



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2022

Thèse N° 322

Corrélation IRM–Arthroscopie dans les lésions ménisco–ligamentaires du genou.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 15/11/2022

PAR

Mlle. Khaoula BOUTRAIH

Née Le 28/03/1997 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS–CLÉS

IRM–Arthroscopie–Ménisque–Ligaments–Corrélation

JURY

Mr. O.MARGAD

Professeur agrégé de Traumatologie–orthopédie

PRÉSIDENT

Mr. E.ATMANE

Professeur de l'enseignement supérieur de Radiologie

APPORTEUR

Mr. N.HAMMOUNE

Professeur agrégé de Radiologie

JUGES

Mr. A.BELHADJ

Professeur agrégé d'Anesthésie–réanimation



{ قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما
علمتنا إنك أنت العليم الحكيم }

صدق الله العظيم
سورة البقرة " آية 32 "

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, j'em'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qu'ils ont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité.

La santé de mes malades sera mon premier but.

Je n'entraînerai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre moi et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, j'en'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEUR

S



UNIVERSITE
CADIAYYADFACULTEDEMEDECINEETDEPH
ARMACIE
MARRAKECH

DoyensHonoraires

:Pr.BadieAzzamanMEHADJI

:Pr.AbelhaqALAOUIYAZIDI

ADMINISTRARATION

Doyen

:PrMohammedBOUSKRAOUI

VicedoyenàlaRechercheetlacoopération

:Pr.MohamedAMINE

Vicedoyenauxaffairespédagogiques

:Pr.RedouaneELFEZZAZI

Vicedoyenchargédela Pharmacie

:Pr.SaidZOUHAIR

SecrétaireGénéral

:Mr.AzzeddineELHOUDAIGUI

Professeursdel'enseignementsupérieur

NometPrénom	Spécialité	NometPrénom	Spécialité
ABKARIImad	Traumato-orthopédie	ELOMRANIAbdelhamid	Radiothérapie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologieetchirurgie maxillofaciale	ESSAADOUNILamiaa	Médecineinterne
ABOUELHASSAN Taoufik	Anésthésie-réanimation	FADILIWafaa	Néphrologie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FAKHIRBouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOUSSAIRNisrine	Génétique	FAKHRIAnass	Histologie- embryologiecytogénétique
ADALIImane	Psychiatrie	FOURAIJKarima	Chirurgiepédiatrique
ADMOUBrahim	Immunologie	GHANNANEHoussine	Neurochirurgie
AGHOUTANE EIMouhtadi	Chirurgiepédiatrique	GHOUNDALEOmar	Urologie
AISSAOUIYounes	Anésthésie-réanimation	HACHIMIAbdelhamid	Réanimationmédicale
AITAMEURMustapha	Hématologie	HAJJIlbtissam	Ophtalmologie
AITBENALISaid	Neurochirurgie	HAROUKaram	Gynécologie-obstétrique
AITBENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	HOCAROuafa	Dermatologie
AITSABIImane	Pédiatrie	JALALHicham	Radiologie
ALJSoumaya	Radiologie	KAMILIEIOuafiEIAouni	Chirurgiepédiatrique
AMALSaid	Dermatologie	KHALLOUKIMohammed	Anésthésie-réanimation
AMINEMohamed	Epidemiologieclinique	KHATOURIAli	Cardiologie
AMMARHaddou	Oto-rhino-laryngologie	KHOUCHANIMouna	Radiothérapie
AMROLamyae	Pneumo-ptisiologie	KISSANINajib	Neurologie
ANIBAKhalid	Neurochirurgie	KRATIKhadija	Gastro-entérologie
ARSALANELamiaa	Microbiologie-virologie	KRIETMohamed	Ophtalmologie
ASMOUKIHamid	Gynécologie-obstétrique	LAGHMARIMehdi	Neurochirurgie
ATMANEEIMehdi	Radiologie	LAKMICHIMohamed Amine	Urologie
BAIZRIHicham	Endocrinologieet	LAKOUICHMI	Stomatologieet

	maladies métaboliques	Mohammed	chirurgie maxillofaciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUADI Nass	Néphrologie
BASSIRAH lam	Gynécologie-obstétrique	LOUHAB Nissrine	Neurologie
BELBARAKAR Ghizlane	Oncologie médicale	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie générale
BELKHOUA lam	Rhumatologie	MADHARS Mohamed	Traumatologie-orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANSOUR Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale
BENDRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrahbi	Pédiatrie
BENELKHA IAT BENOMARR Ridouan	Chirurgie générale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENHIMAM Mohamed Amine	Traumatologie-orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	MSOUGARY Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie	NAJEBY Youssef	Traumatologie-orthopédie
BOUMZEBRAD Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUA Aicha	Pédiatrie	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NIAMANER Radouane	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRIS Mariem	Radiologie
BSISS Mohammed Aziz	Biophysique	OUBAHA Sofia	Physiologie
CHAFIK Rachid	Traumatologie-orthopédie	OULADSAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohammed	Hématologie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Laila	Biochimie-chimie	QAMOUSSY Youssef	Anesthésie-réanimation
CHERIF IDRIS IEL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuropharmacologie	RADAN Noureddine	Pédiatrie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAI SHanane	Anatomie pathologique
DAROUASSI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie
ELADIB Ahmed	Anesthésie-réanimation	SAMKAOUI Mohamed	Anesthésie-réanimation

Rhassane		Abdenasser	
ELAMRANIMoulay Driss	Anatomie	SAMLANIZouhour	Gastro-entérologie
ELANSARINawal	Endocrinologieet maladiesmétaboliques	SARFIsmail	Urologie
ELBARNIRachid	Chirurgiegénérale	SORAANabila	Microbiologie-virologie
ELBOUCHTIlmane	Rhumatologie	SOUMMANIAbderraouf	Gynécologie-obstétrique
ELBOUIHIMohamed	Stomatologieetchirurgie maxillofaciale	TASSINoura	Maladiesinfectieuses
ELFEZZAZIRedouane	Chirurgiepédiatrique	TAZIMohamedIllias	Hématologieclinique
ELFIKRIAbdelghani	Radiologie	YOUNOUSSaid	Anesthésie-réanimation
ELHAOURYHanane	Traumato-orthopédie	ZAHLANEKawtar	Microbiologie-virologie
ELHATTAOUI Mustapha	Cardiologie	ZAHLANEMouna	Médecineinterne
ELHOUDZIJamila	Pédiatrie	ZAOUISanaa	Pharmacologie
ELIDRISSISLITINE Nadia	Pédiatrie	ZEMRAOUINadir	Néphrologie
ELKARIMISaloua	Cardiologie	ZIADIAmra	Anesthésie-réanimation
ELKHADERAhmed	Chirurgiegénérale	ZOUHAIRSaid	Microbiologie
ELKHAYARIMina	Réanimationmédicale	ZYANIMohammad	Médecineinterne
ELMGHARITABIB Ghizlane	Endocrinologieet maladiesmétaboliques		

ProfesseursAgrégés

NometPrénom	Spécialité	NometPrénom	Spécialité
ABDOUAbdessamad	ChirurgieCardio- vasculaire	HAZMIRIFatima Ezzahra	Histologie-embryologie- cytogénétique
ABIRBadreddine	Stomatologieet chirurgiemaxillofaciale	JANAHHicham	Pneumo-phtisiologie
ADARMOUCHLatifa	Médecine communautaire(médecine préventive,santépubliquee thygiène)	KADDOURISaid	Médecineinterne
AITBATAHARSalma	Pneumo-phtisiologie	LAFFINTIMahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUIHassan	Anesthésie-réanimation	LAHKIMMohammed	Chirurgiegénérale
ALJALILAbdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	MARGAD Omar	Traumato-orthopédie
ARABIHafid	Médecine physique etréadaptationfonctionnel e	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
ARSALANEAdil	Chirurgiethoracique	MLIHATOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MOUHSINEAbdelilah	Radiologie
BELBACHIRAnass	Anatomiepatologique	NADERYoussef	Traumato-orthopédie

BELHADJ Ayoub	Anesthésie-réanimation	NASSIMSABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	RHARRASSI Issam	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
ELHAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie-réanimation
ELKAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie	SERGHINI Issam	Anesthésie-réanimation
ELMEZOUARI El Mostafa	Parasitologie-mycologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-réanimation
GHAZIMI rieme	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
HAMMOUNE Nabil	Radiologie		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Psychiatrie	ELJADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques
ABALLANajoua	Chirurgie pédiatrique	EL-QADIRY Rabiy	Pédiatrie
ABDEL FETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	FASSIFIHRI Mohamedjawad	Chirurgie générale
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	FENANEHicham	Chirurgie thoracique
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	GEBRATILhoucine	Chimie physique
AHBALATariq	Chirurgie générale	HAJHOUJIFarouk	Neurochirurgie
AITERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAJJIFouad	Urologie
AKKARachid	Gastro-entérologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
ARROBA dil	Chirurgie réparatrice et plastique	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
AZIZI Mounia	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAMRANI HANCHA Smae	Microbiologie-virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LOQMANSouad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	JALLAL Hamid	Cardiologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	MAOUJOUDOmar	Néphrologie

BELLASRISalah	Radiologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENAMEURYassir	Médecine nucléaire	MILOUDIMouhcine	Microbiologie-virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUGUIAhmed	Rhumatologie
BENCHAF A Illias	Oto-rhino-laryngologie	MOULINESouhail	Microbiologie-virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NASSIHHouda	Pédiatrie
BENYASSYoussef	Traumatologie-orthopédie	OUERIAGLINABIH Fadoua	Psychiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	OUMERZOUKJawad	Neurologie
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	RAGGABI Amine	Neurologie
BOUTAKIOU TE Badr	Radiologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RHEZALIManal	Anesthésie-réanimation
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DAMI Abdallah	Médecine légale	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SAYAGH Sanae	Hématologie
DOUIREK Fouzia	Anesthésie réanimation	SBAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAI Asma	Informatique
EL-AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELAMIRI Moulay Ahmed	Chimie de coordination bio-organique	SIRBOUR Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	WARDA Karima	Microbiologie
ELFADLI Mohammed	Oncologie médicale	YAHYA OUI Hicham	Hématologie
ELFAKIRI Karima	Pédiatrie	YANISSE Siham	Pharmacologie galénique
ELGAMRANI Younes	Gastro-entérologie	ZBITOUM Mohamed Anas	Cardiologie
ELHAKKOUNI Awatif	Parasitologie-mycologie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZOUITABtissam	Radiologie
ELKHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire
ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation		

Liste Arrêtée Le 03/03/2022



DEDICACES



Jedédiecettethèseà...

Tout d'abord à ALLAH:

*Letoutpuissant, letrèsmiséricordieux
Quim'ainspiré, Quim'aguidésurledroitchemin, Jevou
sdoiscequejesuisdevenue,
Soumission, louangesetremerciements, Pourv
otreclémenceetmiséricorde*

" الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِرِزْقِهِ تَمَّتْ الصَّالِحَاتُ "

Amadouceettrèschèremaman: Mme DARFID Naima

*Tuastoujoursdonneretdonnersanscompter, jen'aijamaismanquéderienauprèsdetoi. Tu es
ettu seras irremplaçable dans mavie. Pour toutes les peines que
tuasenduréesetpourtouslessacrificesquetu'esimposéesenm'accompagnantdurantcelongpa
rcours, jenepeuxqu'exprimermagratitudeabsolue. Cesquelquesmotsnesaurontteprouverma
mancombienjet'aime.*

*Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et
bonheur. Puissecejourêtel'exaucementdetesprièrestantformulées. J'espèreavoirrépond
u aux espoirsquetuavaisfondésenmoi. Jet'aime mama.*

AMontrèschèrepère: Mr. BOUTRAIH Mohamed

*Touslesmotsdumondenesauroientexprimerl'immenseamourquejeressensenverstoipapa, nil
aprofondegratitudequejetetémoinnepourtousleseffortsetlessacrificesque tun'as
cessédeconsentir pourmon instruction etmon bien-être. Tu as toujours étémon idole dans
lavie. C'estàtravers tes encouragements que j'ai
optépourcettenobleprofession, etc'estàtraversstesconseilsquejemesuisréalisé. J'espèreavoirré
ponduauxespoirsquetuasfondésenmoi. Jeterendshommageparcemodestetravailenguisede
mareconnaissanceéternelleetdemonamourinfini. QueDieutoutpuissanttegardeetteprocures
anté, bonheur etlongueviepourquetudemeuresleflambeauquiilluminemonchemin. Jet'aimep
apa.*

وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْنِي
كَمَا رَحِمْتَ رَجُلًا
سورة البقرة، آية 24

À meschers frères Oussama et Mouad et ma chère sœur Nour:

Aucun mot ne saurait exprimer l'immense amour que je vous porte. Votre présence égale ma vie. Je vous remercie pour tous les moments agréables que nous avons partagés, pour tous nos éclats de rire, nos disputes, nos bêtises. Votre place dans mon cœur est irremplaçable. J'espère que je remplis correctement le rôle de grande sœur. Puisse Dieu et tout puissant vous préserver et vous combler de bonheur. Je vous chéris et vous souhaite tout le bonheur et les succès du monde meschers.

Que Dieu nous unisse pour toujours.

À ma mémoire de mon grand-père maternel Haj DARFID Elmahjoub:

J'en ai pu te connaître qu'à travers les dires pleins d'amour de ma mère; me permettant de te regarder aussi dans mon cœur pour toujours. J'aurais tellement aimé que tu sois là et que tu puisses être fière de moi.

À ma mémoire de ma grand-mère maternelle Hajja DAKACH Fatima:

Comment t'oublier? Ta bonté reste encore gravée dans ma mémoire. J'imagine quelle sera ta joie aujourd'hui, j'aurais voulu que tu assistes à l'aboutissement de ces années de dur labeur, Dieu en a décidé autrement. Que Dieu t'accorde la paix éternelle et t'accueille dans son paradis.

À mes grands-parents paternels: Haj BOUTRAI Ahmed et Hajja ELMOUHIB Mina: Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Pour tout ce que vous avez fait pour moi, Que Dieu vous guérisse et vous procure longévité, santé et bonheur.

À Tata Hafida:

Un tante et une amie, jet'aime!

Aux familles BOUTRAI et DARFID

Petit et grand, veuillez trouver dans ce modeste travail, l'expression de mon affection.

À mes très chères BZIZ Fatima ezzahra, BENELHAOUARE Fatima zahra et TIJANIMODAR Oumayma

À nos discussions téléphoniques interminables, à nos promenades sans destination, à tous les moments merveilleux que nous avons passés et aux liens solides qui nous unissent. Les années de médecine auraient été tellement difficiles sans vous. Merci pour votre amitié et votre soutien infailible que de bons moments passés ensemble. Merci d'avoir été là à tous les instants. Merci pour les heures de fous rires, de joie, de folie. Cette dédicace est un témoignage de mon grand amour et ma gratitude infinie. Je vous souhaite un avenir brillant, plein de bonheur et de réussite. Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués et le fruit de votre soutien infailible.

Ameschersamisecollègues:SoumiaChahbalani,RaouiaDaaoufi,ImaneChaoud,AnasChafri,...

Atouslesmomentsqu'onapassésensemble,àtousnossouvenirs!

Jevoussouhaiteàtousunelongueviepleinedebonheur etde prospérité.Jevousdédiecetravailentémoignagedemareconnaissanceetdemonrespect.Mercipourtouslesmomentsformidablesqu'onapartagés.

ÀDrKassiKhaled

Pourl'aidequevousm'avezportédurantlaréalisationdecetravail,veuilleztrouver icil'expressiondemessincèresconsidérationsetmaprofondegratitude.

Atoutlepersonnel duservice deradiologiedel'hôpitalmilitaireAvicennede Marrakech.

A TOUTE PERSONNE QUI DE PRES OU DE LOIN A CONTRIBUE A LAREALISATIONDECETRAVAIL,

Auxpatients:

Jedédiecetravailàtouslespatientsquej'ai rencontrésdurantmesstageshospitaliers. Unepenséeparticulièreàceuxquiportentensilencelefardeaud'unepathologie chronique.Jesouhaitequevousretrouviezunjourlaviequevousavezconnueavant.

Atousceuxquimesontchersetquej'aiomisdeciter.



REMERCIEMENTS



**ANOTRECHERMAITREETPRESIDENTDETHÈSEMonsieurLEPROFESSEURMARG
ADOMAR,PROFESSEUR
AGREGEDETRAUMATOLOGIEETD'ORTHOPEDIE
HOPITALMILITAIREAVICENNEDEMARRAKECH**

Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant aimablement la présidence de ce honorable jury de thèse. Je vous remercie pour le temps que vous y avez consacré malgré tous vos engagements. Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail l'expression de ma reconnaissance et mon profond respect.

**ANOTRECHERMAÎTREETRAPPORTEURDETHÈSEMonsieurLEPROFESSEUR
R
ATHMANEELMEHDI**

PROFESSEUR D'ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEUR DE RADIOLOGIE ET CHEF DE SERVICE IRM/TDM À L'HÔPITAL MILITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH.
Dès notre arrivée dans votre service, nous avons été marqué par votre accueil, votre disponibilité, votre rigueur et votre courage dans le travail. Vous nous avez toujours accueilli avec chaleur, sympathie et modestie. Vos qualités humaines n'ont d'égal que votre compétence professionnelle et qui seront pour nous un exemple dans l'exercice de notre profession. Vous nous faites un grand honneur en acceptant de diriger ce travail. Nous sommes très fiers d'avoir appris auprès de vous et espérons avoir été à la hauteur de votre attente. Veuillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre profonde reconnaissance.

À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE: MONSIEUR LE PROFESSEUR HAMMOUNENAB

IL

**PROFESSEUR AGRÉGÉ DE RADIOLOGIE HÔPITAL
MILITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH.**

C'est pour moi un très grand honneur que vous acceptiez de siéger par minotre honorable jury. Je vous remercie pour votre disponibilité, votre bonté, votre modestie, votre compréhension, votre encadrement et vos précieux conseils promulgués pour la réalisation de ce travail. Veuillez trouver dans ce travail, les marques de ma profonde gratitude et l'expression d'une infinie reconnaissance.

À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE: MONSIEUR LE PROFESSEUR BELHADJAYOUB

**PROFESSEUR AGRÉGÉ DE RÉANIMATION-
ANESTHÉSIE HÔPITAL MILITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH**

H.

Votre présence cause indéniablement un très grand honneur. Nous sommes très reconnaissants pour la spontanéité et la simplicité avec lesquelles vous avez accepté de juger ce travail. Veuillez accepter, cher maître, l'expression de notre grande admiration et nos sincères respects.



ABREVIATION



Listes d'abréviations

AVP	: Accident de la voie publique
AT	: accident de travail
DPFATSAT	: Densité de proton avec saturation de graisse
FN	: Faux Négatif
FP	: Faux Positif
FSE	: Fast spin écho
IRM	: Imagerie par Résonance Magnétique
LCA	: Ligament Croisé Antérieur
LCL	: Ligament Collatéral latéral
LCM	: Ligament Collatéral Médial
LCP	: Ligament Croisé Postérieur
ME	: Ménisque Externe
MI	: Ménisque Interne
ML	: ménisque latéral
MM	: ménisque médial
VN	: Vrai Négatif
VP	: Vrai Positif
VPN	: Valeur prédictive négative
VPP	: Valeur prédictive positive
TTA	: tubérosité tibiale antérieure
VIB	: voie interne basse
VE	: voie externe
VIH	: voie interne haute
EVA	: échelle visuelle analogique
EVS	: échelle verbale simple
AINS	: anti-inflammatoire non stéroïdiens
ECCG	: électrocardiogramme



PLAN



INTRODUCTION.....	1
PATIENTSETMÉTHODES.....	3
	I. Patients 4
1. Echantillon del'étude.....	4
2. Les critères d'inclusion:.....	4
3. Les critères d'exclusion:.....	4
II. Méthodes:.....	5
1. Type et durée del'étude:.....	5
2. Déroulement del'étude:.....	5
	III. Objectif: 6
RESULTATS.....	7
I. ETUDE EPIDEMIOLOGIE:.....	8
1. L'âge:.....	8
2. Le sexe:	9
3. Le côté atteint.....	9
4. Activité Physique :.....	10
5. Circonstances desurvenuelorsdel'accidentcausal:.....	11
II. ETUDE CLINIQUE :.....	12
1. Les signes fonctionnels:.....	12
2. Les signes physiques:.....	13
III. Etude paraclinique:.....	15
1. Radiographiestandard:.....	15
2. IRM :.....	18
IV. Prise en charge thérapeutique:.....	36
1. Délai entre laréalisation del'IRM et l'intervention chirurgicale:.....	36
2. Intervention:.....	36
3. Résultats del'exploration arthroscopique:.....	36
V. Corrélation IRM–arthroscopie:.....	40
1. Ménisque interne:.....	40
2. Ménisque externe:.....	42
3. Ligament croisé antérieur:.....	43
4. Ligament croisé postérieur et ligaments collatéraux:.....	44
VI. Suites postopératoires:.....	45
1. Immobilisation:.....	45
2. Traitement postopératoire:.....	45
3. Complications:.....	45
DISCUSSION.....	46
GÉNÉRALITÉS.....	47
I. Anatomie générale du genou:.....	47
1. Anatomie topographique:.....	47
2. Anatomie fonctionnelle du genou:.....	55

II. L'anatomopathologie des lésions ménisco-ligamentaires du genou:.....	60
1. Les lésions méniscales:.....	60
2. Les lésions ligamentaires:.....	66
DISCUSSION DES RÉSULTATS.....	68
I. Données épidémiologiques:.....	68
1. Âge:.....	68
2. Sexe:.....	69
3. Coté atteint:.....	70
4. Circonstances desurvenuelorsdel'accidentcausal:.....	71
II. Etude clinique:.....	72
1. Signes fonctionnels:.....	72
2. Signes physiques:.....	74
III. Imagerie du genou :.....	79
1. Radiographie standard:.....	79
2. Echographie du genou;.....	83
3. Arthroscanner du genou:.....	85
4. Imagerie par résonance magnétique du genou:.....	86
IV. Arthroscopie:.....	137
1. Matériel d'arthroscopie:.....	138
2. Anesthésie:.....	141
3. Installation du patient:.....	141
4. Voies d'abord:.....	142
5. La chirurgie arthroscopique du genou :.....	144
V. Corrélation IRM-Arthroscopie des lésions ménisco-ligamentaires du genou:.....	
1501: Corrélation des lésions méniscales:.....	
1502: Corrélation des lésions ligamentaires:.....	154
CONCLUSION.....	157
RESUMES.....	159
ANNEXES.....	166
BIBLIOGRAPHIE.....	174



INTRODUCTION



L'articulation du genou est une articulation portante unissant le fémur au tibia et à la patella et supportant tout le poids du corps. Elle est constamment sollicitée en flexion-extension et en contraintes rotatoires. Cette utilisation perpétuelle a pour conséquence un risque accru

de traumatisme concernant, soit la charpente osseuse soit les parties molles notamment le contingent ligamentaire, méniscal ou la capsule articulaire.[1]

Les lésions ménisco-ligamentaires du genou représentent un motif de consultation assez fréquent, elles sont surtout l'apanage de l'adulte jeune sportif, d'où l'importance de les diagnostiquer à temps, afin de proposer un traitement adéquat et de minimiser les séquelles éventuelles.

