morphologie méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>96</i>
<i>Figure 53 : Modification de la morphologie méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>96</i>
<i>Figure 54 : Modification de la morphologie méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE.....</i>	<i>97</i>

<i>Figure 55 : Désinsertion méniscocapsulaire source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE</i>	99
<i>Figure 56 : Anse de seau luxée source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE</i>	102
<i>Figure 57 : Signe du « noeud papillon »</i>	103
<i>Figure 58 : Anse de seau luxée source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE</i>	103
<i>Figure 59 : Languette méniscale source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE</i>	104
<i>Figure 60 : ménisque discoïde source service traumato-orthopedique HMMI meknes</i>	106
<i>Figure 61 : Ménisque externe discoïde. source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE</i>	107
<i>Figure 62 : Kyste méniscal source MRI of meniscoligamentous injuries of the knee EMC RADIOLOGIE</i>	108
<i>Figure 63 : Kyste méniscal source imagerie du genou pathologie méniscale DR richardi</i>	109
<i>Figure 64 : Ossicule intraméniscal source imagerie du genou pathologie méniscale DR richardi</i>	110
<i>Figure 65 : colonne utilisée en service de traumato-orthopedie HMMI MEKNES</i>	121
<i>Figure 66 : position du malade pour éventuelle arthroscopie source service de traumato-orthopedie HMMI MEKNES</i>	122
<i>Figure 67 : La plante du pied est appuyée sur la cale et le genou reste fléchi à 90° (A). Si la plante est appuyée sur la table et les doigts sur la cale, le genou peut être fléchi à 110° (B). source arthroscopie du genou edition masson</i>	122
<i>Figure 68 : Genou gauche, repères anatomiques (tubérosité tibiale antérieure, rotule, plateau tibial latéral) et voies d'abord antéro-externe (VAE), voie antéro-interne basse (VIB) et voie antéro-interne haute (VIH). source service traumato-orthopedique HMMI mekne</i>	125
<i>Figure 69 : Le débridement des bords de la rupture se fait au forceps source service traumato-orthopedique HMMI meknes</i>	125
<i>Figure 70 : matériels utilisés au service de traumato-orthopedique HMMI meknes</i>	126
<i>Figure 71 : Languette méniscale (A) et méniscectomie interne économique (B). source meniscotomie edition masson</i>	129
<i>Figure 72 : Ménisque interne dégénératif source meniscotomie edition masson</i>	130
<i>Figure 73 : Méniscarthrose source meniscotomie edition masson</i>	130
<i>Figure 74 : Une arthrotomie postéromédiale rend la suture de la rupture horizontale du ménisque plus aisée. source Meniscus reconstruction: Technical aspects dr verdonk</i>	137
<i>Figure 75 : Suture méniscale utilisant un double barillet (technique en dedans en dehors). Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk</i>	139
<i>Figure 76 : Sutures méniscales de dehors en dedans. Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk</i>	139
<i>Figure 77 : Plusieurs implants de réparation méniscale. De gauche à droite : J Fast® (Mitek), Dart fléchette® (Arthrex), Agrafe Biomet®, BioStinger® (Linvatec), Meniscus Arrow (Bionx), Vis Clearfix® (Innovasive), SDsorb agrafe méniscale® (Surgical Dynamics). source Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk</i>	141
<i>Figure 78 : Implant RapidLoc® (Mitek) de réparation méniscale. source Meniscus reconstruction: Technical aspects PR verdonk</i>	144

- Figure 79 : le noeud dlissant est serré en tirant sur le bout du fil libre. Le crochet arthroscopique s'utilise pour permettre une contre-force en surface du ménisque (Fast-Fix) ® source meniscus reconstruction..... 146*
- Figure 80 : le second implant (Fast-Fix) ® est positionné en antérieur du premier implant afin d'obtenir une vue satisfaisante du ménisque source meniscus reconstruction technical aspects Pr VERDONK 146*
- Figure 81 : Suture matelassée sur la surface supérieure du ménisque (Fast-Fix) ®source meniscus reconstruction technical aspects Pr VERDONK 147*
- Figure 82 : Suture méniscale en utilisant le Meniscal Cinch®. Après avoir pris les dimensions du ménisque, la prise en profondeur est mesurée. La pionte du trocart est positionnée. Le premier implant est passé en travers du ménisque. Après avoir retiré le premier source meniscus reconstruction technical aspects Pr VERDONK 149*
- Figure 83 : strategie diagnostique des lesions meniscales selon loker..... 183*
- Figure 84 : La prise en charge thérapeutique d'une lésion méniscale traumatique..... 184*
- Figure 85 : Prise en charge diagnostique et thérapeutique d'une lésion méniscale non traumatique... 185*

BIBLIOGRAPHIE

1. www.sofarthro.com. Evaluation subjective du genou, Formulaire d'évaluation du genou de l'IKDC (International Knee Documentation Committee) 1999 : 7– 8.