La clinique garde une place importante dans le diagnostic de ces lésions, mais elle n'est pas toujours suffisante. Par conséquent, nous devons utiliser des mesures non invasives ou invasives supplémentaires pour les diagnostiquer avec précision.[1]

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) représente actuellement l'examen de référence dans l'exploration du genou, surtout en ce qui concerne l'identification des atteintes ménisco-ligamentaires. Malgré son innocuité, son étude multiplanaire et sa résolution relativement élevée en contraste, sa spécificité et sa sensibilité font toujours objet de débat.

L'arthroscopie du genou peut être utilisée aussi bien pour le diagnostic que pour le traitement, mais son caractère invasif et ses complications même si elles sont rares vont contre son utilisation fréquente en routine diagnostique.

Nous avons donc voulu à travers ce travail, étudier la corrélation entre les données de l'IRM et les résultats de l'arthroscopie, qui offre l'ultime diagnostic anatomique, afin d'approcher la sensibilité, la spécificité, la VPP et la VPN de l'IRM dans notre contexte et de comparer ces valeurs aux résultats de la littérature.



PATIENTSE
TMÉTHODE

S



I. Patients

1. Echantillon de l'étude

Notre série comporte 60 cas de malades colligés aux services de traumatologie-orthopédie et de radiologie de l'Hôpital militaire Avicenne de Marrakech.

2. Les critères d'inclusion:

Nous avons inclus dans notre étude les patients:

- Présentant une clinique évoquant une lésion méniscale ou ligamentaire quel que soit son étiologie.
- Ayant bénéficié d'une exploration par IRM du genou réalisée et interprétée au service de radiologie de l'hôpital militaire Avicenne, qui a mis en évidence une lésion méniscale et/ou ligamentaire et ayant bénéficié d'une exploration arthroscopique au service de traumatologie de l'hôpital militaire Avicenne.

3. Les critères d'exclusion:

Nous avons exclu les patients:

- Ayant présenté une suspicion de lésion méniscale ou ligamentaire n'ayant pas bénéficié à la fois d'IRM et d'exploration arthroscopique.
- Dont l'IRM n'a pas mis en évidence de lésion méniscale ou ligamentaire
- Les dossiers incomplets ou inexploitable.

II. Méthodes :

1. Type et durée de l'étude:

Ils'agit d'une étude descriptive rétrospective comparative, menée aux services de radiologie et de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech sur une durée s'étalant sur cinq ans, de janvier 2017 à décembre 2021.

2. Déroulement de l'étude:

- Le recueil des données cliniques et radiologiques s'est fait à partir des dossiers médicaux archivés au service de traumatologie avec respect de la confidentialité de ces données.
- Les critères d'inclusion et d'exclusion des dossiers ont été définis.
- Les données ont été exploitées grâce à un fichier d'exploitation (voir Annexes) précisant les aspects sociodémographiques, cliniques, radiologiques et chirurgicaux de chaque patient, tout en se focalisant sur les informations concernant le diagnostic et le bilan lésionnel des lésions méniscales et ligamentaires par IRM.
- La saisie des textes et des tableaux a été faite sur le logiciel Microsoft Word 2016, celle des graphiques sur le logiciel Excel 2016, l'analyse statistique des données à l'aide du logiciel Excel 2016.
- Les IRM dans notre étude ont été réalisés avec une machine marque Siemens de haut champ magnétique 1,5 Tesla Aéra.



Figure1 : Image de l'unité de l'IRM du service de radiologie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.

III. Objectif:

Etudier la concordance entre les données radiologiques représentées par l'IRM, et les données anatomiques représentées par les résultats de explorations arthroscopiques et chirurgicales dans les lésions ménisco–ligamentaires du genou, afin d'approcher la sensibilité, la spécificité, les valeurs prédictives positives et négatives de l'IRM dans notre contexte.



RESULTATS



Les résultats de l'étude comportent des données épidémiologiques, cliniques, radiologiques et chirurgicales. Les résultats sont représentés sous forme de tableaux et illustrés par des graphiques pour faciliter leur analyse.

I. ETUDE EPIDEMIOLOGIE:

1. L'âge:

Dans notre série, l'âge des patients varie entre 22 ans et 60 ans avec un maximum de lésions retrouvées entre 21 et 30 ans (29 patients).

Tableau: Répartition des patients selon la tranche d'âge:

Fourche d'âge	21-30	31-40	41-50	51-60	Total
Nombre	29	23	6	2	60
Pourcentage	50%	37%	10%	3%	100%

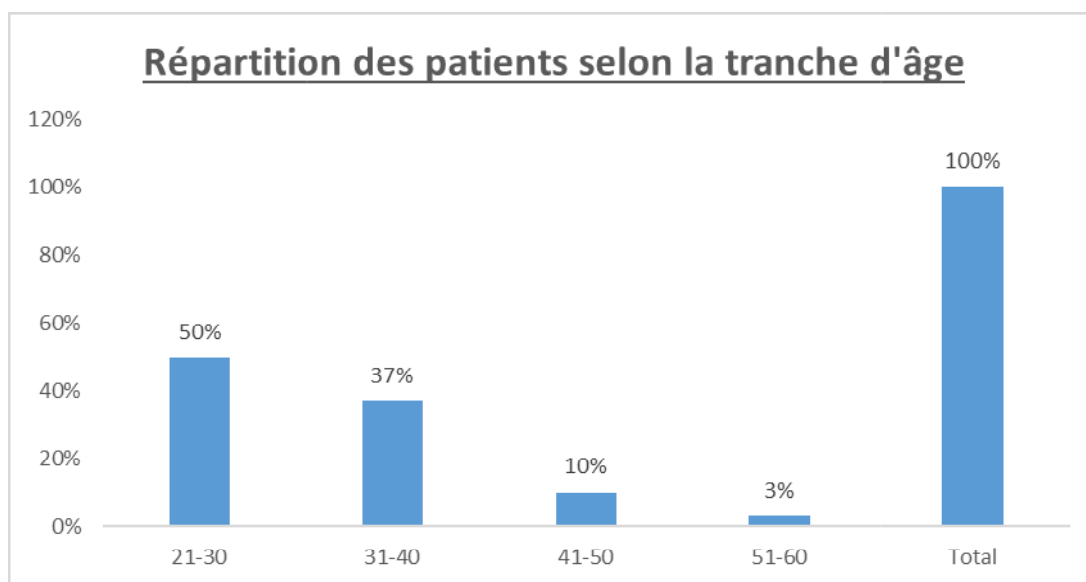


Figure 2: Répartition des patients selon la tranche d'âge:

2. Le sexe:

Notre série comporte 59 hommes (soit 98%) pour seulement 1 femme (soit 2%).

Tableau: Répartition des patients selon le sexe

	Nombre de cas	Pourcentage
Hommes	59	98%
Femmes	1	2%
Total	60	100%

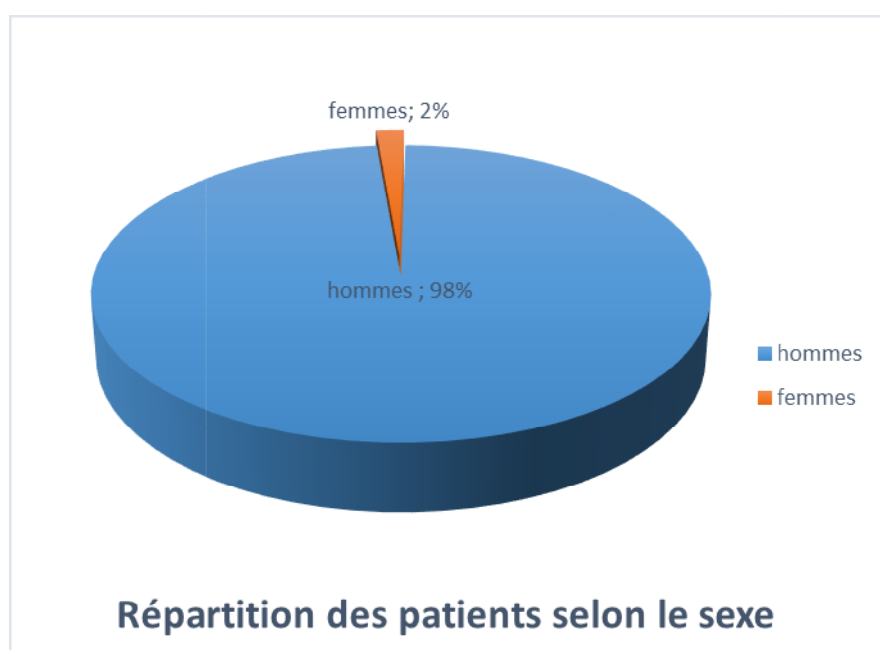


Figure 3: Répartition des patients selon le sexe

3. Le côté atteint

Dans notre série le côté le plus atteint est le genou droit retrouvé chez 34 patients (57%) contre 26 cas (43%) d'atteinte du côté gauche.

TableauIII:Répartitiondespatients selonlecôtéatteint

	Nombredecas	Pourcentage
Côtégauche	26	43%
Côtédroit	34	57%
Total	60	100%

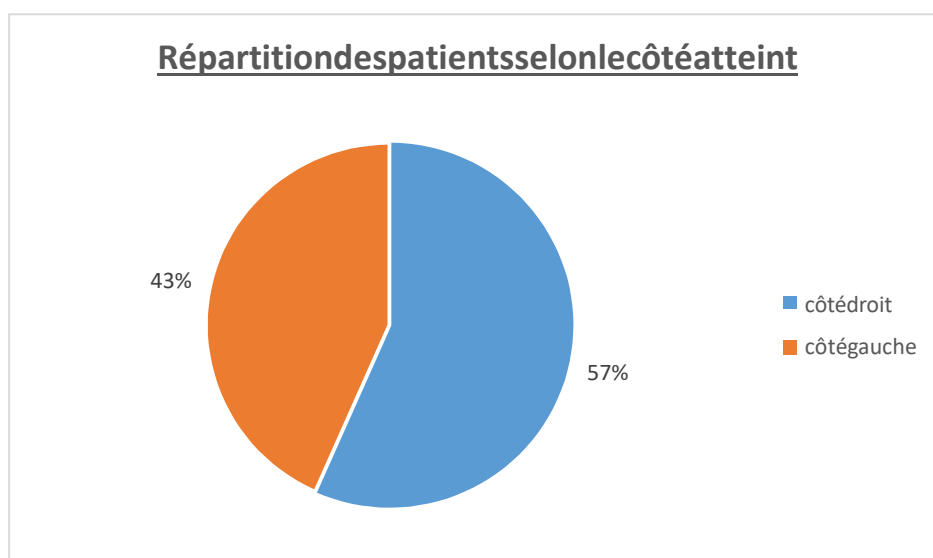


Figure4:Répartitiondespatients selonlecôtéatteint

4. ActivitéPhysique:

L'activitéphysiquedansnotresérieestrépartiecommesuit:

TableauIV:Répartitiondespatients selonleursactivitésphysiques:

	Actif	Sédentaire	Sportdeloisirs	Sportde compétition
Nombredecas	55	5	45	1
Pourcentage	92%	8%	75%	2%

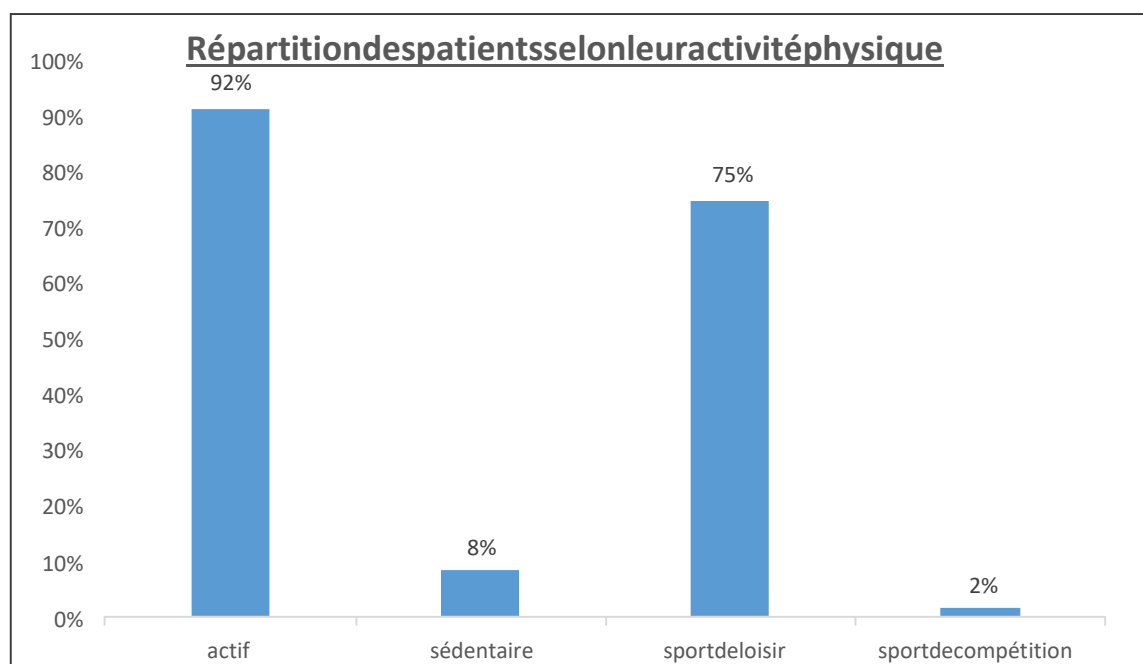


Figure 5: Répartition des patients selon leurs activités physiques:

5. Circonstances desurvenuelorsdel'accidentcausal:

Les accidents de sport constituent la situation la plus fréquente, retrouvée chez 79 % des cas, suivie des accidents de la voie publique (AVP) dans 8 %, les chutes dans 5% des cas et en dernier lieu les accidents de travail (AT) dans 3% des cas.

Dans 5% des cas, les patients ne rapportent pas de notion de traumatisme notable.

Les sports responsables des lésions du genou dans notre série est essentiellement le football.

Tableau V: Répartition des patients selon l'accident causal:

	Accident de sport	AVP	AT	chute	Pas de notion de traumatisme
Nombre de cas	47	5	2	3	3
Pourcentage	79%	8%	3%	5%	5%

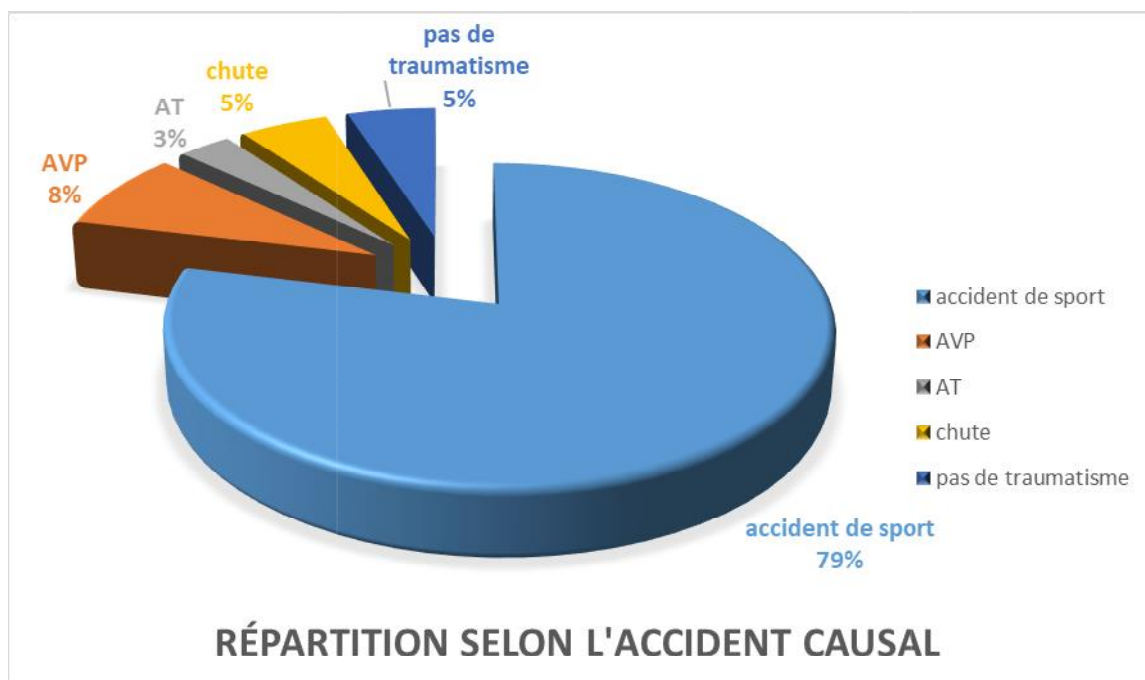


Figure 6: Répartition des patients selon l'accident causal:

II. ETUDE CLINIQUE:

1. Les signes fonctionnels :

La douleur est le motif de consultation le plus fréquent, elle est rapportée par la totalité des patients (100%).

Chez la majorité des patients, cette douleur a été associée à d'autres signes fonctionnels à savoir : l'instabilité dans 68% des cas et le blocage articulaire dans 30% des cas.

Moins fréquemment, d'autres signes fonctionnels sont rapportés à type de gonflement articulaire chez 9 patients (15%) et d'impotence fonctionnelle chez un seul patient (2%).

A signaler que le même patient peut présenter plusieurs signes fonctionnels associés.

Tableau VI: Répartition des signes fonctionnels chez les patients

Signes fonctionnels	Nombre de cas	Pourcentage
Douleur	60	100%
Instabilité du genou	41	68%
Blocage	18	30%
Gonflement articulaire	9	15%
Impotence fonctionnelle	1	2%

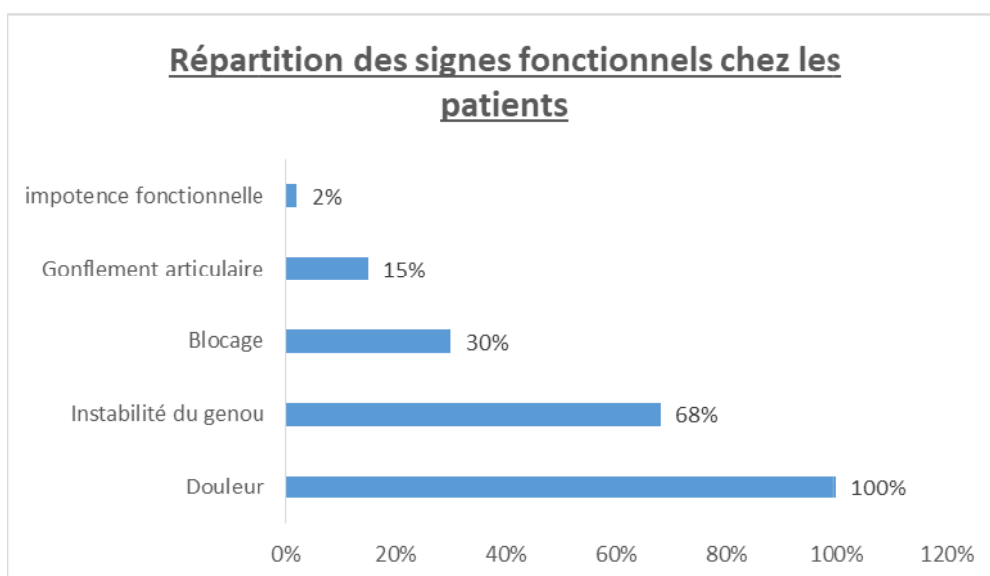


Figure 7: Répartition des signes fonctionnels chez les patients

2. Les signes physiques:

L'examen physique a été complet chez nos malades, mais notre étude s'est intéressée de façon approfondie au genou à la recherche des lésions méniscales, ligamentaires et des lésions associées par les éléments suivants:

- Le syndrome méniscal: recherché par le «cri» méniscal, le Grinding Test et le signe de MacMurra y.
- La laxité antéro-postérieure par le signe de Lachman, le ressaut rotatoire et les tiroirs antérieurs et postérieurs.
- La recherche de l'épanchement articulaire par l'inspection et par le choc rotulien ainsi que la recherche de la laxité périphérique.

Dans notre série, l'examen clinique est dominé par le syndrome méniscal qui est présent chez 75% des cas ainsi que le test de Lachman et le tiroir antérieur retrouvés positifs chez 73% des patients. Le ressaut rotatoire est trouvé dans 67% des cas. Un patient a présenté un tiroir postérieur positif. L'épanchement articulaire est objectivé dans 7% des cas.

Enfin la laxité périphérique a été notée chez un seul patient.

A signaler que le même patient peut présenter plusieurs signes physiques associés.