2. Locker B, Beguin J, Thomassin C, Besnard M, Duinay F, Vielpeau C. L'anesthésie intra-articulaire en arthroscopie du genou, Rev. Clini. Orthop, 1990, 76, Ssuppl. 1: 152–153.
3. Tapper EM, Hoover NW: Late results after meniscectomy, J. Bone Joint Surg (Am), 1969, 51 : 517–526.
4. Ahlback S. Osteoarthritis of the knee A radiographic investigation, Acta Radiol diagn (Stockh) 1968, suppl 277: 7–72.
5. Hamel A, Rogez J–M. Embryologie et croissance normale du genou. In: *Le genou de l'enfant*. Sauramps medical; 2013.
6. Fukazawa I, Hatta T, Uchio Y, Otani H. Development of the meniscus of the knee joint in human fetuses. *Congenit Anomalies*. 2009;49(1):27–32.
7. Gebhardt MC, Rosenthal RK. Bilateral lateral discoid meniscus in identical twins. *J Bone Joint Surg Am*. 1979;61(7):1110–1111.
8. Locker B, Hulet C, Vielpeau C. *Lésions traumatiques des ménisques du genou*. Editions techniques –EMC– Appareil locomoteur.14–084–A, 1992.
9. Haggoud R. *Les lésions méniscales traitées sous arthroscopie : Expérience du service d'orthopédie– traumatologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Méknès. A propos de 50 cas*, Thèse de médecine, Rabat, N° 74/2004
10. Pinheiro JC, Bates DM. Mixed-effects models in S and S-PLUS. New York LLC:Springer; 2000.
11. Carr JC, Hanly S, Griffin J, Gibney R. Sonography of the patellar tendon and adjacent structures in pediatric and adult patients.
12. Haumont T, Perez A, Journeau P, Lascombes P. Anatomie fonctionnelle du genou. In: *Le genou de l'enfant*. Sauramps medical; 2013.
13. Masouros SD, McDermott ID, Bull AM, Amis AA. Biomechanics. In: *The Meniscus*. Springer; 2010:29–37.
14. Arnoczky S.P, Warren R.F. Microvasculature of the human meniscus, Am. J. Sports Med. 10, 1982 : 90–95.
15. Wilson AS, Legg PG, McNeur JC. Studies on the innervation of the medial meniscus in the human knee joint, Anat. Rec 1969, 165 : 485–492.
16. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance, Am. J. Sports M 1982, 10 : 329–335.
17. Grönblad M, Korkala O, Liesi P, Karaharju E. *Innervation of synovial membrane and meniscus*, Acta Orthop. Scand 1985, 56 : 484–486.
18. Hede A, Jensen DB, Blyme P, Sonne-holm S. *Epidemiology of meniscal lesions in the knee*, Acta Orthop. Scand 1990, 61 : 435–437.

19. Arnoczy S.P Warren R, F –microvascularisation of the human meniscus. *Amj art med*– 1982, 10, 90, 95
20. Dandy D.J. *The arthroscopic anatomy of symptomatic meniscal lesions*, *J Bone Joint Surg* 1990, 728 : 628–633.
21. Dejour H. *Les lésions du ménisque externe*, *J Méd. Lyon* 1983, 64 : 5–8.
22. Dupont J.Y, Bobichon M. *Anatomo–pathologie des lésions méniscales internes. A propos de 300 cas*, *J. Trauma. Sport* 1984, 1 : 149–163.
23. Ramadier J.O, Beaufils P, Dupont J.Y, Benoit J, Frank A. *Méniscectomies arthroscopiques, résultats à court et moyens termes*, *Rev. Chir. Orthop* 1983, 69 : 581–590.
24. Smillie I.S. – *Injuries of the knee joint*, 4th ed. – Churchill Livingstone ed., Edinburgh, London, 1978.
25. Trillat A. *Les lésions méniscales internes. Les lésions méniscales externes*, *Chirurgie du genou. Journées lyonnaises de chirurgie du genou*, avril 71. Simep éd, Villeurbanne, 1973.
26. Beaufils P. Synthesis. In : Beaufils P, Verdonk R, éd. *The Meniscus*. Springer ; 2010. In Press.
27. Boyd KT, Myers PT. Meniscus preservation ; rationale, repair techniques and results. *Knee* 2003 ; 10 (1) : 1–11.
28. Buseck MS, Noyes FR. Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion. *Am J Sports Med* 1991 ; 19 : 489–94.
29. Calder S, Myers PT. Broken arrow : A complication of meniscal repair. *Arthroscopy* 1999 ; 15 : 651–52
30. Cannon WD Jr, Morgan CD. Meniscal repair : arthroscopic repair techniques. *Instr Course Lect* 1994 ; 43 : 77–96.
31. Jacob R, Jacobi M. Meniscal repair : Enhancement of healing process. In : Beaufils P, Verdonk R, éd. *The Meniscus*. Springer ; 2010. In Press.
32. Boyer et coll. *Arthroscopic partial meniscectomy*, *Clin. Orthop.* 167, 1982: 29–33.
33. De Maeseneer M, Van Roy F, Lenchik L, Barbaix E, De Ridder F, Osteaux M. Three layers of the medial capsular and supporting structures of the knee: MR imaginganatomiccorrelation. *Radiographics* 2000;20(n°spec): S83–9.
34. De Maeseneer M, Shahabpour M, Vanderdood K, De Ridder F, Van Roy F, Osteaux M. Posterolateral supporting structures of the knee: findings on anatomic dissection,anatomic slices and MR images. *Eur Radiol* 2001;11: 2170–7.
35. Jae Ho Yoo, Bo Kyu Yang, Bo Kyeong Son., *The knee* 14, 2007: 493–496 (www.sciencedirect.com).

36. Gicquel P, Sorriaux G, Clavert JM, Bonnomet F. [Discoid menisci in children: clinical patterns and treatment in eighteen knees]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice ApparMot.* 2005;91(5):457-464.
37. MUFFILI R, Palmer CR, Lomas DJ, Dixon AK. *Magnetic resonance imaging of the knee: diagnostic performance studies*, Clin Radiol 1996, 51: 251-257.
38. chogen, Verstijnen AC, Ginai AZ, Hunink MG. *MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review*, Radiology 2003, 226: 837-848.
39. Le seger Minor JM, Kempf JF., Rev Chir Orthop 75, 1989 : 501-507
40. Barie Bloecker K, Wirth W, Hudelmaier M, Burgkart R, Frobell R, Eckstein F. Morphometric Differences between the Medial and Lateral Meniscus in Healthy Men – A Three Dimensional Analysis Using Magnetic Resonance Imaging. *Cells Tissues Organs.* 2012;195(4):353-364.
41. Ferrer E, Dambreville A, Gacon G, Kehr P. Lésions ligamentaires. In: *Classification et scores en chirurgie orthopédique et en traumatologie*. Springer; 2008:90-101.
42. Rocca SK, Sripathi Rao P. Clinical, radiologic and arthroscopic assessment and treatment of bilateral discoid lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* 2007;15(5):597-601.
43. Wroblewski RR, Henderson RC, Champion ER, el-Khoury GY, Albright JP. Meniscectomy in children and adolescents. A long-term follow-up study. *Clin Orthop.* 1992;(279):180-189.
44. Anderson K, Marx RG, Hannafin J, Warren RF. Chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 749-53.
45. Barber FA. Accelerated rehabilitation for meniscus repairs. *Arthroscopy* 1994 ; 10 : 206-10.
46. www.Medix.com. *Lésions méniscales du genou – Cours de l'appareil locomoteur, Cours de médecine* 2003/2007.
47. Beaufils P. Classification des lésions méniscales. Centre Hospitalier de Versailles (www.sofarthro.com).
48. Watanabe M. *Arthroscopy of the knee joint : Disorders of the knee*, JBLippincott, Philadelphie 1974.
49. Pavlovich RI. Hi-frequency electrical cautery stimulation in the treatment of displaced meniscal tears. *Arthroscopy* 1998 ;14 (6) : 566-71.