Tableau VII: Répartition des signes physiques chez les patients

SIGNE PHYSIQUE	NOMBRE	POURCENTAGE
Tiroir antérieur	44	73%
Lachman	44	73%
Ressaut rotatoire	40	67%
Tiroir postérieur	1	2%
Syndrome méniscal	45	75%
Laxité périphérique	1	2%
Epanchement intra-articulaire	4	7%

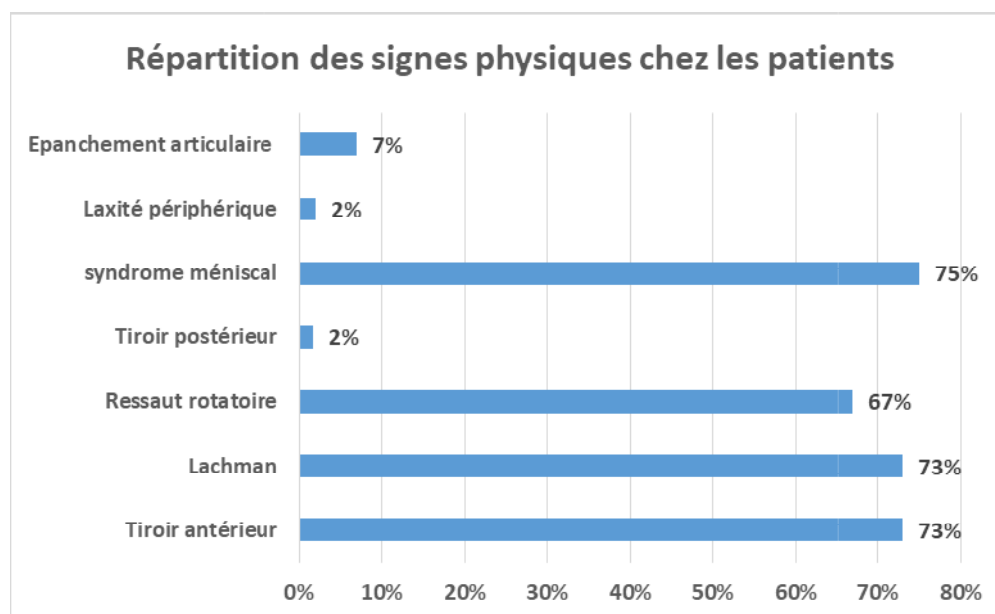


Figure 8: Répartition des signes physiques chez les patients

III. Etude paraclinique:

Après l'interrogatoire et l'examen clinique complet, tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie standard et d'une IRM du genou pour mieux étudier les lésions suspectées.

1. Radiographie standard:

La radiographie standard du genou face-profil a été réalisée chez tous les patients permettant de détecter surtout les lésions ostéo-cartilagineuses associées. Chez 10 patients (soit 16%), elle a révélé des lésions arthrosiques comme les ostéophytes et les pincements de l'interligne articulaire ; chez 5 patients elle a montré un épanchement articulaire, chez 01 patienta objectivé un arrachement de l'épine tibiale antérieure et chez un autre patient une fracture de Segond.



Figure9:Radiographiedugenourevélanuntincementdel'interlignetibio-fémoraleinterne.



Figure 10 : Radiographie du genou montrant une opacité du culdesacquadricipitalenfaveurd'unépanchementarticulaire(flèche).



Figure 11 : (a) Radiographie du genou révélant une fracture–avulsion de l’épine tibiale antérieure(Enfaveur d’unerupture deLCA)
(b) Radiographie du genou droit objective une fracture avulsion du versant latéral tibial externeévoquantunefracture dessecond

2. IRM:

L'objectif de notre étude est de mettre en évidence l'apport de l'IRM dans la pathologie méniscale et ligamentaire du genou. L'analyse a porté sur les différents contingents : Les structures ligamentaires centrales et périphériques, les structures méniscales, les structures osseuses, les parties molles périarticulaires et enfin l'articulation elle-même.

2.1. Délai entre le début des symptômes et la réalisation d'IRM

Le délai moyen entre le début des symptômes et la réalisation de l'IRM a été de 10 mois avec un délai minimal de 15 jours et un maximal de 10 ans.

2.2. Les lésions méniscales:

La description des lésions méniscales a été classée selon l'existence d'une fissure simple ou complexe, d'une anse de sceau ou languette, d'une lésion de méniscopathie dégénérative ainsi que l'existence d'un kyste méniscal ou d'une anomalie congénitale type ménisque discoïde.

La classification de la lésion méniscale selon le grade de Cruess et Stoller a intéressé les lésions fissuraires et fragmentaires ainsi que les lésions dégénératives, excluant les kystes et ménisques discoïdes.

Toutes les lésions relevées à l'IRM ont été classées selon le segment méniscal en dehors des anses de sceau et des ménisques discoïdes.

Dans notre série, 44 patients (soit 73%) ont présenté une lésion d'au moins un ménisque :

- 35 cas de lésion du ménisque interne (58%)
- 16 cas de lésion du ménisque externe (26.66%)
- 7 cas ont présenté une atteinte concomitante des deux ménisques interne et externe (11.66%)

A noter qu'un patient peut avoir plus d'une lésion à un niveau du même ménisque.

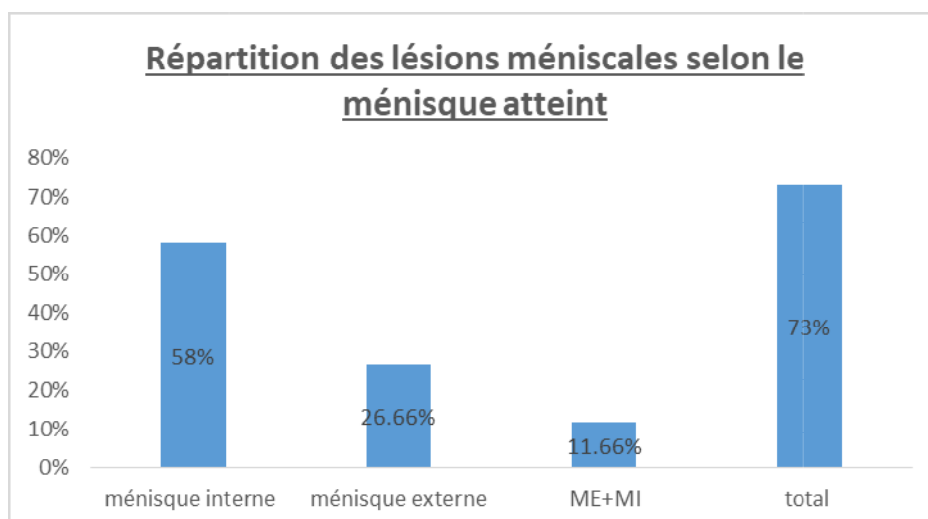


Figure 12: Répartition des lésions méniscales selon le ménisque atteint

a. Ménisque interne:

Les lésions du ménisque interne viennent en première position chez 35 patients (soit 58% des cas de notre série) avec 40 lésions au total.

La fissure est la lésion dominante retrouvée chez 20 cas représentant 50% des lésions méniscales internes, dont 13 simples et 7 complexes. La lésion en anse de seau est retrouvée chez 8 patients. Une languette méniscale est retrouvée dans un seul cas. Des signes de méniscopathie dégénérative ont été notés chez 10 patients, ainsi qu'un seul cas de kyste méniscal.

Aucun cas de ménisque discoïde ni d'autre type d'anomalie découverte au niveau du ménisque interne.

La partie la plus atteinte est la corne postérieure dans 24 cas suivie de l'atteinte de la corne antérieure dans 05 cas puis du segment moyen dans 02 cas.

La répartition selon les grades de Crues et Stoller était comme suit: 2 lésions de grade I, 9 lésions de grade II et 28 lésions de grade III.

b. Ménisqueexterne:

Les lésions du ménisque externe sont notées chez 16 cas soit 26.66% des cas de notre série avec 17 lésions au total.

Comme pour le ménisque interne la lésion dominante est la fissure, retrouvée chez 10 cas (soit 67% des lésions du ménisque externe) dont 8 sont simples et 2 complexes. La lésion en ans de seau est retrouvée chez un seul patient, ainsi qu'un cas de kyste méniscal.

Des signes de méniscopathie dégénérative sont retrouvés chez 5 patients.

Aucun cas de ménisque discoïde du ménisque externe n'a été retrouvé dans notre série.

Comme pour le ménisque interne, la partie la plus touchée est la corne postérieure retrouvée chez 11 patients. L'atteinte de la corne antérieure a été retrouvée chez 5 patients.

La répartition selon les grades de Cruet et Stoller était comme suit: 5 lésions de grade I, 11 lésions de grade II.

Tableau VIII: Répartition des lésions méniscales à l'IRM:

		MI	ME	TOTAL
TYPE DE LÉSION	Fissure simple	13	8	21
	Fissure complexe	7	2	9
	Ans de seau	8	1	9
	Languette	1	0	1
	Méniscopathie dégénérative	10	5	15
	Kyste méniscal	1	1	2
	Ménisque discoïde	0	0	0
LOCALISATION	Corne antérieure	5	5	10
	Segment moyen	2	0	2
	Corne postérieure	24	11	35
GRADE SELON CRUET ET STOLLER	Grade 1	2	0	2
	Grade 2	9	5	14
	Grade 3	28	11	39

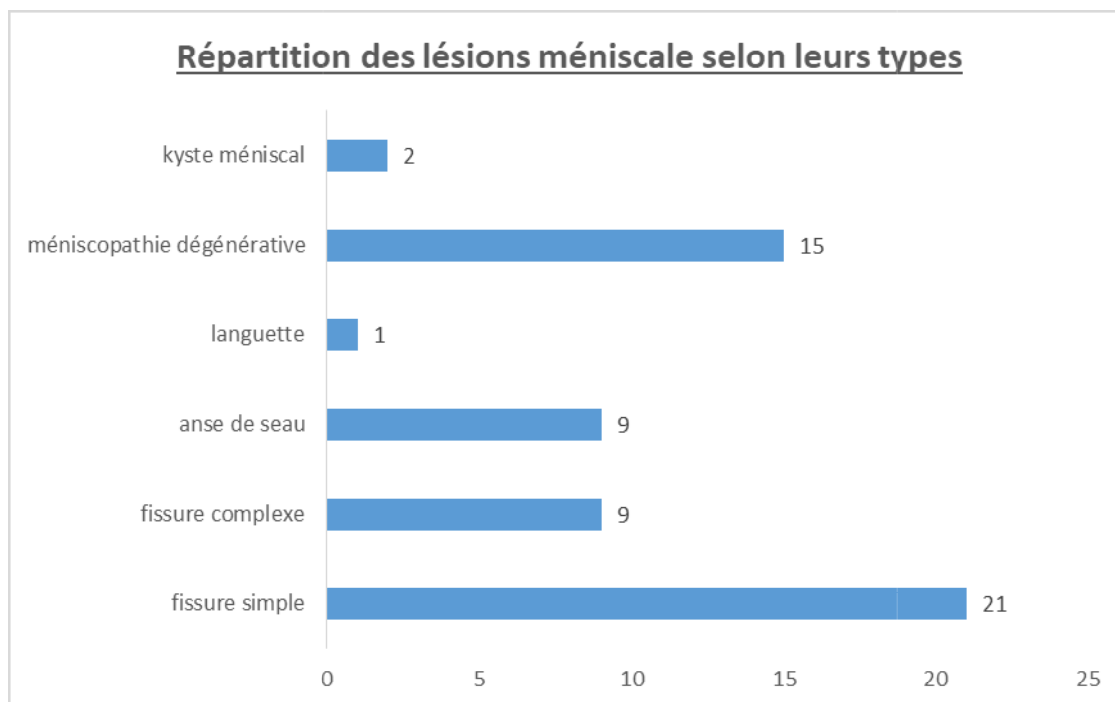


Figure 13: Répartition des lésions méniscales selon leurs types

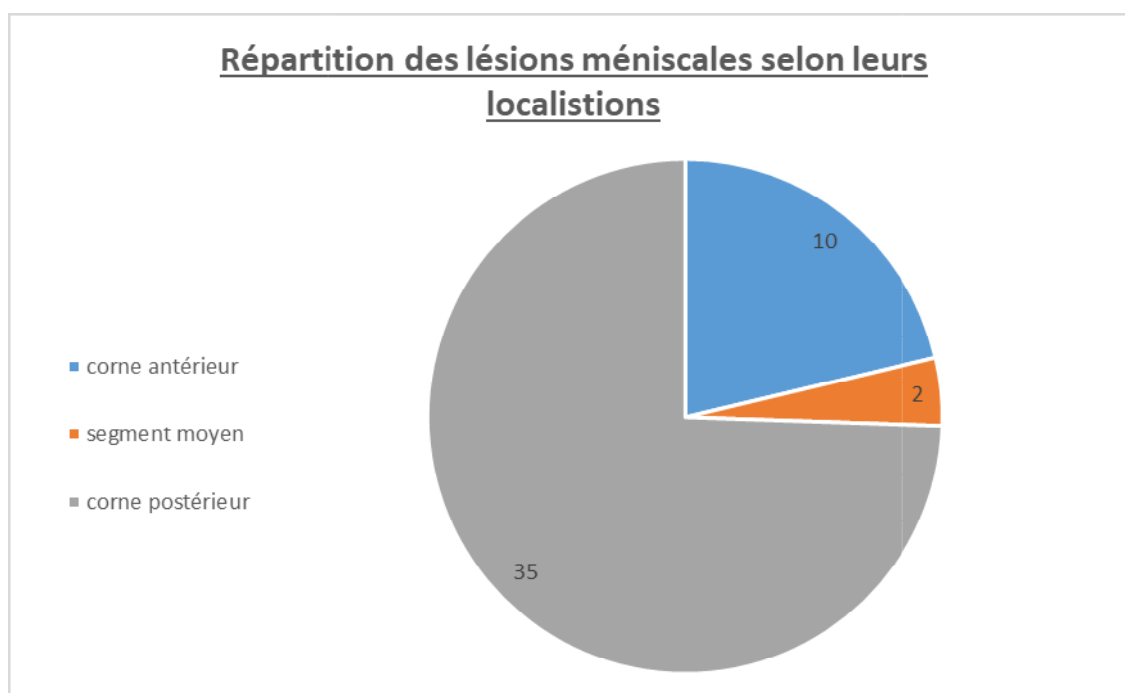


Figure 14: Répartition des lésions méniscales selon leurs localisations

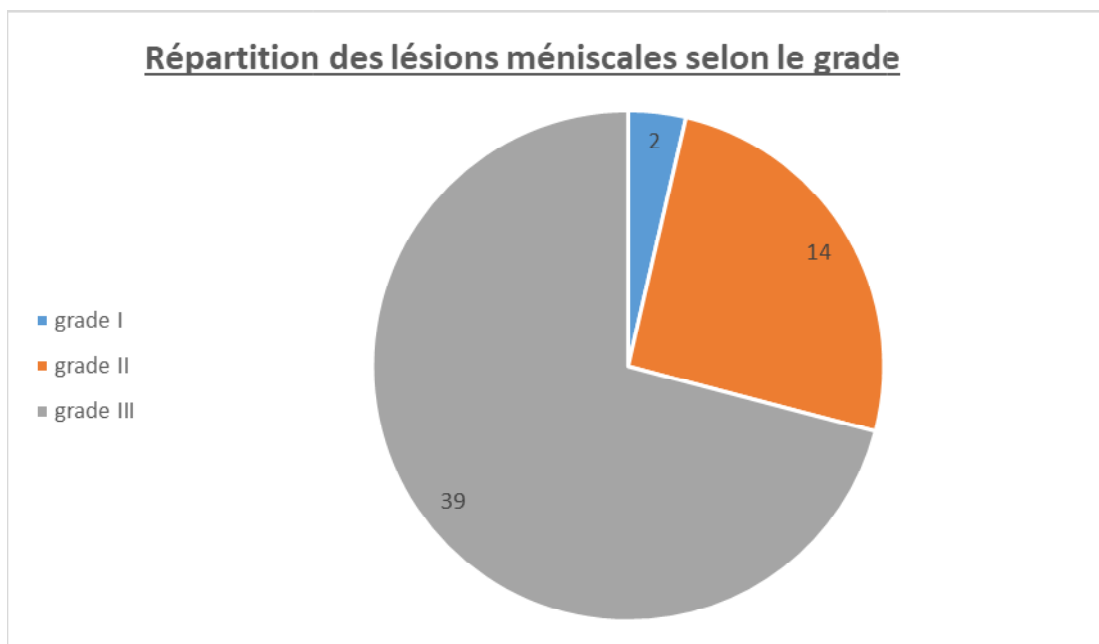


Figure 15: Répartition des lésions méniscales selon leurs grades



Figure 16: Coupe coronale (a) et sagittale (b) DPFAT-SAT: aspect subluxé du ménisque interne siège d'un hyper signal nodulaire au niveau de sa corne postérieure classée grade de Stoller.



Figure 17: Coupe coronale (a) et sagittale (b) DP FATSAT. Montre une fissure horizontale classée Stoller II de la corne postérieure du ménisque interne.

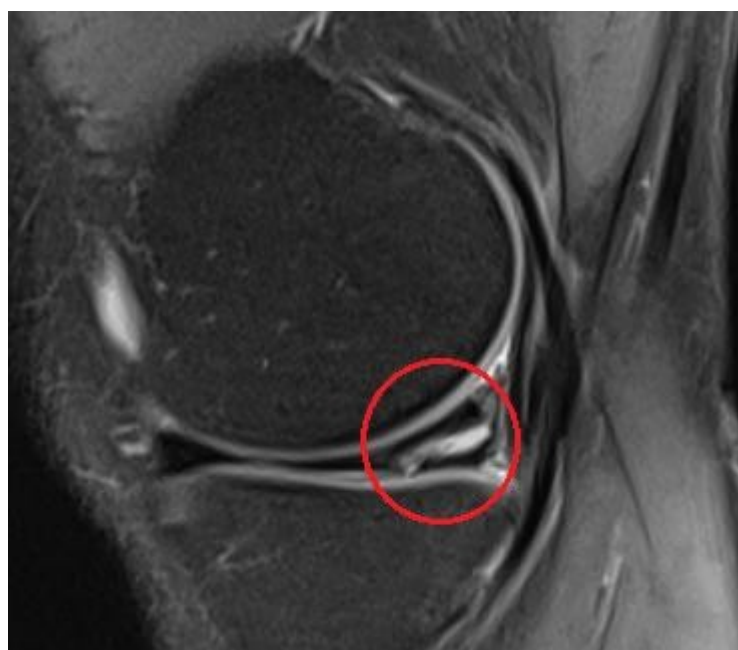


Figure 18 : Coupe sagittale séquence T2 DP SAT FAT, fissure oblique irradiante de la corne postérieure du ménisque interne classée Stoller III.



Figure 19 : Coupe sagittale T2 DP FAT SAT montrant une fissure complexe communicante avec la surface articulaire classée Stoller 3 de la corne postérieure du ménisque interne. Associé à un épanchement articulaire de faible abondance sous quadriceps (étoile)



Figure 20 : Coupe sagittale (a) et coronale (b) séquence T2 DP SAT FAT : aspect sublucé du ménisque externe siège d'une fissure verticale communicante classée Stoller 3 au niveau de la corne postérieure. Et œdème contusif du plateau tibial et condyle fémoral externes.



Figure 21 : IRM en coupe coronale Fissure méniscale verticale transfixiante complète Stoller 3 du ménisque externe avec isolement d'une languette méniscale visible au niveau de l'échancrure postérieure

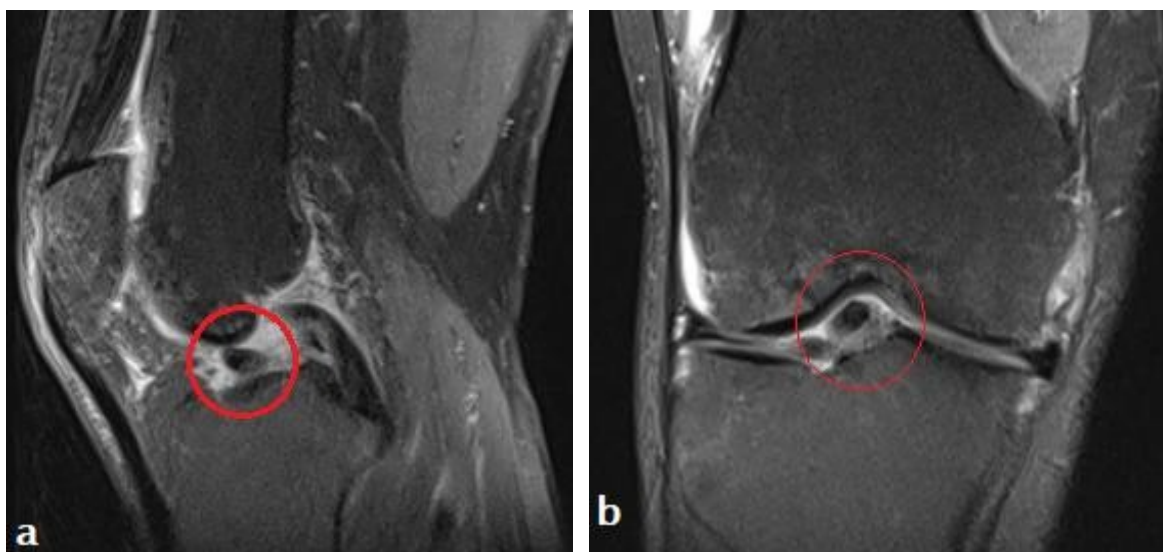


Figure 22 : Fracture en anse de seau du ménisque externe vue en coupe sagittale (a)Coronale (b)

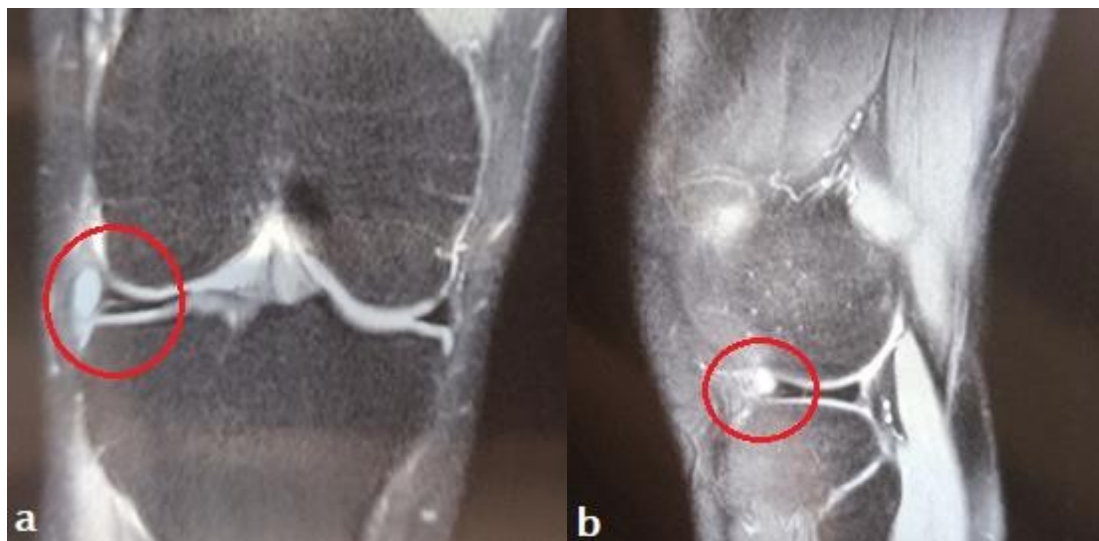


Figure 23: IRM coupe coronale (a) et sagittale (b) du genou montrant une fissure dans le segment moyen du ménisque externe.