50. Jokl P, Stull PA, Lynch JK, et al. Independent home versus supervised rehabilitation following arthroscopic knee surgery : a prospective randomized trial. *Arthroscopy* 1989 ; 5 : 298-305.
51. Anderson K, Marx RG, Hannafin J, Warren RF. Chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 749-53.

52. De Maeseneer M, Van Roy F, Lenchik L, Barbaix E, De Ridder F, Osteaux M. Three layers of the medial capsular and supporting structures of the knee: MR imaging anatomy.
53. Vahey TN, Bennett HT, Arrington LE, Shelbourne KD, Ng J. MR imaging of the knee: pseudotear of the lateral meniscus caused by the meniscofemoral ligament. *AJR Am J Roentgenol* 1990;154:1237-9.
54. Watanabe AT, Carter BC, Teitelbaum GP, Seeger LL, Bradley Jr WG. Normal variations in MR imaging of the knee: appearance and frequency. *AJR Am J Roentgenol* 1989;153:341-4.
55. *Les lésions méniscales traitées sous arthroscopie : Expérience du service d'orthopédie-traumatologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Méknès. A propos de 128 cas*, Thèse de médecine, Rabat, N° 65/2009
56. www.CHUPSOrthopédie.com. *Lésions méniscales du genou*, Question d'internat – Chapitre 9.
57. Konjetzny GE. *Die Meniskusverletzung des Kniegelenkes*, Munch. Med. Wochenschr. 63, 1916: 525-527.
58. Steinmann F. *Referat über Meniskusverletzungen*, Schweiz. Med. Wochenschr. 10, 1929: 1355-1356.
59. Bragard K. *Ein neues Meniskuszeichen*, Munch. Med. Wochenschr. 77, 1930: 682-685.
60. Turner H. *Über neuritische Symptome am Knie bei Verletzungen des medialen Meniskus*, Arch. Orthop. Unfallchir. 30, 1931: 581-585.
61. Dojcinovic S, Servien E, Aït Si Selmi T, Bussière C, Neyret P. *Instabilités du genou*, – EMC– Appareil locomoteur [14-080-B-10] Elsevier SAS, Paris 2005.
62. Bonamo JJ, Shulman G. Double contrast arthrography of the knee. A comparison to clinical diagnosis and arthroscopic findings. *Orthopedics* 1988 ; 11 : 1041-6.
63. Gillies H, Seligson D. Precision in the diagnosis of meniscal lesions : a comparison of clinical evaluation, arthrography and arthroscopy. *J Bone Joint Surg* 1979 ; 61A : 3436.
64. Vieira RL, Rosenberg ZS, Kiproviski K. MRI of the distal biceps femoris muscle : normal anatomy, variants, and association with common peroneal entrapment neuropathy. *AJR Am J Roentgenol* 2007 ; 189 : 549-55.
65. Van de Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, et al. Anterior cruciate ligament tears and associated meniscal lesions : assessment at dual-detector spiral CT arthrography. *Radiology* 2002 ; 223 : 403-9.
66. Van de Berg BC, Malghem J, Poilvache P, et al. Meniscal tears with fragments displaced in notch and recesses of knee : MR imaging with arthroscopic comparison. *Radiology* 2005 ; 234 : 842-50.

67. Van de Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, et al. Dual–detector spiral CT arthrography of the knee : accuracy for detection of meniscal abnormalities and unstable meniscal tears. *Radiology* 2000 ; 216 : 851–7.
68. Mackenzie R, Palmer CR, Lomas DJ, Dixon AK. Magnetic resonance imaging of the knee : diagnostic performance studies. *Clin Radiol* 1996 ; 51 : 251–7.
69. Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, et al. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments : a systematic review. *Radiology* 2003 ; 226 : 837–48.
70. Drapé JL, Godefroy D, Dupont AM, et al. Les limites de l'IRM dans la pathologie méniscale. In : GETROA Opus XXIV. *Le genou traumatique et dégénératif*. Montpellier: Sauramps Medical ; 1997. p. 379–409.
71. Helms CA. The meniscus : recent advances in MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 2002 ; 179 : 1115–22.
72. Drapé JL, Godefroy D, Dupont AM, et al. Les limites de l'IRM dans la pathologie méniscale. In : GETROA Opus XXIV. *Le genou traumatique et dégénératif*. Montpellier : Sauramps Medical ; 1997. p. 379–409.
73. Helms CA. The meniscus : recent advances in MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 2002 ; 179 : 1115–22.