2.3. Les lésions ligamentaires

Les lésions ligamentaires ont été classées selon la présence d'une rupture (totale ou partielle) ou la présence d'une contusion.

a. Les lésions du LCA:

Sur les 60 LCA étudiés, 42 soit 70% des cas de notre série étaient identifiés comme porteurs d'une lésion dont :

- 41 ont été jugées des ruptures totales, réparties selon les aspects suivants:
 - Discontinuité complète des fibres présente dans 16 cas (38% des cas)
 - L'absence de visualisation totale du LCA dans 6 cas (14%)
 - Un aspect couché en nourrice dans 8 cas (19%)
 - Un hypersignal T2 diffus dans 10 cas (24%)
 - Les contours du LCA irréguliers et remaniés dans 1 cas (2%)

- 1 cas de rupture partielle traduite à l'IRM par

- Un aspect épaissi et ondulé du LCA siège d'anomalie de signal en hyper signal DP sans translation tibiale antérieure (2%).

Pour les 36 cas où le LCA a été visualisé et jugé atteint, le siège de la rupture était en plein corps ligamentaire chez 30 patients, une désinsertion fémorale est retrouvée chez 03 patients ainsi que la désinsertion tibiale qui est retrouvée chez 03 patients dont une est une désinsertion tibiale de greffon de ligamentoplastie chez un patient opéré pour une rupture du LCA il y a 7 ans.

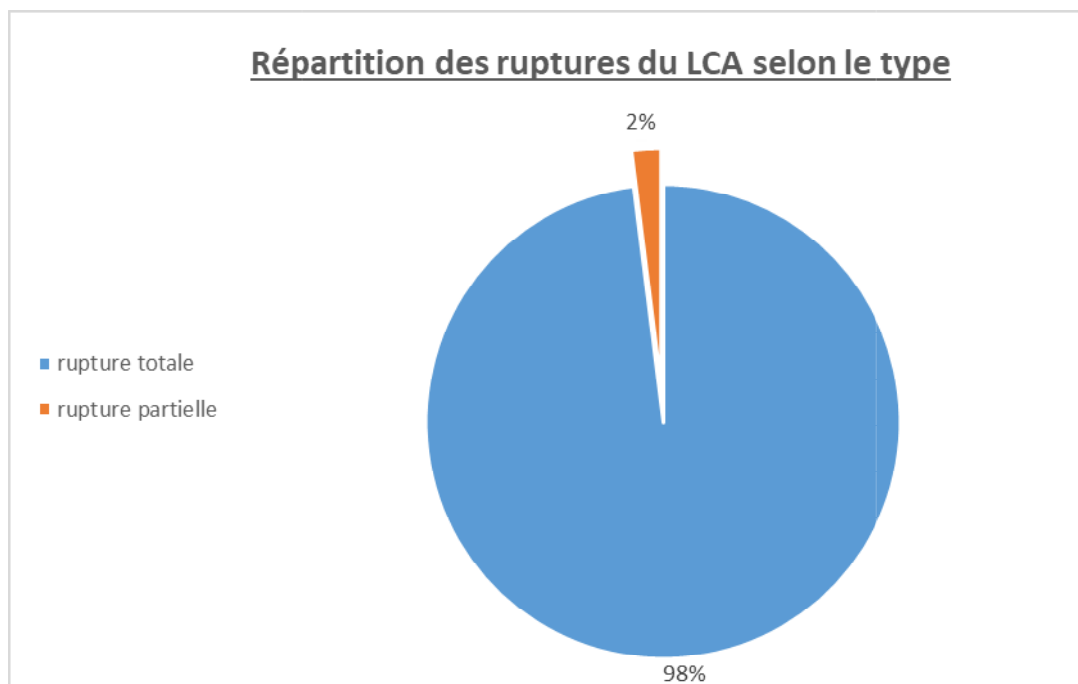


Figure24: Répartition des ruptures du LCA selon le type

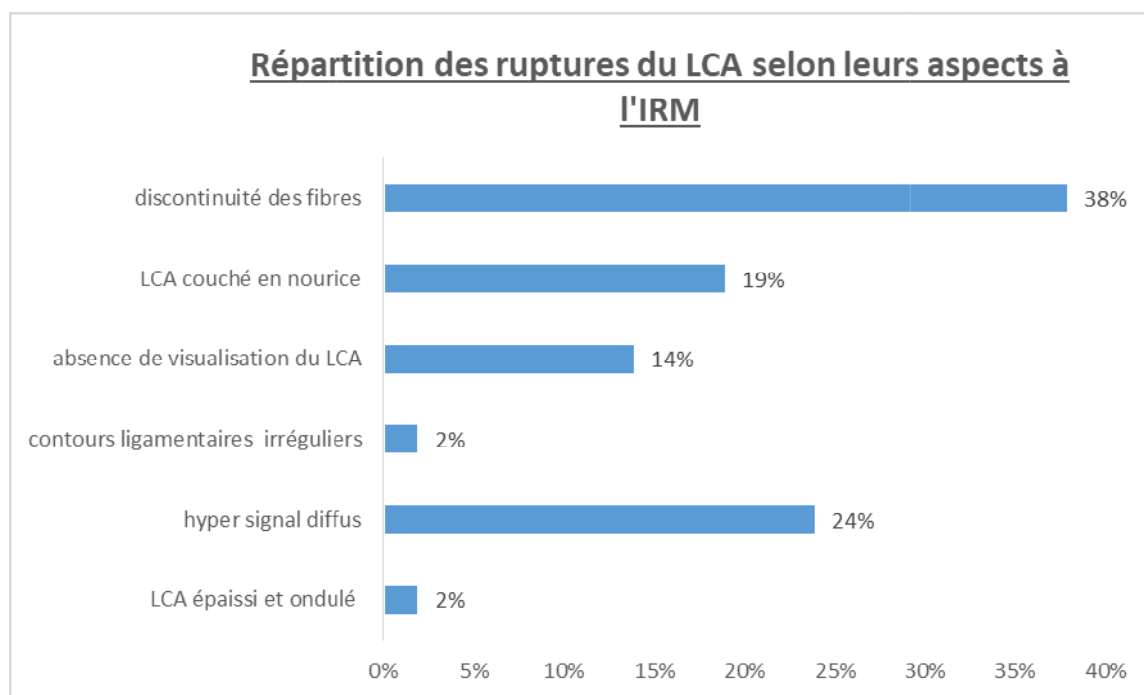


Figure25: Répartition des ruptures du LCA selon leurs aspects à l'IRM

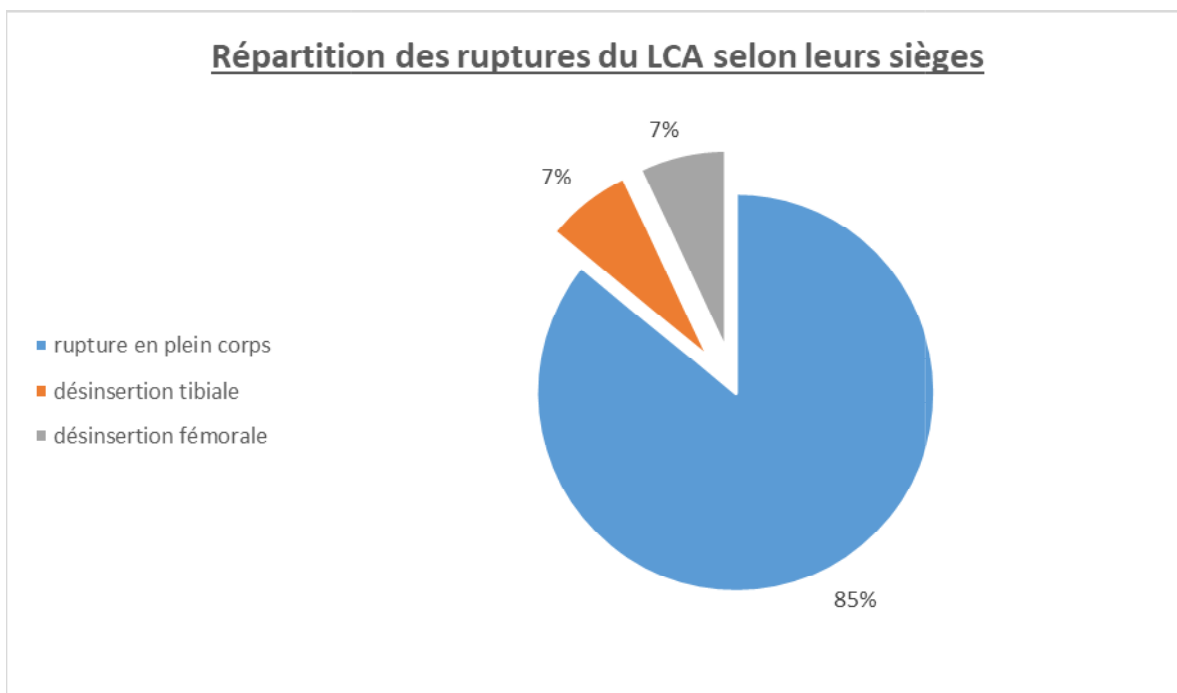


Figure 26: Répartition des ruptures du LCA selon leurs sièges

L'association d'une lésion du LCA à une autre lésion ménisco ligamentaire du genou a été observée chez 50% des patients de notre série (30 patients). Ces associations sont réparties comme suit:

- Atteint du LCA + MI : 19 patients
- Atteint du LCA + ME : 5 patients
- Atteint du LCA + ME + MI : 4 patients
- Atteint du LCA + LCL : 1 patient
- Atteint du LCA + LCL + LCM : 1 patient

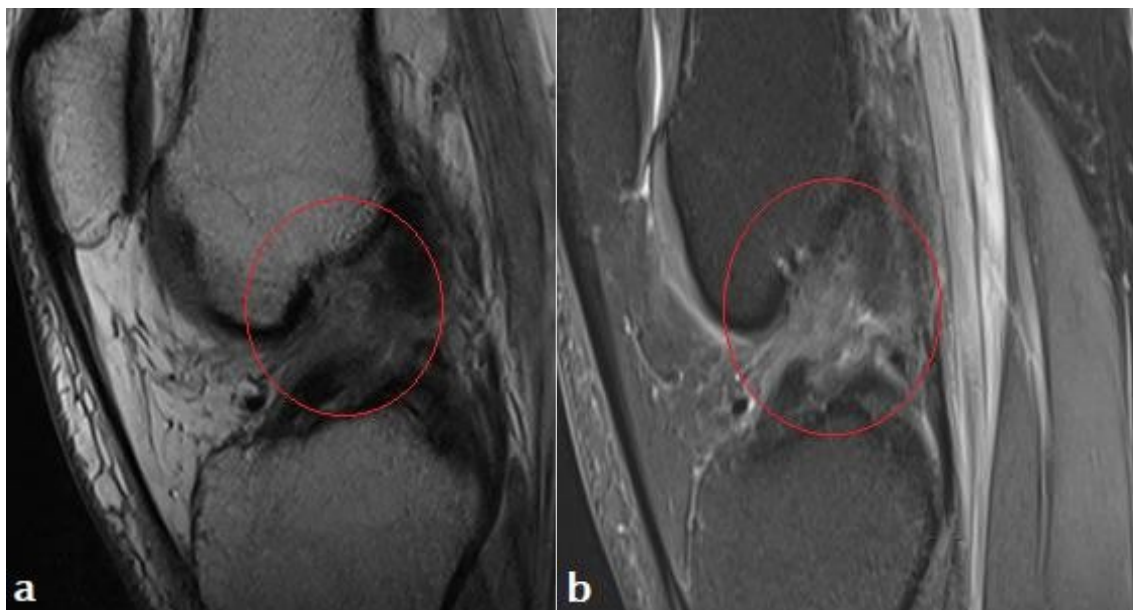


Figure 27 : IRM Coupe sagittale séquence T1 et T2 DP FAT SAT
:Rupture totale du LCA en plein corps ligamentaire

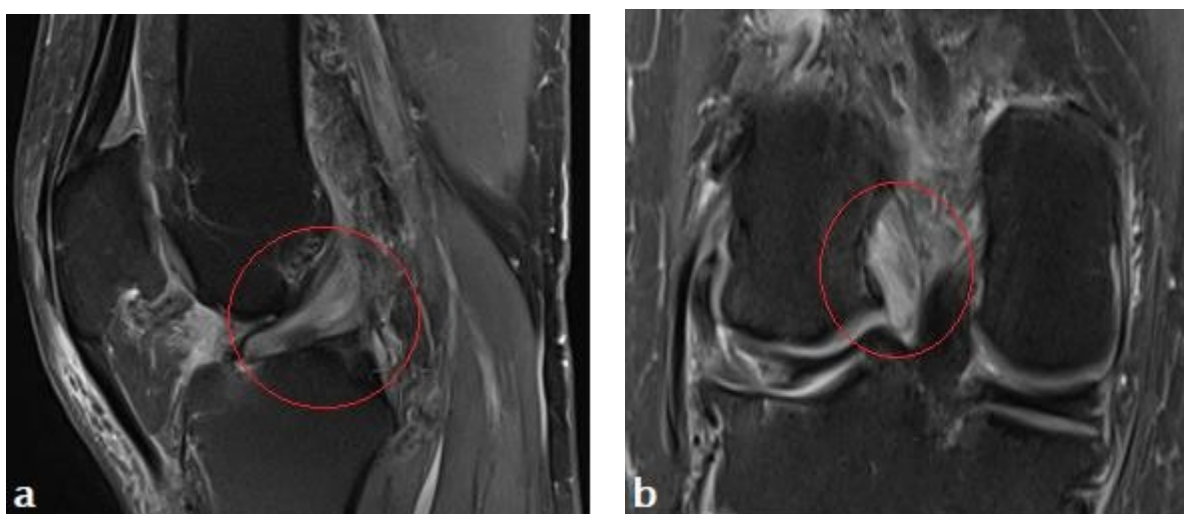


Figure 28 IRM coupes sagittale et coronale DP:
Aspect épaissi, en hyper signal du LCA en faveur d'une rupture partielle associé à une
fissure complexe Stoller III de la corne postérieure du ménisque externe.



Figure 29 : Coupe sagittale en séquence T2 DP FAT SAT
:Rupture totale du LCA en plein corps ligamentaire

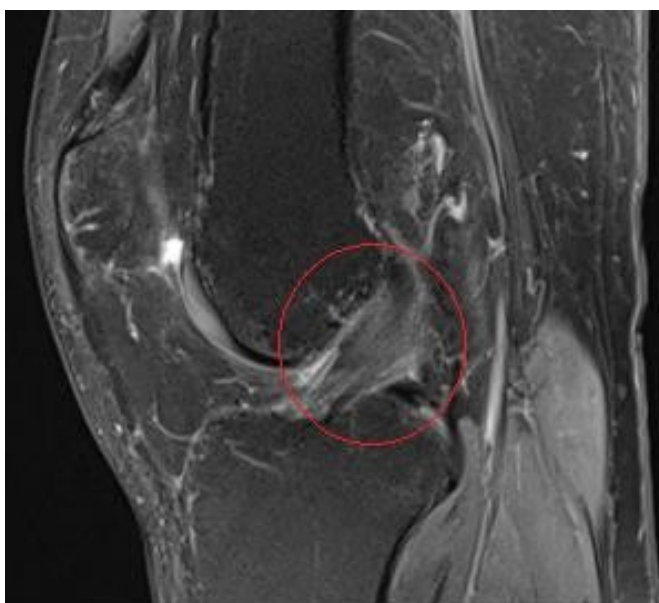


Figure 30: Coupes sagittales séquence T2 DP FAT SAT:
Aspect infiltré, épaissi du LCA sans perte de continuité évidente de ces fibres en faveur d'une
contusion ligamentaire

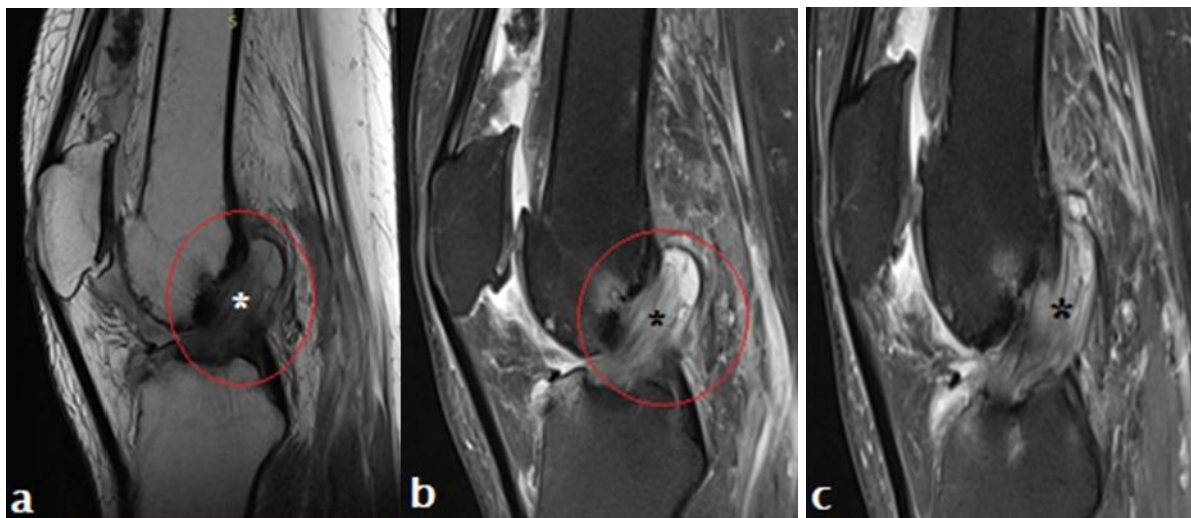


Figure 31 : IRM en coupe sagittale séquence T1 (a) et T2 DP FAT SAT (b et c): aspect infiltré en hypersignal franc DP en faveur d'une dégénérescence mucoïde (étoile) du LCA communicante avec un kyste mucoïde de son insertion fémorale.

b. Les lésions du LCP

Au cours de notre étude, les lésions du ligament croisé postérieur relevées sont peu nombreuses. En effet, l'atteinte du LCP a été observée chez un seul cas, il s'agit d'une rupture partielle représentée à l'IRM par un hyper signal T2 en plein corps ligamentaire interrompant partiellement le ligament. Chez ce même patient, cette lésion du LCP a été associée à une contusion du ligament collatéral latéral et du ménisque latéral.

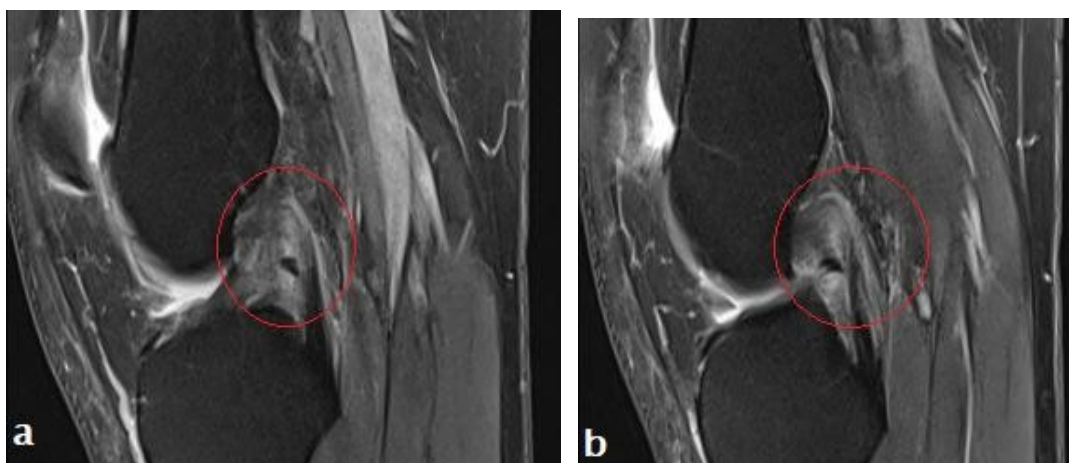


Figure 32: Coupes sagittales séquence T2 DP FAT SAT: aspect épais avec perte de signal de l'insertion fémorale du LCP en faveur d'une rupture partielle.

c. Les lésions des ligaments collatéraux

On n'a noté trois lésions du ligament collatéral latéral, représentées par un hypersignal hétérogène en faveur d'une contusion de ce dernier sans perte de continuité notable.

Un seul cas de lésion du ligament collatéral médial est retrouvé dans notre étude, il s'agit d'une infiltration en hypersignal DP en faveur d'une contusion.



Figure 33 : IRM en coupe coronale : aspect épaissi et d'anomalie de signal en hypersignal DP de l'insertion fémorale du ligament collatéral latéral en faveur d'une contusion



Figure 34 : IRM en coupe coronale : aspect épaissi en hypersignal DP du ligament collatéral médial, associé à une infiltration en hypersignal DP du ligament collatéral latéral ainsi qu'une anomalie de signal œdémateuse en hypersignal du plateau tibial et condyle fémoral externe.

TableauX:leslésionsligamentairesvuesenIRM:

	Type delésion	Nombredecas
LCA	Rupturetotale	41
	Rupturepartielle	01
LCP	Rupturepartielle	01
LCL	Contusion	03
LCM	Contusion	01

2.4. Leslésionsassociées:

D'autres lésions ont été relevées à l'IRM : 7 cas de plages d'hyper signal T2 de la moelleosseuse du plateau tibial et des condyles fémoraux, 1 cas de fracture–avulsion de l'épine tibialeantérieur, 1 cas de fracture de Segond et des signes de gonarthrose (pincement articulaire,ostéophytes) chez 10 denospatients.

Lesépanchementsintraarticulairesseretrouvaientchez15casdel'ensembledes patients.Lekystepoplitéaétéretrouvéchez4denospatients.

TableauX:leslésionsassociéesauxlésionsménisco–ligamentaires:

	Type dela lésion	Nombredecas
Leslésionsassociées	Epanchementintraarticulaire	15cas
	Signedegonarthrose	10cas
	Kystepoplité	04cas
	Avulsiondel'épinetibialeantérieur	01cas
	FracturedeSegond	01cas
	Contusion du plateau tibial ou descondylesfémoraux	07cas



Figure35:IRMcoupesagittale:imaged'unkestepoplitémesurant14mmdegrandaxe



Figure 36 : IRM DP FATSAT en coupe coronale : plages en hyper signal DP des condyles fémoraux et plateaux tibiaux interne et externe en faveur d'une contusion œdémateuse (étoile) et éventuelle fracture du plateau tibial interne associées à une fissuration complexe de la corne postérieure des deux ménisques et une infiltration en hyper signal de l'insertion fémorale du ligament collatéral latéral en faveur d'une contusion ainsi qu'un épanchement articulaire abondant

IV. Prise en charge thérapeutique:

1. Délai entre la réalisation de l'IRM et l'intervention chirurgicale:

Le délai moyen entre la réalisation de l'IRM et l'intervention chirurgicale était de 08 mois avec un délai maximal de 04 ans et minimal de 10 jours.

2. Intervention:

Tous nos patients ont bénéficié d'une consultation pré-anesthésique et d'un bilan préopératoire comportant:

- a. Un radiographie du poumon;
- b. Un ECG ;
- c. Un bilan d'hémostase;
- d. Un groupage sanguin;
- e. Un énumération formules sanguin.

La rachianesthésie était la modalité de choix chez tous nos patients.

La totalité de nos patients étaient installés en décubitus dorsal sur table ordinaire, genou fléchi à 90°, avec un garrot pneumatique placé à la racine de la cuisse. La flexion est maintenue par un appui placé à bout de la table.

La voie d'abord antérieure et médiane a été pratiquée chez la totalité de nos patients.

3. Résultats de l'exploration arthroscopique:

3.1. Les lésions méniscales:

Les interventions chirurgicales ont consisté en des sutures méniscales, des résections partielles en vue d'une régularisation méniscale surtout pour les lésions en anse de seau, ou des abstentions thérapeutiques.

A/Ménisqueinterne

L'arthroscopieaobjectivé36lésionsduménisqueinterne(contre40àl'IRM).

La fissure est retrouvée chez 16 cas dont 10 sont des fissures simples et 6 complexes. La lésion en anse de seau est objectivée chez 8 cas, une languette dans 3 cas, des signes de méniscopathie dégénérative dans 8 cas et un kyste méniscal dans un seul cas.

La corne antérieure est atteinte chez 4 patients, le segment moyen chez un patient et la corne postérieure chez 19 cas.

B/Ménisqueexterne

L'arthroscopieaobjectivé15lésionsduménisqueexterne(contre17àl'IRM).

La fissure simple est retrouvée chez 8 patients. La lésion en anse de seau est objectivée chez 2 patients, des signes de méniscopathie dégénérative dans 4 cas et un kyste méniscal dans un seul cas.

La corne antérieure est atteinte chez 5 patients, et la corne postérieure chez 9 cas.

TableauXI:leslésionsméniscalesvuesàl'arthroscopie:

		MI	ME	TOTAL
TYPEDELESION	Fissuresimple	10	8	18
	Fissurecomplexe	6	0	6
	Ansedeseau	8	2	10
	Languette	3	0	3
	Méniscopathiedégénérative	8	4	12
	Kysteméniscal	1	1	2
	Ménisquediscoïde	0	0	0
LOCALISATION	Corneantérieure	4	5	9
	Segmentmoyen	2	0	2
	Cornepostérieure	19	9	28

3.2. Lésions du LCA :

L'exploration chirurgicale a mis en évidence 43 cas de ruptures totales du LCA. Dans 37 cas la rupture siégeait en plein corps ligamentaire, trois cas de désinsertion tibiale et trois cas de désinsertion fémorale.

Tous les patients porteurs d'une rupture du LCA ont subi un ligamentoplastie du LCA.

35 d'entre eux selon la technique Kenneth-Jones et 8 selon la technique DIDT.

3.3. Lésions du LCP :

Un seul cas de rupture partielle du LCP retrouvée à la chirurgie comme à l'IRM.

3.4. Lésions des ligaments collatéraux :

Les trois cas de contusion du ligament collatéral latéral ainsi que le cas de contusion du ligament collatéral médial vus dans notre étude n'ont pas nécessité d'intervention chirurgicale.

Tableau XII: les lésions ligamentaires vues à l'arthroscopie

	Typologie de la lésion	Nombre de cas
LCA	Rupture totale	43
	Rupture partielle	00
LCP	Rupture partielle	01
LCL	Contusion	03
LCM	Contusion	01

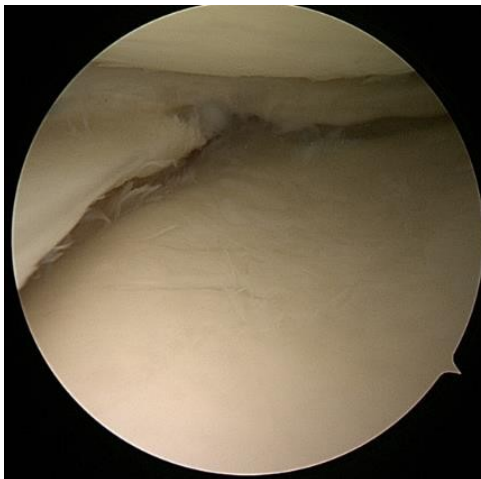


Figure37:Lésionradiairecommunicanteaveclasurfacearticulaire



Figure38:LésiondégenerativeduménisqueassociéeàunechondropathiestadeIV



Figure39:Imagearthroscopiqued'unkestemucoïdeduLCA

V. CorrélationIRM–arthroscopie:

Dans notre étude,
On a noté une corrélation dans la majorité des cas comme le résume le tableau suivant selon le nombre de cas détectés en IRM et confirmés à l'Arthroscopie.

1. Ménisque interne:

L'IRM a objectivé 13 fissures simples contre 10 retrouvées à l'arthroscopie (4FP, 1FN) : ils'agit de 4 faux positifs dont 3 cas non vues par l'arthroscopie et 1 cas révélé lésion en anse de seau.

Les fissures complexes vues à l'IRM concordent avec les résultats d'arthroscopie dans 6 cas, avec une discordance constatée chez un seul cas (1FP) où la fissure est révélée languette.

Les lésions en anse de seau vues à l'IRM concordent avec les résultats de l'arthroscopie sauf pour un cas (1FP) qui est révélé languette.

Concernant les lésions de méniscope pathies dégénératives, l'IRM a décrit 10 cas contre 8 cas retrouvés à l'arthroscopie. Il s'agit de deux cas faux positifs (2FP) où l'arthroscopie décrit des lésions de chondrites et des ménisques intacts.

Un cas de kyste méniscal est retrouvé à l'IRM comme à l'arthroscopie.

Le seul cas de faux négatif (FN) retrouvé concerne une fissure simple non vue par l'IRM et découverte lors de l'arthroscopie.

TableauXIII:corrélationIRM–arthroscopiedeslésionsduménisqueinterne

		IRM	Arthroscopi e	Corrélation
TYPEDELESION	Fissuresimple	13	10	4FP:3nonvusàl'arthroscopie 1casrévéléansedeseau1FN
	Fissurecomplexe	7	6	1FP:1casavérélanguette
	Ansedeseau	8	8	1FPavérélanguette 1casdécritefissuresimpleenIRM
	Languette	1	3	1concorde 1décritefissurecomplexeàl'IRM 1décriteansedeseauàL'IRM
	Méniscopathie dégénérative	10	8	2FP:nonvusàl'arthroscopie
	Kysteméniscal	1	1	Concorde
	Ménisque discoïde	0	0	Concorde
LOCALISATION	Corneantérieur	5	4	1FP
	Segmentmoyen	2	2	Concorde
	Cornepostérieur	24	19	6FP,1FN

TableauXIV:spécificité,sensibilitéVPPetVPNdel'IRMpourleménisqueinterne:

		ARTHROSCOPIE		
		Positifs	Négatifs	Total
IRM	Positifs	VP=32	FP=8	40
	Négatifs	FN=1	VN=24	25
	Total	33	32	

- Sensibilité= $VP/(VP+FN)=(32/32+1)\times 100=96.96\%$:Capacitédutestàdétecterles malades
- Spécificité= $VN/(VN+FP)=(24/24+8)\times 100=75\%$:Capacitédutestàdétecterlesnon-malades
- VPP= $VP/(VP+FP)=(32/32+8)\times 100=80\%$:Probabilitéd'êtrevraimentmalade
- VPN= $VN/(VN+FN)=(24/24+1)\times 100=96\%$:Probabilitédenepasêtrermalade

2. Ménisqueexterne:

L'IRMaobjectivé8fissuressimples,toutesconcordaientaveclesrésultatsde l'arthroscopiesaufpouruncasnonvuàl'arthroscopie(1FP).

Deux fissures complexes décrites par l'IRM discordaient avec les résultats de l'IRM dont lapremièreestnonretrouvéeàl'arthroscopiealorsqueladeuxièmeestrévéleéansedeseau(2FP).

Unelésionenansedeseauestdécriteparl'IRMetconfirméeparl'arthroscopie.

Parmolescinqcasdeméniscopathiesdégénérativesvuesàl'IRM,unétaitunfauxpositif (FP).

Uncasdekysteméniscalestretrouvéeàl'IRMcommeàl'arthroscopie.

Leseulcasdefauxnégaatif(FN)retrouvéconcerneunefissuresimplenonvueparl'IRMet découvertelorsdel'arthroscopie.

TableauXV:corrélationIRM–arthroscopiedeslésionsduménisqueexterne

		IRM	Arthroscopi e	Corrélation
TYPEDELESION	Fissuresimple	8	8	1FP 1FN
	Fissurecomplexe	2	0	2FP:1nonvuàl'arthroscopie 1révéleéansedeseau
	Ansedeseau	1	2	1concorde 1décritefissurecomplexe
	Languette	0	0	Concorde
	Méniscopathie dégénérative	5	4	1FP
	Kysteméniscal	1	1	Concorde
	Ménisquediscoïde	0	0	Concorde
LOCALISATION	Corneantérieur	5	5	Concorde
	Segmentmoyen	0	0	Concorde
	Cornepostérieur	11	9	3FP 1FN

Tableau XVI: spécificité, sensibilité, VPP et VPN de l'IRM pour le ménisque externe:

		ARTHROSCOPIE		
		Positifs	Négatifs	Total
IRM	Positifs	VP=13	FP=4	17
	Négatifs	FN=1	VN=43	44
	Total	14	47	

- Sensibilité = $VP / (VP + FN) = (13 / 13 + 4) \times 100 = 92.85\%$: Capacité de tester à détecter les malades
- Spécificité = $VN / (VN + FP) = (43 / 43 + 4) \times 100 = 91.48\%$: Capacité de tester à détecter les non-malades
- VPP = $VP / (VP + FP) = (13 / 13 + 4) \times 100 = 76.47\%$: Probabilité d'être vraiment malade
- VPN = $VN / (VN + FN) = (43 / 43 + 1) \times 100 = 97.72\%$: Probabilité de ne pas être malade.

3. Ligament croisé antérieur:

Les résultats de l'IRM concordent avec les résultats de l'arthroscopie dans la majorité des cas. Nous avons eu 5 cas de discordance.

- Deux cas faux positifs (2 FP): Concernant le premier cas l'IRM décrit un aspect irrégulier et remanié du LCA en faveur de sa rupture alors que l'exploration chirurgicale trouve un LCA intact. Le deuxième cas était une rupture partielle à l'IRM alors que l'exploration chirurgicale montre un ligament croisé antérieur intact.
- Trois cas faux négatifs (3 FN): Dans deux cas l'IRM décrit un aspect épais et infiltré du LCA en faveur d'une contusion sans rupture évidente alors que l'exploration chirurgicale trouve une rupture du LCA. Dans un cas le LCA a été jugé intact à l'IRM alors que l'arthroscopie trouve une rupture du LCA.

Tableau XVII: corrélation IRM-arthroscopie des lésions ligamentaires:

	Type de lésion	IRM	Arthroscopie	Corrélation
LCA	Rupture totale	41	43	1 FP 3 FN : 1 LCA jugé intact en IRM révéla rupture ligamentaire à l'arthroscopie 2 cas jugés contusion sans rupture en IRM révéla rupture
	Rupture partielle	01	00	1 FP
LCP	Rupture partielle	01	01	Concorde
LCL	Contusion	03	03	Concorde
LCM	Contusion	01	01	concorde

Tableau XVIII: spécificité, sensibilité, VPP et VPN de l'IRM pour le LCA:

		ARTHROSCOPIE		
		positifs	négatifs	Total
IRM	Positifs	VP=40	FP=2	42
	Négatifs	FN=3	VN=15	18
	total	43	17	60

- Sensibilité = $VP / (VP + FN) = (40 / 40 + 3) \times 100 = 93.02\%$: Capacité de test à détecter les malades
- Spécificité = $VN / (VN + FP) = (15 / 15 + 2) \times 100 = 88.23\%$: Capacité de test à détecter les non-malades
- VPP = $VP / (VP + FP) = (40 / 40 + 2) \times 100 = 95.23\%$: Probabilité d'être vraiment malade
- VPN = $VN / (VN + FN) = (15 / 15 + 3) \times 100 = 83\%$: Probabilité de ne pas être malade

4. Ligament croisé postérieur et ligaments collatéraux:

Vu le nombre limité des lésions du ligament croisé postérieur (une seule rupture partielle) et des ligaments collatéraux dans notre étude (trois contusions du LCL et une contusion du

LCM), on ne peut pas tirer de conclusions significatives. D'autant plus qu'aucune des lésions des ligaments collatéraux n'a nécessité une prise en charge chirurgicale.

VI. Suites postopératoires:

1. Immobilisation:

L'immobilisation a été assurée par une attelle postérieure de Zimmer, antéflexion, genou en extension, placée chez tous nos patients en post-op immédiat.

2. Traitement postopératoire :

La totalité de nos patients ont bénéficié d'une antibiothérapie à base de céphalosporine de première génération, d'une héparinothérapie à bas poids moléculaire à dose préventive 0.4Ulet d'un traitement antalgique.

A ce traitement était associé un programme de rééducation fonctionnelle, démarré en général le lendemain de l'intervention.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 5 jours avec un maximum de 10 jours et un minimum de 3 jours.

3. Complications:

Dans notre série, aucun incident peropératoire n'a été signalé. Nous n'avons noté aucun cas de complications postopératoires notamment pas d'hématome, pas d'infection postopératoire superficielle ou profonde ni de thrombophlébite.



DISCUSSION



GÉNÉRALITÉS

I. Anatomie générale du genou:

1. Anatomie topographique:

Le genou est l'articulation interposée entre la partie distale du fémur et la partie proximale du tibia. Elle est constituée de deux articulations : l'articulation fémoro-tibiale et l'articulation fémoro-patellaire.

Du fait de sa mauvaise congruence, l'articulation du genou doit sa stabilité surtout aux tissus mous adjacents à savoir ligaments, ménisques et capsule articulaire.

1.1. Surfaces articulaires:

a. L'extrémité inférieure du fémur:

L'extrémité inférieure du fémur est constituée de:

- La trochlée: partie médiane antérieure qui présente également deux versants latéraux.
- Les condyles, prolongeant les versants de la trochlée en postérieur.
- Le cartilage qui recouvre cette surface articulaire.

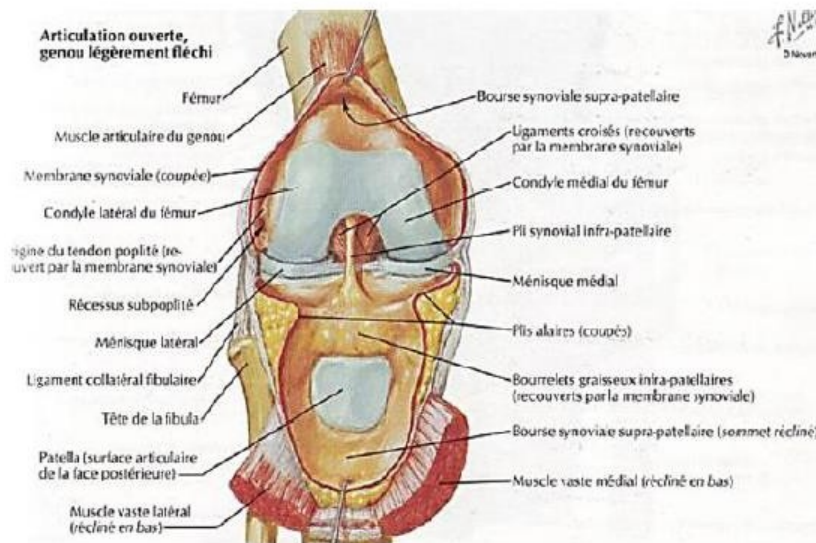


Figure 40: Vue antérieure du genou après dissection du plan de la rotule.

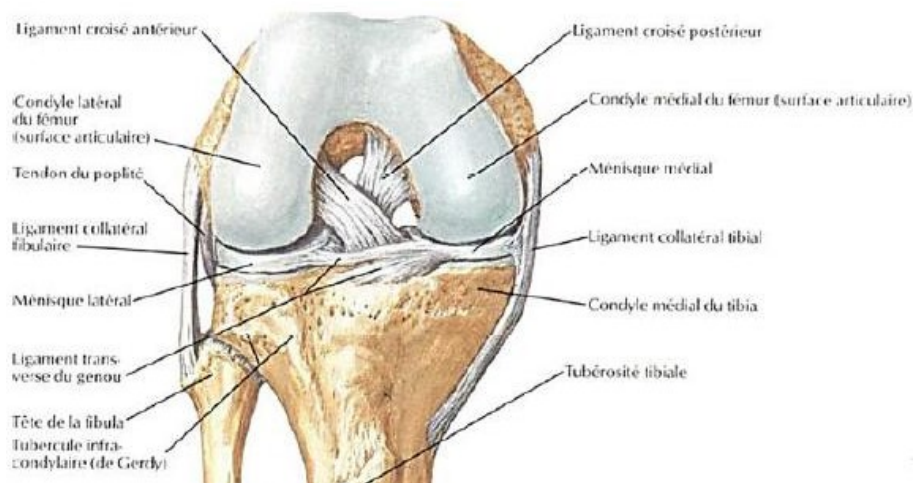


Figure 41: Genou droit en flexion - Vue antérieure

b. L'extrémité supérieure du tibia:

Elle présente:

- Deux cavités glénoïdiennes qui s'articulent avec les condyles fémoraux.
- Un espace interglénoïdien, non articulaire, qui comporte les surfaces d'insertion des ligaments croisés et des cornes méniscales.

- Le cartilage qui recouvre cette surface articulaire.

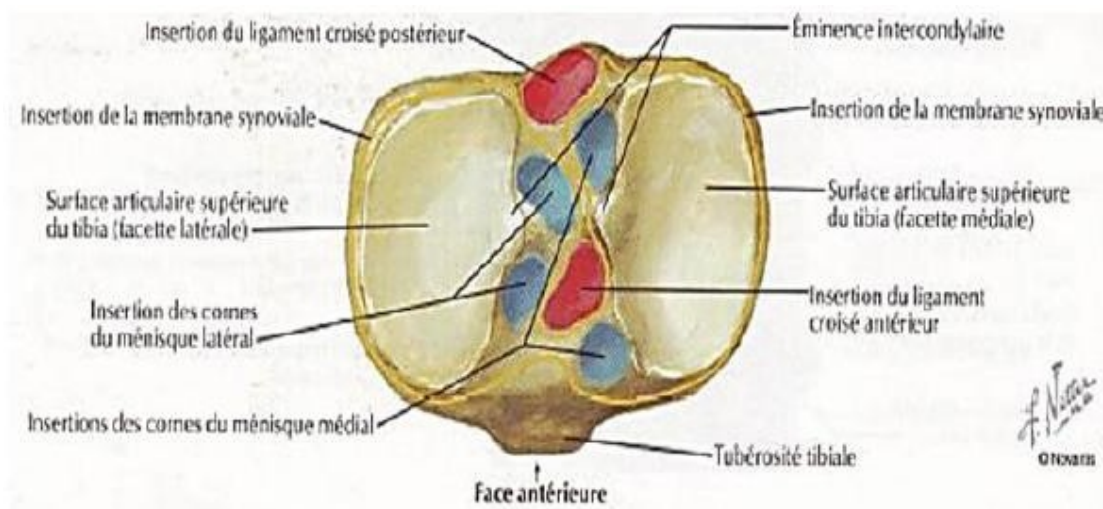


Figure 42: Extrémités supérieures du Tibia – Vues supérieures

c. Les ménisques:

Structures fibro-cartilagineuses, longeant la portion périphérique des espaces fémoro-tibiaux, qui présentent deux surfaces. L'une supérieure concave sur laquelle repose le condyle fémoral correspondant et l'autre inférieure plate qui repose sur le plateau tibial, richement vascularisés dans leurs tiers périphériques (zone rouge) contrastant avec une faible vascularisation centrale (zone blanche).

Ainsi le ménisque médial, en forme de C, est interposé entre le condyle fémoral médial et le plateau tibial médial. Et le ménisque latéral, en forme de O incomplet, s'articule entre le condyle fémoral latéral et le plateau tibial latéral.

Les attaches centrales s'effectuent sur la zone intercondylienne du Tibia.

L'attache antérieure, plus fragile, est doublée par une charpe fibreuse qui unit les cornes antérieures des deux ménisques.

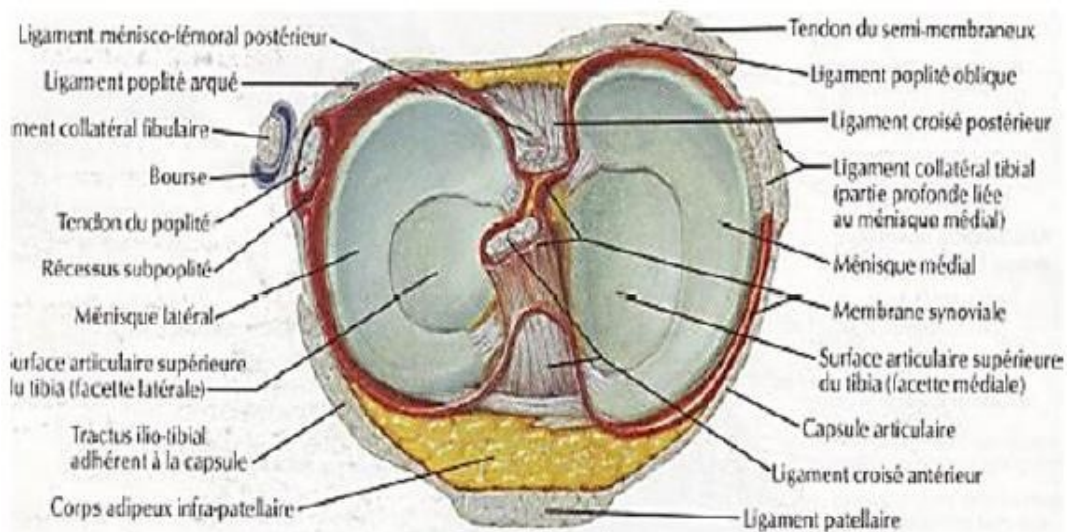


Figure43:Structuresméniscalesdugenou.