74. Resnick D, Kang HS. Meniscal abnormalities. In : Resnick D, Kang HS, editors. *Internal derangements of joints*. Philadelphia : WB Saunders Compagny, 1997. p. 605–35.
75. Guckel C, Jundt G, Schnabel K, Gachter A. Spin–echo and 3D gradient–echo imaging of the knee joint : a clinical and histopathological comparison. *Eur J Radiol* 1995 ; 21 : 25–33.
76. Sanders TG, Linares RC, Lawhorn KW, et al. Oblique meniscomeniscal ligament : another potential pitfall for a meniscal tear – anatomic description and appearance at MR imaging in three cases. *Radiology* 1999 ; 213 : 213–6.
77. Cothran RL, Major NM, Helms CA, Higgins DL. MR imaging of meniscal contusion in the knee. *AJR Am J Roentgenol* 2001 ; 177 : 1189–1192.
78. Crues 3rd JV, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. *Radiology* 1987 ; 164 : 445–448.
79. Stoller DW, Martin C, Crues 3rd JV, Kaplan L, Mink JH. Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging. *Radiology* 1987 ; 163 : 731–735.
80. Kaplan PA, Nelson NL, Garvin KL, Brown DE. MR of the knee: the significance of high signal in the meniscus that does not clearly extend to the surface. *AJR Am J Roentgenol* 1991 ; 156 : 333–336.
81. De Smet AA, Norris MA, Yandow DR, Quintana FA, Graf BK, Keene JS. MR diagnosis of meniscal tears of the knee: importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. *AJR Am J Roentgenol* 1993 ; 161 : 101–107.

82. McCauley TR, Jee WH, Galloway MT, Lynch K, Jokl P. Grade 2C signal in the meniscus on MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 2002;179:645-648.
83. Kornick J, Trefelner E, McCarthy S, Lange R, Lynch K, Jokl P. Meniscal abnormalities in the asymptomatic population at MR imaging. *Radiology* 1990;177:463-465.
84. Mesgarzadeh M, Moyer R, Leder DS, Revesz G, Russoniello A, Bonakdarpour A, et al. MR imaging of the knee: expanded classification and pitfalls to interpretation of meniscal tears. *Radiographics* 1993;13:489-500.
85. Davis SJ, Teresi LM, Bradley WG, Burke JW. The "notch" sign: meniscal contour deformities as indicators of tear in MR imaging of the knee. *J Comput Assist Tomogr* 1990;14: 975-980.
86. De Maeseneer M, Shahabpour M, Vanderdood K, Van Roy F, Osteaux M. Medial meniscocapsular separation: MR imaging criteria and diagnostic pitfalls. *Eur J Radiol* 2002;41: 242-252.
87. Rubin DA, Britton CA, Towers JD, Harner CD. Are MR imaging signs of meniscocapsular separation valid? *Radiology* 1996;201:829-836.
88. Ruff C, Weingardt JP, Russ PD, Kilcoyne RF. MR imaging patterns of displaced meniscus injuries of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 1998;170:63-67.
89. Dfouni N, Kindynis Ph, Garcia J, Bosson D. Imagerie par résonance magnétique dans les déchirures méniscales en anse de seau. *J Radiol* 1997;78:443-448.
90. Magee TH, Hinson GW. MRI of meniscal bucket-handle tears. *Skeletal Radiol* 1998;27:495-499.
91. Helms CA, Laorr A, Cannon WD. The absent bow tie sign in bucket-handle tears of the menisci in the knee. *AJR Am J Roentgenol* 1998;170:57-61.
92. Wright DH, De Smet AA, Norris M. Bucket-handle tears of the medial and lateral menisci of the knee: value of MR imaging in detecting displaced fragments. *AJR Am J Roentgenol* 1995;165:621-625.
93. Helms CA, Laorr A, Cannon WD. The absent bow tie sign in bucket-handle tears of the menisci in the knee. *AJR Am J Roentgenol* 1998;170:57-61.
94. Haramati N, Staron RB, Rubin S, Shreck EH, Feldman F, Kiernan H. The flipped meniscus sign. *Skeletal Radiol* 1993;22:273-277.
95. Helms CA. The meniscus: recent advances in MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 2002;179:1115-1122.
96. Rohren EM, Kosarek FJ, Helms CA. Discoid lateral meniscus and the frequency of meniscal tears. *Skeletal Radiol* 2001;30:316-320.
97. Ryu KN, Kim IS, Kim EJ, Ahn JW, Bae DK, Sartoris DJ, et al. MR imaging of tears of discoid lateral menisci. *AJR Am J Roentgenol* 1998;171:963-967.

98. Dickhaut SC, DeLee JC. The discoid lateral–meniscus syndrome. *J Bone Joint Surg [Am]* 1982;64:1068–1073.
99. Campbell SE, Sanders TG, Morrison WB. MR imaging of meniscal cysts: incidence, location, and clinical significance. *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:409–413.
100. Schnarkowski P, Tirman PF, Fuchigami KD, Crues JV, Butler MG, Genant HK. Meniscal ossicle: radiographic and MR imaging findings. *Radiology* 1995;196:47–50.
101. Crues 3rd JV, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. *Radiology* 1987;164:445–448.
102. De Smet AA, Tuite MJ, Norris MA, Swan JS. MR diagnosis of meniscal tears: analysis of causes of errors. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:1419–1423.
103. Hutchinson CH, Wojtys EM. MRI versus arthroscopy in evaluating knee meniscal pathology. *Am J Knee Surg* 1995;8:93–96.
104. Mackenzie R, Palmer CR, Lomas DJ, Dixon AK. Magnetic resonance imaging of the knee: diagnostic performance studies. *Clin Radiol* 1996;51:251–257.
105. Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Hunink MG. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology* 2003;226:837–848.
106. Gupte CM, Smith A, McDermott ID, Bull AM, Thomas RD, Amis AA. Meniscofemoral ligaments revisited. Anatomical study, age correlation and clinical implications. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:846–851.
107. Sanders TG, Linares RC, Lawhorn KW, Tirman PF, Houser C. Oblique menisco-meniscal ligament: another potential pitfall for a meniscal tear—anatomic description and appearance at MR imaging in three cases. *Radiology* 1999;213:213–216.
108. Dubuc JE, Maldague B, et al. Lesions of the menisci of the knee: value of MR imaging criteria for recognition of unstable lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176:771–776.
109. Jee WH, McCauley TR, Kim JM, Jun DJ, Lee YJ, Choi BG, et al. Meniscal tear configurations: categorization with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:93–97.
110. Matava MJ, Eck K, Totty W, Wright RW, Shively RA. Magnetic resonance imaging as a tool to predict meniscal reparability. *Am J Sports Med* 1999;27:436–443.
111. De Smet AA, Graf BK. Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162:905–911.
112. Applegate GR, Flannigan BD, Tolin BS, Fox JM, Del Pizzo W. MR diagnosis of recurrent tears in the knee: value of intraarticular contrast material. *AJR Am J Roentgenol* 1993;161:821–825.

113. White LM, Schweitzer ME, Weishaupt D, Kramer J, Davis A, Marks PH. Diagnosis of recurrent meniscal tears: prospective evaluation of conventional MR imaging, indirect MR arthrography, and direct MR arthrography. *Radiology* 2002;222:421–429.
114. Farley TE, Howell SM, Love KF, Wolfe RD, Neumann CH. Meniscal tears: MR and arthrographic findings after arthroscopic repair. *Radiology* 1991;180:517–522.
115. Deutsch AL, Mink JH, Fox JM, Arnoczky SP, Rothman BJ, Stoller DW, et al. Peripheral meniscal tears: MR findings after conservative treatment or arthroscopic repair. *Radiology* 1990;176:485–488.
116. Sciulli RL, Boutin RD, Brown RR, Nguyen KD, Muhle C, Lektrakul N, et al. Evaluation of the postoperative meniscus of the knee: a study comparing conventional arthrography, conventional MR imaging, MR arthrography with iodinated contrast material, and MR arthrography with gadolinium-based contrast material. *Skeletal Radiol* 1999;28:508–514.
117. Lim PS, Schweitzer ME, Bhatia M, Giuliano V, Kaneriyappa PP, Senyk RM, et al. Repeat tear of postoperative meniscus: potential MR imaging signs. *Radiology* 1999;210:183–188.
118. De Haven Ke. Decision – Making factors in the treatment of meniscus lesion. *J Orthop* .1990,252 ,49–54
119. Russell F, Warren MD. Meniscectomy and repair in the anterior cruciate ligament – deficiency patients. *Chir Orthop*.,1990,254,55–63 .