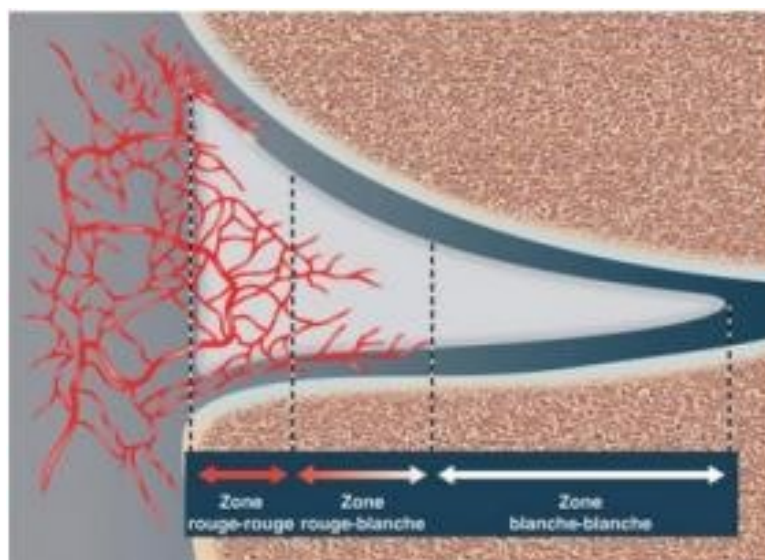


Figure44:Microvascularisationdesménisques[2]

d. La rotule :

AppeléeaussiPatella,c'estunossésamoïde,seprésentesousformed'untriangledontla pointe est dirigée vers le bas (vers le Tibia), située superficiellement et donc directement accessible à la palpation. Elle s'articule en arrière avec le fémur à un niveau de la trochlée fémorale

donnant l'articulation fémoro-

patellaire. Elle est située entre la terminaison du tendon du quadriceps fémoral en haut et le tendon rotulien en bas avec lequel elle est attachée au tibia.

Le rôle physiologique de la patella est l'enforcement du tendon du quadriceps fémoral en agissant comme une poulie décomposant la force exercée sur celui-ci.

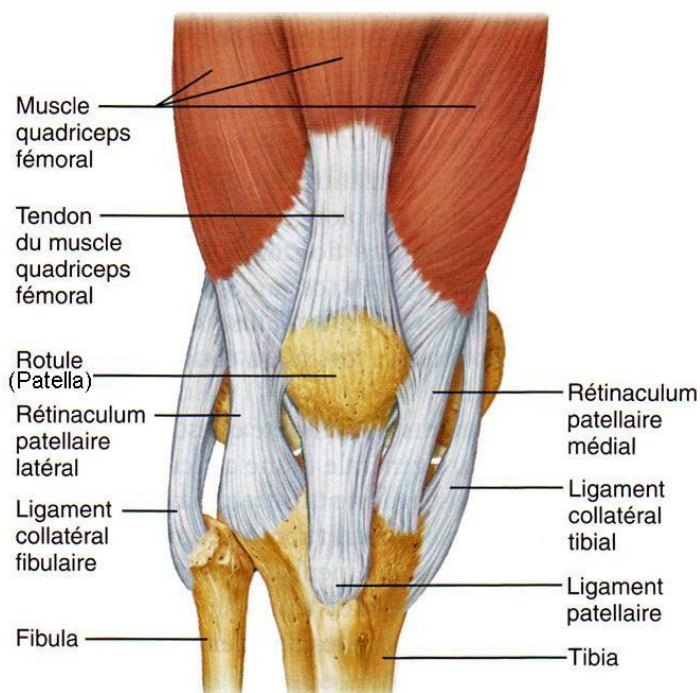


Figure 45: Vue antérieure du Genou - Rotule.

1.2. Moyens d'union :

a. Lacapsule articulaire:

Elle englobe les articulations fémoro-tibiale et fémoro-patellaire. Elle est constituée de deux couches : la capsule fibreuse externe et la gaine synoviale interne. À l'intérieur des deux baigne le liquide synovial qui entoure le cartilage hyalin.

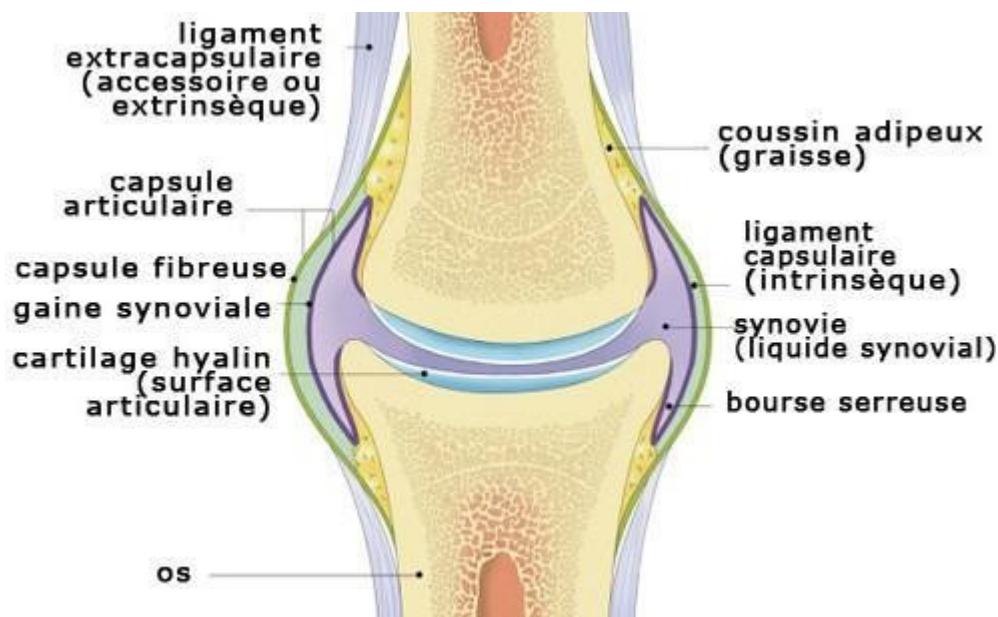


Figure 46: Capsule articulaire du genou.

b. Les ligaments:

*Les ligaments croisés:

Regroupés sous le nom de Pivot central, il s'agit du ligament croisé antérieur (LCA) et du ligament croisé postérieur (LCP), ils sont fortement innervés essentiellement par des fibres neurosensorielles et proprioceptives, ils ont pour rôle physiologique la limitation de la translation antéro-postérieure du genou.

- Le ligament croisé antérieur est formé de plusieurs faisceaux surtout individualisables dans la portion distale, il s'insère sur la partie antérieure de l'espace inter glénoïdien, se dirige en arrière en haut et en dehors, et se termine sur la face inter condylienne du condyle latéral. Sa vascularisation est précaire essentiellement via le liquide synovial par diffusion.
- Le ligament croisé postérieur, deux fois plus robuste que son homologue antérieur, s'insère sur la partie postérieure de l'espace inter glénoïdien, se dirige en avant, en haut et tend dans, et se termine sur la face inter-condylienne du condyle médial. Sa vascularisation est riche venant d'une branche artérielle de l'artère poplitée.

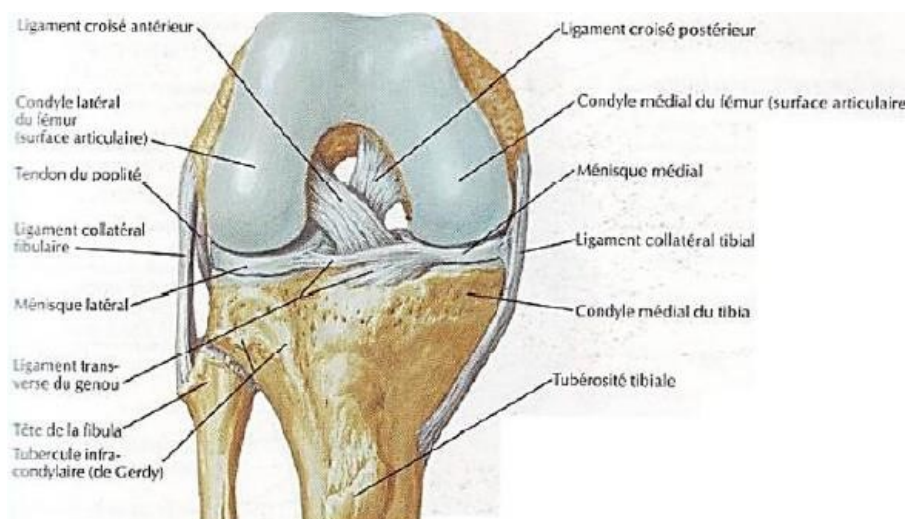


Figure47:Lesligamentsdugenou.

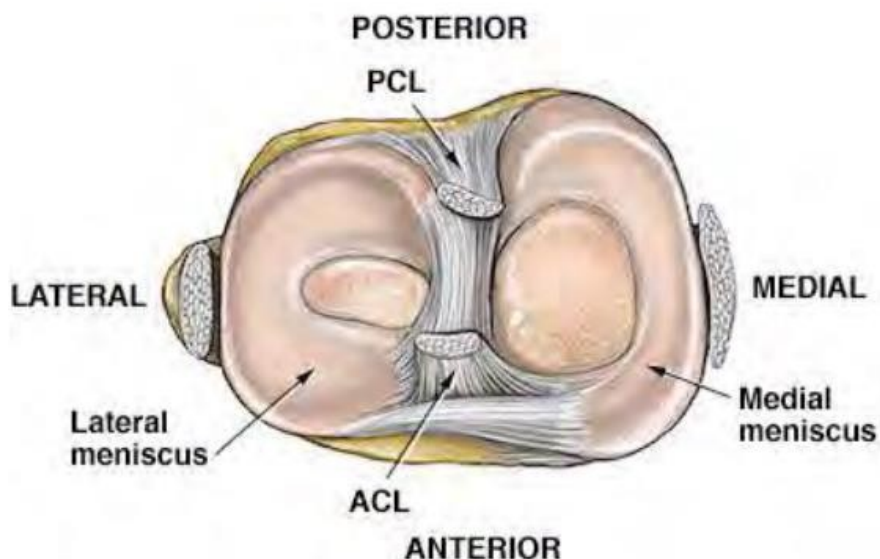


Figure48:Ligamentsdugenouvuesupérieure.

* Lesligamentslatéraux:

Aunombrededeux:

- Ligament collatéral médial (ou tibial), large bande de tissu conjonctif fibreux, s'insère sur la face médiale de l'épiphyse distale du fémur, se dirige en bas et légèrement d'arrière en avant, et se termine sur la face médiale de l'épiphyse proximale du Tibia. Son rôle physiologique est de s'opposer au Valgus.

- Ligament collatéral latéral, bande étroite de tissu conjonctif fibreux, s'insère sur la face latérale de l'épiphyse distale du fémur, se dirige en bas et légèrement d'avant en arrière, et se termine sur la face latérale de l'épiphyse proximale du péroné. Son rôle physiologique est de s'opposer au Varus.

1.3. Vascularisation:

Le système artériel du genou est formé par une branche principale à savoir l'artère poplitée aux collatérales nombreuses. Celles-ci forment le cercle artériel de la patella. Les vaisseaux cheminent dans l'épaisseur du fascia superficiel et à la face profonde ceux-ci convergent vers le quadrant inféro-latéral pour former une étoile qui sera le départ de la vascularisation patellaire.

Le système veineux est représenté par la veine poplitée qui accompagne l'artère poplitée laquelle lui est unie via un tissu conjonctif très dense. Elle reçoit les veines satellites des branches collatérales de l'artère collatérale et la veine saphène externe.

1.4. Innervation:

L'innervation de l'articulation du genou est assurée par deux branches du nerf grand sciatique à savoir le nerf péronier destiné à la partie postéro latérale de l'articulation et le nerf tibial assurant l'innervation de la partie postéro médiale.

L'innervation de la partie antérieure est assurée par deux branches du nerf saphène interne.

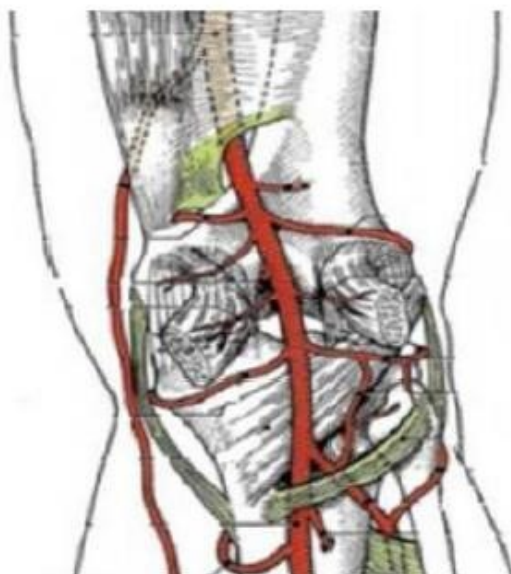


Figure 49: Vascularisation du genou.

1.5. Muscles:

Trois appareils: appareil extenseur, appareil fléchisseur et l'appareil rotateur.

- L'appareil extenseur est constitué du muscle quadriceps fémoral, du tendon du quadriceps fémoral, de la patella, et du tendon rotulien.
- L'appareil fléchisseur est constitué du muscle gastro-cnémiens, du muscle sartorius, du muscle gracile, des ischio-jambiers (biceps sural, demi-tendineux, demi-membraneux) et du muscle poplité.
- L'appareil rotateur est constitué des muscles qui permettent la rotation externe (biceps crural, tenseur du fascia lata) et qui permettent la rotation interne (sartorius, demi-tendineux, demi-membraneux, gracile, poplité).

2. Anatomie fonctionnelle du genou :

Le genou est constitué de deux articulations ayant une même enceinte capsulo-synoviale: il s'agit de l'articulation fémoro-tibiale et l'articulation fémoro-patellaire.

L'articulation fémoro-tibiale possède deux degrés de liberté:

- la flexion-extension qui est un mouvement de rotation des condyles autour de l'axe bi-épicondylien
- la rotation interne-externe, qui n'est possible qu'en flexion du genou, et s'effectue autour d'un axe situé dans le compartiment interne du genou.[3]

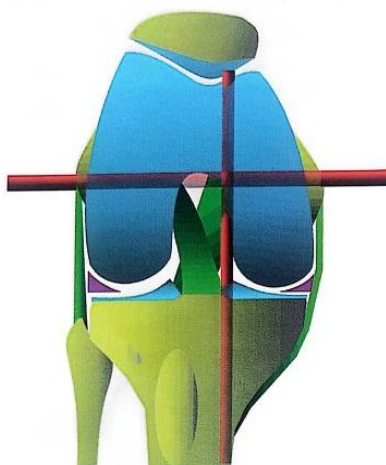


Figure 50: Les deux degrés de liberté du genou et leurs axes [3]

Dans le genou, dont les éléments osseux n'offrent qu'une faible congruence, les tissus mous comme les ligaments croisés et les ménisques jouent un rôle crucial. Sans ces structures, un fonctionnement biomécanique adéquat du genou serait pratiquement impensable.[4]

2.1. Le système capsulo-ligamentaire: [3]

Il détermine la cinématique de l'articulation fémoro-tibiale (roulement patinant et rotation automatique). Il assure la stabilité du genou en contrôlant :

- Dans le plan frontal la laxité interne et la laxité externe.
- Dans le plan sagittal les tiroirs antérieur et postérieur.
- Dans le plan horizontal les rotations interne et externe. En extension

tension

Tous les ligaments sont tendus et donc le genou est toujours parfaitement stable. En flexion

:

- Le ligament croisé postérieur reste tendu, quelle que soit la position en rotation du genou, parce que son insertion s'effectue à l'entrecroisement des axes de flexion-extension et de rotation. Il n'existe jamais de tiroir postérieur.
- Le ligament collatéral médial (ligament latéral interne) reste tendu parce que son insertion supérieure est située sur l'axe de flexion-extension du genou. Il n'existe jamais de laxité interne;
- Le ligament collatéral latéral (ou fibulaire, ex ligament latéral externe) se détend parce que son insertion supérieure est située légèrement en arrière de l'axe de flexion-extension du genou. Il existe physiologiquement une laxité externe lorsque le genou est fléchi.
- Le ligament croisé antérieur se détend légèrement parce que son insertion sur le condyle externe est située légèrement en arrière de l'axe de flexion-extension du genou. Il existe physiologiquement un léger tiroir antérieur lorsque le genou est fléchi.
- Si on imprime à ce genou fléchi un mouvement de rotation externe du tibia, on constate que le ligament collatéral médial se tend (puisqu'il est oblique vers le bas et vers l'avant), que le ligament collatéral latéral se tend (puisqu'il est oblique vers le bas et vers l'arrière), alors que la détente du ligament croisé antérieur augmente (puisque son insertion tibiale est excentrée par rapport à l'axe de rotation du tibia). On comprend donc qu'une entorse du genou survenant en rotation externe du genou intéressera en premier le ligament latéral interne et seulement (et éventuellement) après le ligament croisé antérieur.
- Si on imprime à ce genou fléchi un mouvement de rotation interne du tibia, on constate que le ligament collatéral latéral augmente sa détente et que le ligament croisé antérieur se met en tension (puisque son insertion tibiale est excentrée par rapport à l'axe de rotation du tibia). On comprend donc qu'une entorse du genou survenant en rotation interne intéressera en premier le ligament croisé antérieur.

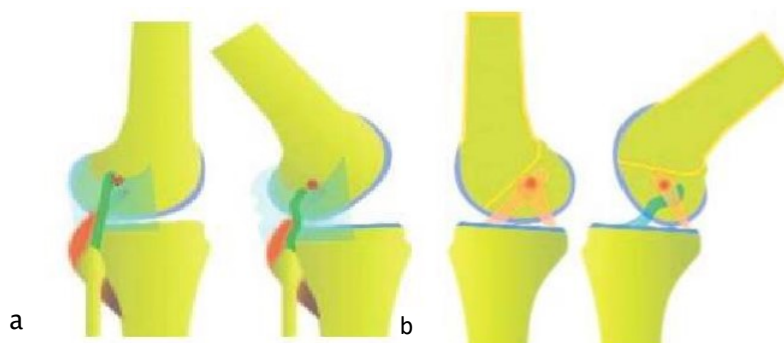


Figure 51: a : Le LLE se détend en flexion b: Le LCA se détend légèrement en flexion



Figure 52: Le comportement du LCA en rotation

2.2. Les ménisques: [3],[4]

Les deux compartiments ne se comportent pas de la même façon:

- Le compartiment médial est celui de la stabilité et de la charge : le plateau tibial est concave et le ménisque est fixe, ce qui permet un déplacement peu important du condyle. Ces caractéristiques expliquent la plus grande fréquence de lésion médiale.
- Le compartiment latéral est celui de la mobilité : le plateau tibial est convexe et le ménisque très mobile, ce qui permet un déplacement du condyle plus important.

Les ménisques remplissent d'autres fonctions biomécaniques importantes :

- Transmission de forces : La transmission des forces du tibia vers le fémur est probablement l'une des fonctions les plus importantes des ménisques.
- Répartition des forces : Sans les ménisques, la force est transmise de manière punctiforme ; en présence des ménisques, les forces sont mieux réparties.

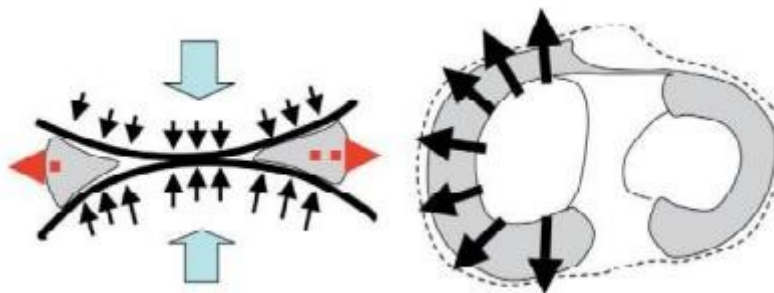


Figure 53: Représentations schématiques de la répartition et amortissement des forces dans l'articulation fémoro-tibiale par les ménisques.

- Augmentation des surfaces articulaires de contact entre le fémur et le tibia
- Diminution de la pression entre le fémur et le tibia
- Amortissement : Grâce à leur teneur en eau, les ménisques se déforment sous l'effet d'une certaine contrainte en éliminant l'eau et retrouvent leur volume normal en absence de cette contrainte (telle une éponge). Ils fonctionnent comme un système d'amortissement.
- Lubrification : les ménisques peuvent contribuer à la lubrification en améliorant la répartition du liquide synovial.
- Sensibilité et Proprioception

2.3. L'appareil extenseur: [3]

Une des caractéristiques de l'appareil extenseur est l'existence de l'angle "Q" quadricepsital. La contraction quadricepsitale, en fin d'extension active, entraîne le tibia à tiroir

antérieur. En raison de l'existence de l'angle "Q", elle entraîne également une rotation interne du tibia (ou du moins elle tend à s'opposer à la rotation externe automatique). Tiroir antérieur et rotation interne sont capables d'entraîner la rupture du ligament croisé antérieur: ils agissent à l'instar de mécanismes possibles de rupture isolée du croisé antérieur

II. L'anatomopathologie des lésions ménisco-ligamentaires du genou :

1. Les lésions méniscales: [5][6]

1.1. Les fissures méniscales:

Selon la direction du plan de clivage, les fissures peuvent être classées comme simples (horizontales ou verticales) ou complexes.

a. Les fissures simples:

a.1. La fissure horizontale:

Il s'agit d'une fissure avec un plan de clivage parallèle au plateau tibial et sépare le ménisque dans son épaisseur en deux feuillets ou plus. Elle est le plus souvent d'origine dégénérative ou traumatique.