120. Imbert JC, Fayard JP. Aspect diagnostique et thérapeutique des lésions méniscales lors des laxités antérieures chroniques du genou. *J traumatol sport* ?1984 ,1 ,8–14
121. Pierre A, Hulet C, Locker B, Schiltz D, Delabarre JC, Vielpeau C. Devenir de 95 lésions méniscales stables laissées en place lors de la reconstruction du ligament croisé antérieur, *Rev. Chir. Orthop.* 2001, 87.
122. Warren R F. Meniscectomy and repair in the anterior cruciate ligament deficient patient, *Cl. Orthop.* 1990, 252 : 55–79.
123. Saragaglia D, Tourne Y, Chamseddine A, Butel J. Les sutures méniscales associées à la réparation du ligament croisé antérieur, *Rev orthop* 1990, 170–176.
124. Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy, *J Bone Joint Surg Br* 1948, 30 : 664–670.
125. Kevin T Boyd, Peters T Myers – meniscus preservation, rationale, repair tech and results – *The knee* 10 (2003) 1–11
126. Frank A – la lésion méniscale interne sur genou stable la revue du praticien 1998 48
127. Félix Nancy A, Paulos Lonnie E. Current status of meniscal transplantation, *The knee* 10, 2003: 13–17.

128. Dojcinovic S, Servien E, Aït Si Selmi T, Bussièrè C, Neyret P. Instabilités du genou, –EMC– Appareil locomoteur [14–080–B–10] Elsevier SAS, Paris 2005.
129. Kohn D, Siebert W. Meniscus suture techniques : a comparative biomechanical cadaver study. *Arthroscopy* 1989 ; 5 : 324–7.
130. Annandale T. An operation for displaced semilunar cartilage. *Br Med J* 1885 ; 1 : 779.
131. DeHaven KE, Black K, Griffiths HJ. Open meniscus repair. Technique and two to nine year results. *Am J Sports Med* 1989 ; 17 : 788–95.
132. Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med* 1982 ; 10 : 90–5.
133. DeHaven KE. Decision–making features in the treatment of meniscal lesions. *Clin Orthop* 1990 ; 252 : 49–54.
134. Pujol N, Panarella L, Ait Si Selmi T, Neyret P, Fithian D, Beaufils P. Meniscal healing after meniscus repair. A CT arthrography assessment. *Am J Sports Med* 2008 ; 36 (8) : 1489–95.
135. Warren RF. Arthroscopic meniscus repair. *Arthroscopy* 1985 ; 1 : 170–2.
136. Barber FA, Herbert MA. Meniscal repair devices. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 613–8.
137. Albrecht–Olsen P, Kristensen G, Tormala P. Meniscus buckethandle fixation with an absorbable Biofix tack : development of a new technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993 ; 1 : 104–6.
138. Arnoczky SP, Lavagnino M. Tensile fixation strengths of absorbable meniscal repairs as a function of hydrolysis time. *Am J Sports Med* 2001 ; 29 : 118–23.
139. McDermott ID, Richards SW, Hallam P, Tavares S, Lavelle JR, Amis AA. A biomechanical study of four different meniscal repair systems, comparing pull–out strengths and gapping under cyclic loading. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003 ; 11 : 23–9.
140. Anderson K, Marx RG, Hannafin J, Warren RF. Chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 749–53.
141. Calder S, Myers PT. Broken arrow : A complication of meniscal repair. *Arthroscopy* 1999 ; 15 : 651–52.
142. Menche DS, Phillips GI, Pitman MI, Steiner GC. Inflammatory foreign–body reaction to an arthroscopic bioabsorbable meniscal arrow repair. *Arthroscopy* 1999 ; 15 : 770–2.
143. Ross G, Grabill J, McDevitt E. Chondral injury after meniscal repair with bioabsorbable arrows. *Arthroscopy* 2000 ; 16 : 754–6.
144. Lerat JL, 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 ; 514 : 527

145. 145
146. Cannon WD Jr. Arthroscopic meniscal repair, In: JB McGinty, RBCaspari, RW Jackson, GG edsPhoeling (Ed.) Operative arthroscopy. New York, Raven Press, 1991: 237–251.
147. Rankin CC Linter DM Greer –A biomechanical analysis of meniscal repair techniques Am J sports Med 2002 30 492 4977
148. Stone KR, Steadman JR, Rodkey XG, Shu–Tung L. Régénération of meniscal cartilage with the use of a collagen scaffold, J Bone Joint Surg(Am) A 1997, 79(12): 1770–1777.
149. Verdonk R, Almqvist F. Lésions traumatiques des ménisques du genou. –EMC– Rhumatologie–Orthopédie. Elsevier, Paris 2005, Vol 2, 6 : 592–613.
150. Gabriela peters Coul J oachim W irth the current state of meniscal allograft transplantation and remplacement the knee 10 .2003 .19–3
151. Dojcinovic S, Servien E, Aït Si Selmi T, Bussière C, Neyret P. *Instabilités du genou*, – EMC– Appareil locomoteur [14–080–B–10] Elsevier SAS, Paris 2005.
152. FABBRICANI C Sethi PM, Cooper A, Jokl P. Technical tips in orthopaedics : meniscal repair with use of an in situ fibrin clot. Arthroscopy2003 ; 19 (5) : E44.
153. shaffer B AIT si SELMI t NEYRET pH la transplantation en chirurgie orthopedique la place de l allogreffe meniscale SICOT sydney
154. Cole BJ, Carter TR, Rodeo SA. *Allograft meniscal transplantation. Back ground, techniques and results*, The journal of bone and joint surgery(Am) 2002, vol 84, A 7 : 1236–1250.
155. Garrett JC meniscal transplantation a review of 433 cases with two to seven years follow up sport med rthrose rev 1993 1 164 7
156. V an Arkel ERA de boer HH human meniscal transplantation preliminary results at 2 to 5 years follow up 19975 77 589 95
157. NOYERS FR BARBER WESTIN SD irradiated meniscus allogrefts in the human knee a two to five years follow up study orthop trans 1995 19 417
158. STOLLSTEIMER GT bomboy AL meniscal allogrefat transplantation a 1 to 5 years follow up pf 22 patients arthroscopy 2000 17 343 7
159. Cole B.G et Harner degenerative arthrosis of the knee in active patients avaluation and management J Am Acad orthop surg 1999 7 389 402
160. CARTER TR Meniscal allograft transplantation sports med arthrose rev 1999 7 51 62
161. Paletta et al. Knee joint loading in forward versus backward pedalling : implications for rehabilitation strategies. Clin Biomech 2000 ; 15 : 528–35.
162. Aagaard et al Lavelle JR, Amis AA. A biomechanical study of four different meniscal repair systems, comparing pull–out strengths and gapping under cyclic loading. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2003 ; 11 : 23–9.

163. Jaureguito JW, Elliot JS, Lietner T, et al. The effects of arthroscopic partial latéralmeniscectomy in an otherwise normal knee : Arétrospective review of functional, clinical, and radiographie results. *Arthroscopy* 11, 1995 : 29–36.
164. Jaureguito JW, Elliot JS, Lietner T, et al. The effects of arthroscopic partial latéralmeniscectomy in an otherwise normal knee : Arétrospective review of functional, clinical, and radiographie results. *Arthroscopy* 11, 1995 : 29–36.
- 165.
166. Jaureguito JW, Elliot JS, Lietner T, et al. *The effects of arthroscopic partial lateral meniscectomy in an otherwise normal knee : A retrospective review of functional, clinical, and radiographic results.* *Arthroscopy* 11, 1995 : 29–36.
167. Aglietti P, Zaccherotti G, De Biase P, et al. *A comparaison between medial meniscus repair, partial meniscectomy, and normal meniscus in anterior cruciate ligament reconstructed knees,* *Cin Orthop* 1994, 307: 165–173.
168. Cassidy RE, Shaffer AJ. *Repair of peripheral meniscus tears. A preliminary report,* *Am. J. Sports M* 1981, 9 : 209–214.
169. Weiss CB, Lundberg G M, Hamberg P, De Haven KE, Gillquist J. *Non-operative treatment of meniscal tears,* *J. Bone Joint Surg* 1989, 71A : 811–822.
170. Saidi J. *La méniscectomie arthroscopique ,* Thèse de médecine, Casablanca, N° 77/1997.
171. Burks RT, Metcalf MH, Metcalf RW. *Fifteen-year follow-up of arthroscopic partial meniscectomy,* *Arthroscopy* 13, 1997: 673–679.
172. Marshall JL, Olsson SE. *Instability of the knee : A long term experimental study in dogs,* *J Bone Joint Surg Am* 53, 1971 : 1561–1570.