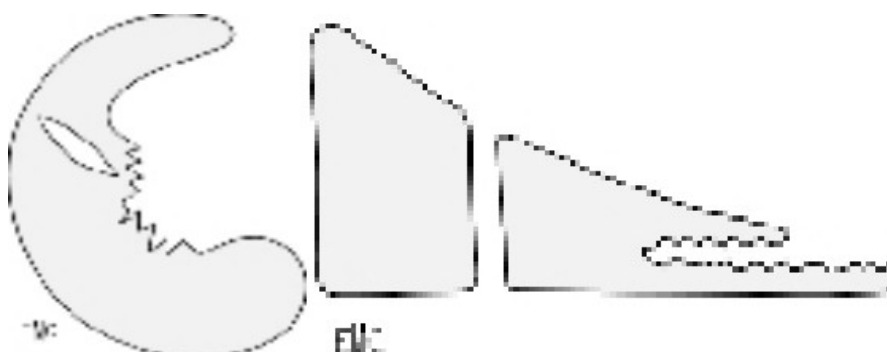


Figure 54: Lésion horizontale

a.2. Fissure verticale:

- La fissure verticale longitudinale:

Ils'agit d'une fissure parallèle à l'axe circonférentiel du ménisque, le traversant dans son épaisseur et s'étendant de l'arrière vers l'avant. Elle est le plus souvent transfixiante.

Sa forme majeure est représentée par «l'ansedeseau» qui peut se luxer en dedans vers l'échancrure inter-condylienne.

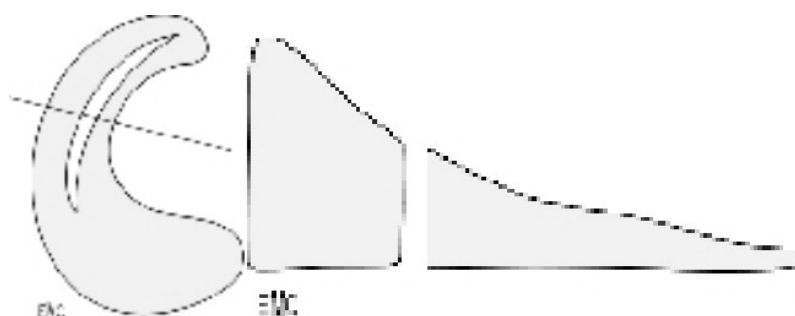


Figure 55: Lésion verticale longitudinale.



Figure 56: Lésion verticale longitudinale, lésion en ansedeseau, ansedeseau luxée

- La fissure verticale radiale:

Cette lésion correspond à une déchirure du ménisque dans toute son épaisseur et s'étend du bord libre du ménisque vers le mur méniscal.

Elle est localisée en principe à un segment méniscal et devient verticale oblique quand elle s'étend dans la surface méniscale pour atteindre le segment adjacent.

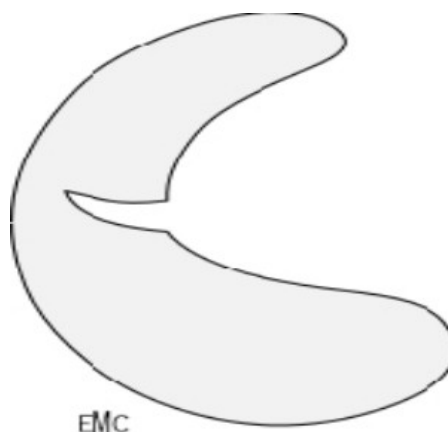


Figure57:Lésionverticaleradiale.

- Lesfissuresverticalesobliques:

Fissures en « bec de perroquet », elles sont des lésions verticales mixtes impliquant unecomposante longitudinale et une composante radiales'étendant circulairement dans lebordlibre.

- Désinsertionpériphérique:

C'estunelésionlongitudinalepassantau–delàdumurméniscaldanslesattachesligamentaires ; toujours contemporaine d'une lésion du ligament croisé. Il ne s'agit pas d'unelésion méniscale proprement dite mais son évolution vers l'avant suit la même logique que leslésions verticales.

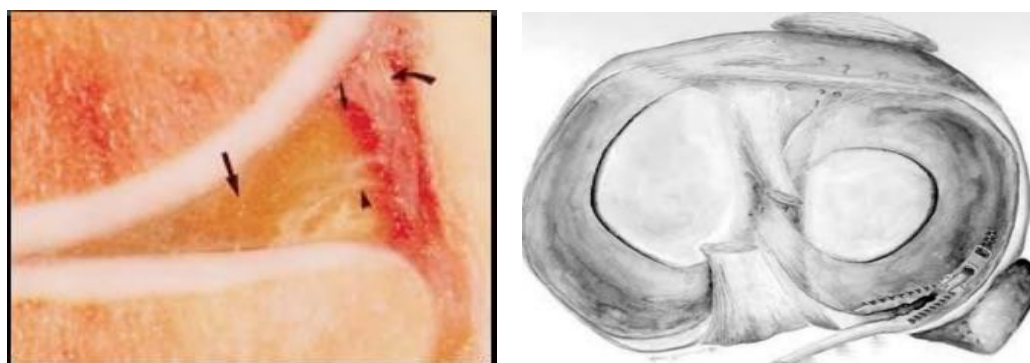


Figure58:désinsertionpériphérique duménisque

b. Lésions complexes:

Il existe une grande variété de lésions qui sont des combinaisons plus ou moins complexes de lésions de base.



Figure 59: Fissure complexe

c. Les lambeaux (ou languettes):

Il s'agit de deux types:

- Lambeau traumatique ou languette : par association d'une lésion radiale et d'une fente longitudinale. Il peut s'agir d'une anse de sceau rompue en son milieu ou à une de ses extrémités.



Figure 60: Lésion méniscale en languette

d. Lésions méniscales dégénératives:

Les lésions méniscales dégénératives peuvent être définies sur 3 critères qui sont l'absence de traumatisme franc, l'absence d'arthrose radiologique apparente ainsi que l'aspect macroscopique en arthroscopie (terne, aplati avec parfois la présence de calcifications ou de fissure le plus souvent horizontale suivant la direction des fibres méniscales).

e. Lésions méniscales congénitales

Les malformations congénitales des ménisques sont rares et touchent essentiellement le ménisque externe.

La malformation la plus fréquemment retrouvée est le ménisque discoïde.

- Ménisque discoïde:

Watanabe décrit 3 types de ménisques discoïdes

- Type I: C'est un ménisque discoïde complet qui recouvre complètement le plateau tibial et c'est la forme la plus fréquente (80%).
- Type II : C'est un ménisque discoïde incomplet ou l'anomalie est moins importante car une petite échancrure est encore visible dans la partie moyenne du ménisque et tout le plateau tibial n'est pas recouvert. Ce type représente à peu près 10%.
- Type III : Dans ce cas, le tiers postérieur du ménisque externe n'est pas attaché au tibia par le ligament ménisco-tibial mais par le ligament ménisco-fémoral de WRISBERG, tendu entre la face axiale du condyle interne et la face périphérique du tiers postérieur du ménisque externe. Ce ligament est un doublement postérieur du ligament croisé postérieur.

- Ménisque hypermobile.

- Autres anomalies congénitales:

- Ménisque externe doublé
- Ossicule méniscale
- Hypoplasies méniscales

- Ménisque externe en anneau
- Replis fibreux interméniscaux
- Mégacorne antérieure/postérieure...

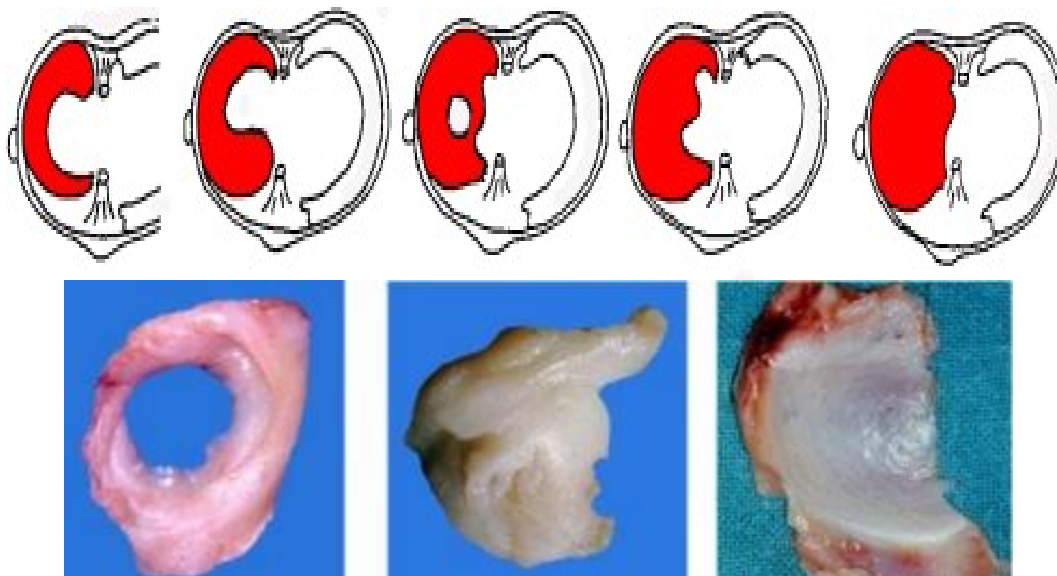


Figure 61 : Mégacorne postérieure, antérieure, ménisque en O, ménisque discoïde

2. Les lésions ligamentaires:

2.1. Le ligament croisé antérieur : [7]

La rupture du LCA existe sous différentes formes:

- La rupture intra ligamentaire : C'est la forme la plus courante (60 à 80 %). Située en plein corps du ligament, elle est parfois intrasynoviale, permettant alors à la portion distale du LCA, encore vascularisée, des'accoler au LCP (cicatrisation nourricière de A Trillat).
- La rupture au voisinage de l'insertion fémorale: Elle est moins fréquente ; il s'agit soit d'une avulsion avec arrachement osseux le plus souvent, soit d'une rupture proche de l'insertion.

- La rupture au voisinage de l'insertion tibiale : Encore moins fréquente chez l'adulte, elle se présente surtout sous forme d'un arrachement de l'épine tibiale. Cette localisation est l'apanage de l'enfant.

2.2. Le ligament croisé postérieur: [7]

La rupture du LCP existe sous plusieurs formes.

- Les ruptures intraligamentaires sont les plus fréquentes (environ 70%) et se rencontrent pour tous les types d'accident.
- Les ruptures au plancher sont moins fréquentes (20 %) et seraient plutôt le fait de traumatismes antéropostérieurs, provoquant alors un arrachement de l'épine tibiale postérieure.
- Les ruptures au plafond sont plus rares (10 %) et sont plutôt le fait de mécanismes combinés. Les ruptures partielles toucheraient plutôt le faisceau postéro-médial.

2.3. Les ligaments collatéraux: [7]

Il existe trois stades de l'entorse des ligaments collatéraux:

- Un stade d'élongation ou entorse simple où le ligament conserve sa continuité,
- Un stade de rupture partielle
- Un stade de rupture complète.

Le niveau de la rupture peut être différent sur le faisceau superficiel et sur le faisceau profond (lésions à deux étages) et se situe proche de l'insertion fémorale ou plus rarement tibiale, pouvant même réaliser un arrachement osseux. Les ruptures incomplètes, c'est-à-dire la rupture des fibres au sein du ligament sans réelle solution de continuité, ont été décrites et aboutissent à un « étirement » du ligament.

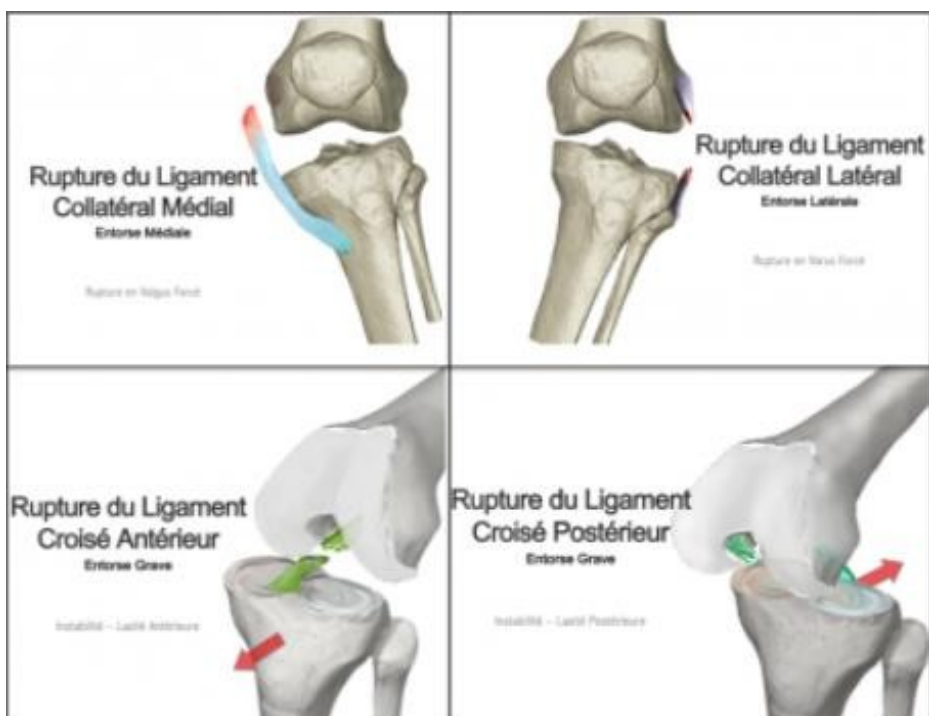


Figure62:rupturesdesligamentsdugenou

DISCUSSION DES RÉSULTATS

I. Données épidémiologiques:

1. Âge :

L'âge dans notre population étudiée varie entre 21 et 60 ans avec un âge moyen de 33 ans.

Le maximum de lésions est rencontré chez les tranches d'âge 21-30 ans (50% de cas) et 31-40 ans avec 37% de cas. Cela pourrait être principalement expliqué par la nature de l'activité professionnelle de nos patients qui sont des jeunes militaires en activité ainsi que par leurs activités sportives quotidiennes.

Dans la littérature [8]-[12], l'âge moyen varie entre 27 et 35 ans ce qui concorde avec les résultats de notre étude (moyenne de 33 ans) comme le résume le tableau ci-dessous.

De ce fait, on peut conclure que les lésions ménisco-ligamentaires sont l'apanage de l'adulte jeune.

— Tableau XIX: Les résultats de différentes séries concernant l'âge de diagnostic. —

Auteur	Âge moyen
Jahetal[8]	27.7ans
Shantanu et al[9]	29.17ans
Sampson et al[10]	29.6ans
Orlando junior et al[11]	33.54ans
Margad et al[12]	35ans
Notre série	33ans

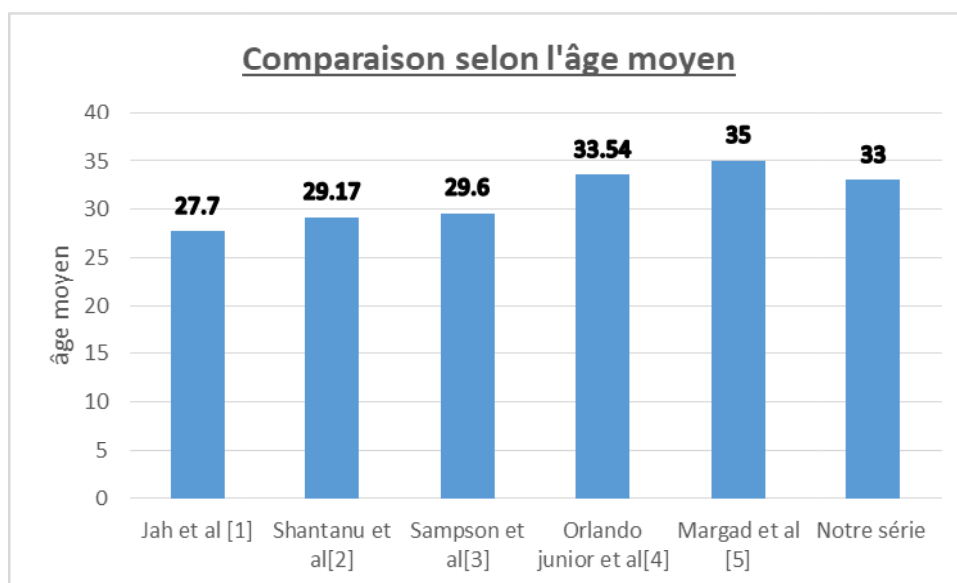


Figure 63: Les résultats de différentes séries concernant l'âge de diagnostic.

2. Sexe:

Dans notre étude, le sexe masculin a présenté une nette prédominance, 98% des hommes contre seulement 2% des femmes. Cette disparité entre les deux sexes est aussi décrite dans la littérature mais avec des proportions plus importantes pour les femmes [8], [10], [11].

Ceci peut être expliqué par la pratique sportive qui est plus fréquente chez l'homme que chez la femme, mais aussi par la particularité de la profession de notre population (métier à prédominance masculine).

Tableau XX: La répartition selon le sexe dans différentes séries.

Auteur	Sexe masculin (%)	Sexe féminin (%)
Jah et al [8]	81.4	18.6
Shantanu et al [9]	91.7	8.3
Sampson et al [10]	85.27	14.51
Orlando junior et al [11]	84.72	15.28
Margad et al [12]	90	10
Notre série	98	2

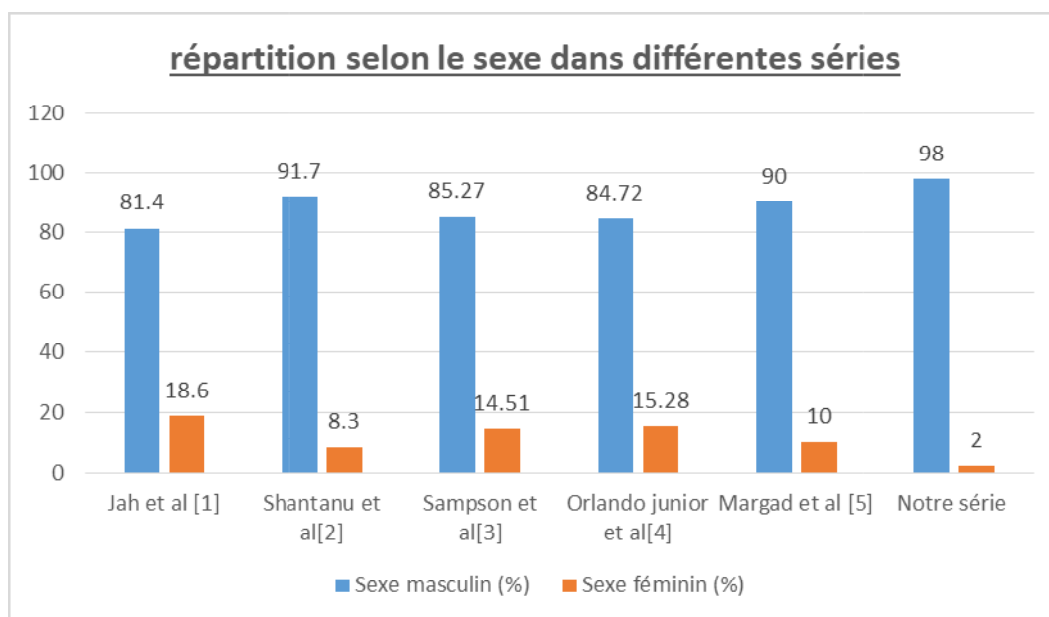


Figure 64: répartition selon le sexe dans différentes séries.

3. Côté atteint:

Dans notre série, le côté droit est le plus atteint dans 57% des cas contre 43% d'atteinte pour le côté gauche. Ceci est retrouvé également dans des différentes séries de la littérature [11], [13], [14] contrairement aux études de Jah et al [8] et d'Ouali Idrissi et al [15] qui rapportent une prédominance du genou gauche (tableau 21).

Tableau XXI: La répartition selon le côté atteint dans les séries.

Auteur	Côté droit (%)	Côté gauche (%)
Jah et al [8]	42.9	57.1
Adjénou et al [13]	56	44
Elhassani et al [14]	55	45
Orlando junior et al [11]	61.11	38.88
Ouali Idrissi et al [15]	40	60
Notre série	57	43

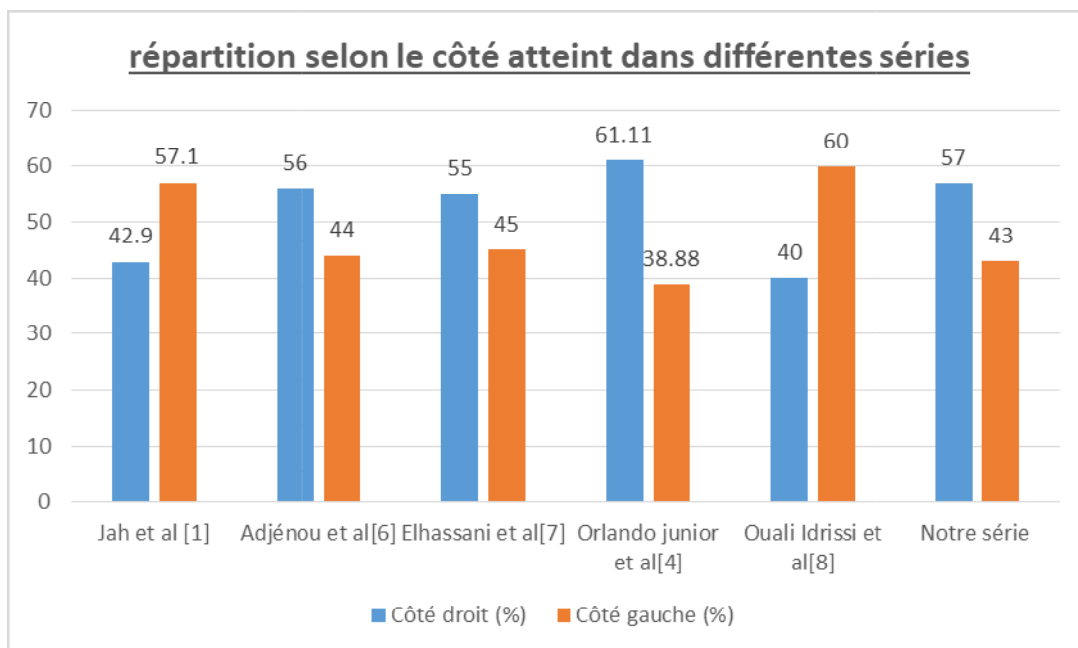


Figure 65: La répartition selon le côté atteint dans les séries.

4. Circonstances desurvenuelorsdel'accidentcausal:

Dans notre série, la cause la plus fréquente des lésions ménisco-ligamentaires du genou est représentée par les accidents des sports, rencontrés dans 79% des cas. Ceci pourrait s'expliquer par l'augmentation considérable des activités physiques et sportives pratiquées par nos patients : 92% de nos patients sont actifs et 75% pratiquent un sport de loisir. Le football est le sport le plus cité par nos patients.

Plus rarement, ils'agissait d'un accident de la voie publique, d'accident de travail ou de chute.

Ces constatations sont proches de celles retrouvées dans les autres séries (Jah [8], Orlando Junior [11], et Margad [12]) où les traumatismes sportifs représentaient la prédominante cause. Contrairement aux études d'Ouali Idrissi [15] et Shatanu [9] où les traumatismes sportifs viennent en deuxième position après les accidents de la voie publique.

Dans la littérature Les sports les plus pourvoyeurs de ces lésions sont le football, ski et autres sports collectifs à contact où il existe un conflit corporel entre les joueurs.

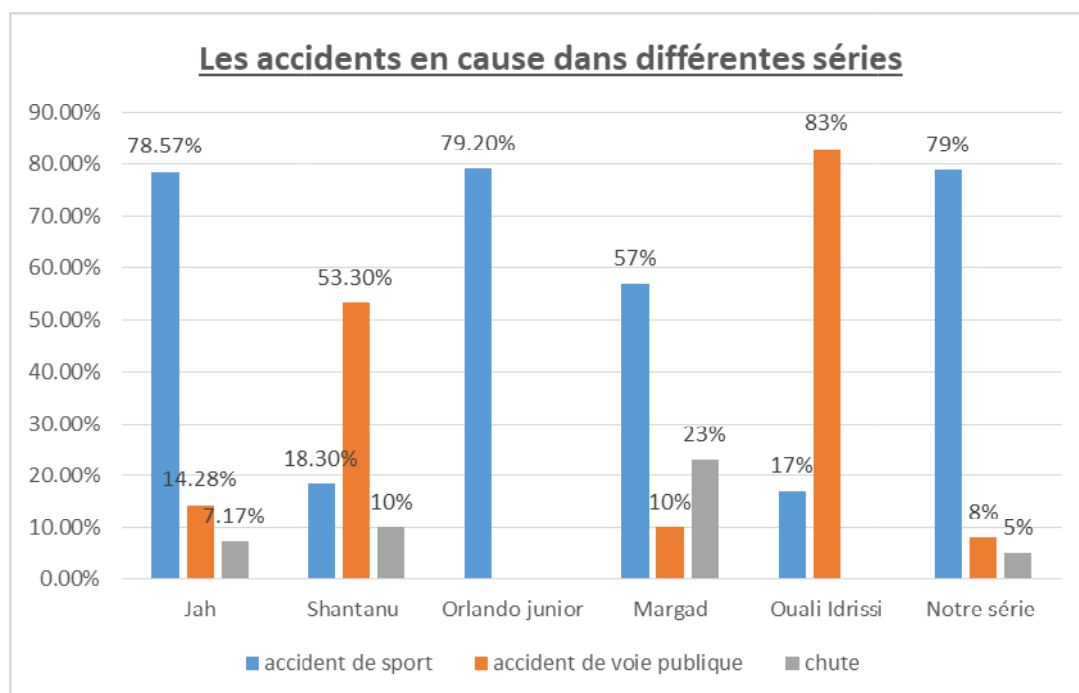


Figure 66: Les accidents en cause selon les différentes séries.

II. Etude clinique:

Bien que l'IRM ait montré une importante utilité dans la détection des lésions ménisco-ligamentaires du genou, elle ne substitue pas le rôle fondamental de l'anamnèse et de l'évaluation clinique. De ce fait tous nos patients sont passés par une étape d'interrogatoire puis d'un examen clinique afin de rassembler un faisceau d'arguments en faveur du diagnostic.

1. Signes fonctionnels:

Un interrogatoire bien fait permet souvent d'augmenter la probabilité de diagnostiquer une lésion ménisco-ligamentaire du genou et d'orienter la prise en charge de cette lésion, en recherchant l'âge, le niveau d'activité physique du patient, la présence ou non d'un contexte traumatique, le degré de gêne causé au patient ainsi que certains signes fonctionnels classiques de la pathologie ménisco-ligamentaire du genou.

Dans notre série, la douleur représente le signe fonctionnel dominant rapporté par la totalité de nos patients 100%, suivie d'une instabilité du genou dans 68%, d'un blocage dans 30% et plus rarement un gonflement articulaire et une impotence fonctionnelle.

Dans la littérature, la symptomatologie est souvent faite de la douleur articulaire, d'instabilité du genou et de blocage articulaire. Ce qui concorde avec les résultats de notre étude. (Tableau 22)

Tableau XXII: Les signes fonctionnels trouvés lors de l'interrogatoire selon les séries.

Auteur	Douleur	Instabilité du genou	blocage	Gonflement articulaire	Impotence fonctionnelle
Margad [12]	100%	33%	47%	-	-
Ouali idrissi [8]	100%	66%	57.5%	20%	-
Elhassani [14]	94%	57%	59%	-	-
Notre série	100%	68%	30%	15%	2%

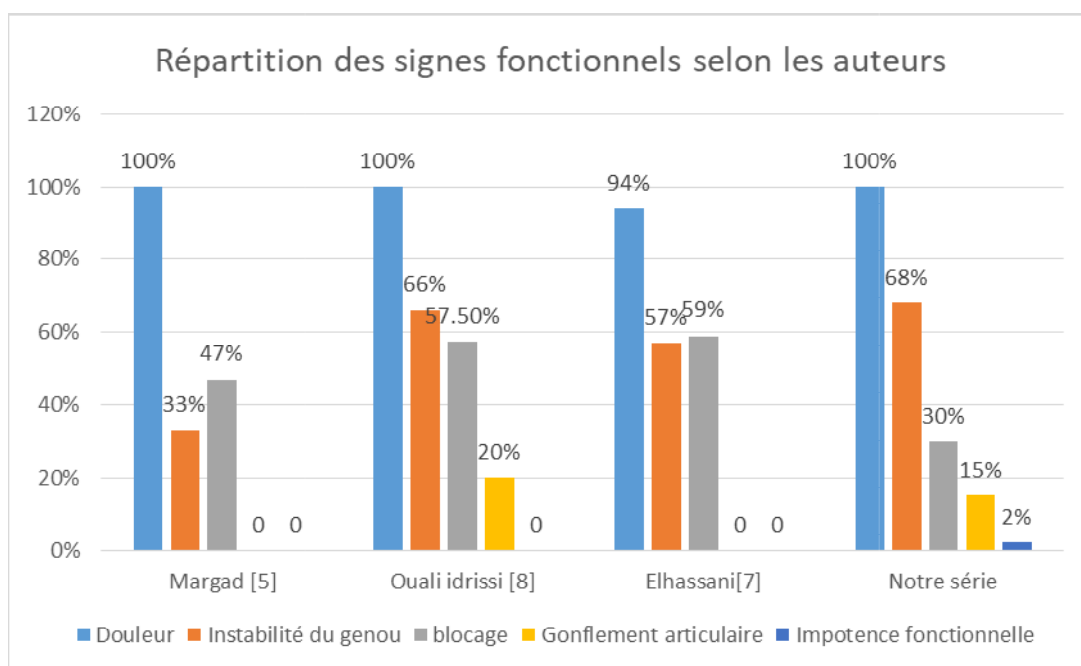


Figure 67: Les signes fonctionnels trouvés lors de l'interrogatoire selon les séries.

2. Signes physiques: [12],[15]-[18]

L'examen physique doit être minutieux, bilatéral et comparatif.

2.1. Inspection

Elle renseigne sur la morphologie globale du genou. Elle recherche:

- Une amyotrophie du quadriceps
- Un membre inférieur droit, présence d'un flectum ou d'un recurvatum
- La présence d'un valgus ou d'un varus
- Un gonflement (figure 68)
- Un recul postérieur de la tubérosité tibiale antérieure (TTA) en flexion qui est un signe en faveur d'une lésion du LCP (figure 70)



Figure 68: gonflement + ecchymose du genou



Figure 69: le recul spontané de la TTA

2.2. Examen clinique des ménisques:

Certaines manœuvres permettent de mettre en évidence une lésion méniscale:

- Signe d'Oudardoucriméniscal: douleur aiguë ressentie par le patient lors de la pression de l'interligne fémoro-tibiale au moment de l'extension active du genou.

Cetestestsensible dans 63.3% et spécifique dans 77.4%.



Figure 70: pression de l'interligne fémoro–tibiale à la recherche d'un crissement

- Grinding test d'Appley: patient en décubitus ventral, genou fléchi à 90° : compression par appui sur le pied ; recherche d'une douleur dans les mouvements de torsion externe de la jambe (pour le ménisque interne) et interne (pour le ménisque externe).

Cet test a une sensibilité de 60.7 et une spécificité de 70.2%



Figure 71 : Grinding test

- Signe de McMurray: douleur aiguë (cri méniscal interne) lors de l'extension passive depuis 120° de flexion, le pied étant maintenu en rotation externe et l'avancée du ménisque étant empêchée par l'appui par un doigt sur la partie antérieure de l'interligne fémorotibiale interne.

Cet test est sensible dans 70.5% et spécifique dans 71.1%.



Figure 72: le signe de McMurray

- Manœuvre de Cabot (cri méniscal externe) : genou fléchi en position de tailleur, pouce dans l'interligne fémorotibiale externe, puis extension de la jambe en maintenant le pied en rotation interne.



Figure 73: la manœuvre de Cabot

2.3. Examen clinique des ligaments :

Les manœuvres ligamentaires sont comme suit:

a. LCA:

• Test de Trillat-Lachman

Le signe de Lachman, pathognomonique d'une lésion du LCA, consiste à maintenir d'une main l'extrémité inférieure du fémur pendant que l'autre tente de déplacer vers l'avant l'extrémité supérieure du tibia. Un arrêt retardé « dur » signe une distension ou une rupture partielle du LCA. Un arrêt « mou » signe une rupture complète.

La sensibilité du test de Trillat-Lachman est de 62% et sa spécificité de 82%.



Figure 74: Test de Trillat-Lachman

• Test du ressaut rotatoire

L'examineur se tient du même côté du membre à examiner. La main droite contourne le bord interne de la jambe et empêche le mollet juste en dessous du genou. La jambe est soulevée pour que le pied ne touche plus la table et l'on déverrouille le genou. Une contrainte en compression est exercée avec la même main, tandis que la main gauche se positionne sur la face antérieure du fémur, juste en dessus du genou, imprimant une contrainte postérieure. Le bras et le coude droits impriment alors une contrainte en valgus sur la jambe. La phase dynamique consiste à fléchir progressivement le genou de manière passive. La réduction brutale du tibia

s'opère entre 20° et 40°. La constatation d'un ressaut est pathognomonique d'une rupture du ligament croisé antérieur.

Sa valeur diagnostique est primordiale et la sensibilité avoisine les 90%.



Figure 75: test du ressaut rotatoire

- Tiroir antérieur

La présence d'un tiroir antérieur signale la rupture du ligament croisé antérieur. La sensibilité et la spécificité des tests sont respectivement de 56% et de 82%.

En cas de tiroir antérieur positif, il faut éliminer une rupture du ligament croisé postérieur, le faux tiroir antérieur correspondant alors à une réduction du tiroir postérieur spontané.

b. LCP:

- Tiroir postérieur:

On observe une laxité postérieure dans le plan sagittal en cas de rupture du ligament croisé postérieur. Le patient est installé en décubitus dorsal les genoux fléchis à 70 degrés, l'examineur empaume le tibia avec ses deux mains et pousse vers l'arrière. Le test est qualifié de positif si on observe un recul du tibia comparativement au côté sain.

c. Les ligaments collatéraux:

Le genou est tenu et maintenu en légère flexion (pour détendre la capsule postérieure) par une main sous creux poplité, l'autre main empaumant le talon imprimé des mouvements de latéralité en valgus (recherche d'une laxité interne) et en varus (recherche d'une laxité externe).

2.4. Recherche de la pathologie arthrosique et épanchement:

Recherché respectivement par les signes de robot et le choc rotulien.

2.5. Le reste de l'examen:

Devant une douleur du genou, il faut penser aussi aux douleurs projetées notamment de la hanche et de la cheville, de tout l'appareil locomoteur et des parties molles qu'il faudra bien examiner avant de passer à l'examen général du patient.

* La littérature et notre série:

Les signes physiques les plus retrouvés dans notre série sont les signes en faveur d'une atteinte méniscale et du pivot central, regroupés sous le syndrome méniscal et le tiroir antérieur. Ils sont présents chez 75% de nos patients. Ce qui rejoint les données rapportées par la littérature. Margad [12], El Hassani [14] et Ouali Idrissi [15] ont trouvés un syndrome méniscale chez la majorité des patients avec des pourcentages respectivement de 66.6%, 58% et 77%.

III. Imagerie du genou:

L'imagerie garde son rôle fondamental dans le diagnostic précis des lésions ménisco-ligamentaires du genou ainsi que dans la planification de la prise en charge.

1. Radiographie standard: [19]

Les clichés de première intention comprennent les incidences: face, profil et une axiale de la rotule à 30 degrés de flexion.

On recherchera:

- Une encoche du condyle externe sur le profil, pathognomonique d'une rupture du LCA au-delà de 1,5 cm, (figure 77)
- Une fracture de Segond (avulsion osseuse par l'enthèse tibiale du ligament antérolatéral) (figure 76)
- Une avulsion de la surface préspinale chez l'enfant.
- Une laxité périphérique majeure sera dévoilée par un bâillement externe ou interne (atteinte du LCL ou LCM respectivement).
- La laxité antérieure ou postérieure est mesurée sur le cliché de profil en mesurant la translation tibiale antérieure ou postérieure du tibia comparativement au côté sain. (Figure 78) (figure 79)
- Ces radiographies sont complétées par des clichés en stress, bilatéraux et comparatifs, selon la pathologie suspectée:
- Clichés en tiroir antérieur à 20° de flexion pour la pathologie du LCA : un différentiel de plus de 2 mm entre les mesures de translation tibiale antérieure est pathologique.
- Clichés de Bartlett, en tiroir postérieur à 90° de flexion pour le LCP. Un différentiel de 12 ± 4 mm signe une rupture complète du LCP, un différentiel de 6 ± 2 mm signe une rupture partielle.
- Clichés de Puddu en vue axiale à 70° de flexion. On mesure la distance entre la tangente aux berges de la trochlée et la TTA. Un différentiel supérieur à 10 mm signe une rupture du LCP;
- Clichés en valgus et varus forcés recherchent une laxité ligamentaire périphérique.
- Dans notre série 100% de nos patients ont réalisé une radiographie standard du genou en incidence face et profil. Elle a révélé des signes de gonarthrose chez 10 patients, un épanchement articulaire chez 5 patients et une fracture-avulsion de l'épingle tibiale antérieure et une fracture de Segond chez un seul patient.



Figure76:RadiographiestandardfacedugenoumontrantunefracturedeSegond



Figure77:Radiographiestandardfaceetprofil:encocheducondylefémoralexterneenfaveur d'uneruptureduligamentcroiséantérieur[20]



Figure 78 : Radiographie standard profil : encoche du condyle fémoral externe (flèche verte) avec subluxation antérieure spontanée du tibia



Figure 79: radiographie standard du genou profil: subluxation postérieure du tibia

2. Echographie du genou:

Le genou a été l'une des premières régions de l'appareil locomoteur exploré par échographie [21]. Cet examen a un rôle contributif dans le diagnostic des pathologies du genou. Son efficacité a été surtout prouvée dans les épanchements et les lésions des parties molles [22].

❖ Technique:

L'utilisation d'une sonde linéaire à haute fréquence (9 à 13 MHz) pour l'étude des tendons et ligaments superficiels, avec un recours éventuel à un matériel d'interposition afin d'épouser les reliefs anatomiques du genou.

Pour l'étude des régions antérieure, latérale et médiale le patient est successivement installé en décubitus dorsal, genou en extension, en flexion à environ 30° et en flexion maximale.

Pour l'étude de la région postérieure, le patient est installé en décubitus ventral (ou latéral en cas de difficulté), genou en extension ou discrètement fléchi.

La spécificité dynamique de l'échographie doit être mise à profit pour explorer les structures anatomiques au cours de la mobilisation de l'articulation.

❖ Lésions méniscales:

L'exploration des ménisques se limite à leur périphérie qui apparaît normalement hyperéchogène, de forme triangulaire. Une lésion méniscale est suspectée en cas d'échostructure hétérogène, avec des plages hypo- ou anéchogènes intraméniscales. Malgré l'avantage théorique d'une exploration dynamique en flexion-extension et rotation, la performance de l'échographie pour le diagnostic des lésions méniscales, en particulier des fissures, est diversement appréciée.

Dans une étude rétrospective, la sensibilité de cet examen dans un contexte post-traumatique n'était que de 60 %, la spécificité de 21 % [23]. En revanche, l'échographie semble fiable pour le diagnostic des kystes méniscaux [24]. (figure 80)

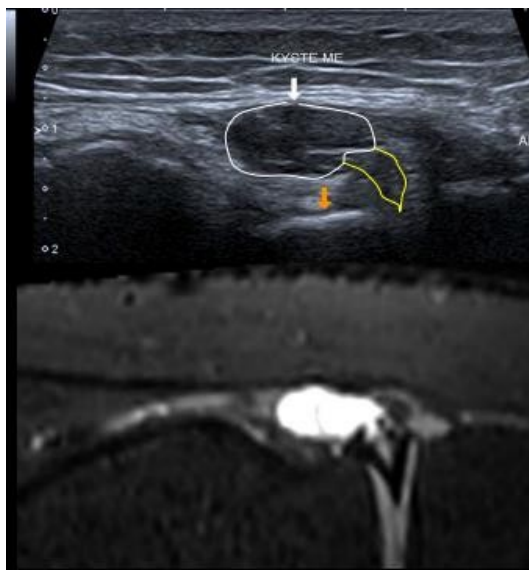


Figure 80: corrélation échographie-IRM d'une imagerie d'un kyste du ménisque externe

❖ Lésions du pivot central:

Seul le tiers proximal du ligament croisé antérieur est relativement accessible à l'exploration échographique. En cas de lésion aiguë (< dix semaines) il est parfois observé une lésion hypoéchogène dans la gouttière intercondylienne en région postérieure, compatible avec un hématome, mais cet aspect peut être confondu avec un kyste arthrosynovial. Un aspect échographique normal ne permet pas d'exclure une lésion traumatique aiguë ou chronique, l'intérêt de cet examen est donc limité dans cette pathologie [25].

❖ Lésions des ligaments collatéraux:

Les ligaments collatéraux sont accessibles à l'exploration échographique. Identifiés depuis leurs insertions osseuses, ils ont normalement un aspect fibrillaire hyperéchogène en coupe longitudinale (figure 81). On peut distinguer en échographie les deux faisceaux superficiel et profond du ligament collatéral médial, séparés par une couche de tissu conjonctif d'aspect hypoéchogène [26]. Les lésions ligamentaires traumatiques aiguës se manifestent par une perte de l'échostructure fibrillaire normale, un aspect épaissi et hypoéchogène du ou des faisceaux lésés, la présence d'une collection liquidienne périligamentaire. [25] (Figure 82).

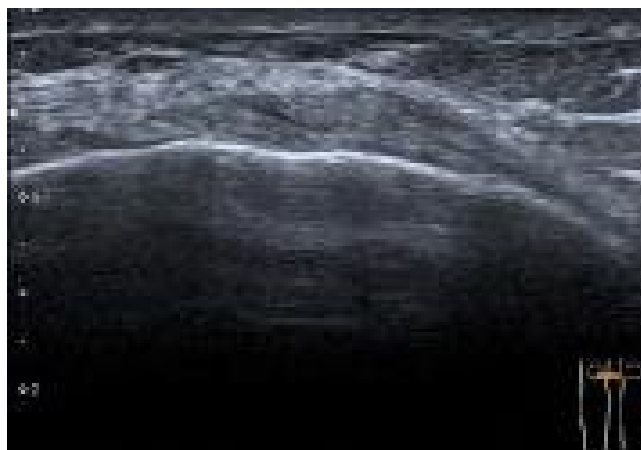


Figure 81 : Image échographique : ligament collatéral médial normal :Hyperéchogène avec aspect fibrillaire.



Figure82:Imageéchographique:Rupturepartielleduligamentcollatéralmédial: Epaissement,pertedel'aspectfibrillaire,aspecthypoéchogène

3. Arthroscanner d'genou :

L'arthroscanner permet de mettre en évidence des lésions méniscales et représente la technique de référence pour l'analyse du cartilage. Cet examen est moins performant que l'IRM dans l'étude ligamentaire.

Il permet de rechercher essentiellement:[27]

- Corps étrangers articulaires
- Atteinte chondrale (Couplé à infiltration de produit de contraste)
- C'est un examen plus invasif, il est moins utilisé que l'IRM [28].

4. Imagerieparrésonance magnétique dugenou:

L'IRMestdevenu l'outil incontournable pour le diagnostic des lésions ménisco–ligamentaires dugenou. Certaines avancées techniques permettent de mieux appréhender certains problèmes diagnostiques difficiles pouvant modifier l'attitude thérapeutique [29].

4.1. Les avantages de l'IRM:

- . Non invasif.
- . Indolore.
- . Permet une exploration dans tous les plans de l'espace.
- . Permet la récréation d'images de haute résolution et de haut contraste.

4.2. Les indications de l'IRM dans la pathologie dugenou: [30]

L'IRM est donc très performant pour déceler:

- Les ruptures des ligaments dugenou
- Les pathologies des ménisques comme les déchirures.
- Les pathologies des tendons comme les inflammations (tendinites) ou les ruptures.
- Des lésions osseuses comme des lésions ostéo–sous–chondrales, les fractures ou des nécroses.
- Les pathologies des muscles
- La recherche / l'évaluation de tumeurs osseuses et autres masses de tissus mous.
- La détection des kystes poplités (kyste de Baker)

4.3. Les contre-indications de l'IRM : [31]–[33]

Absolues :

- Certains dispositifs médicaux implantables actifs:
- Stimulateurs cardiaques (pacemaker).
- Défibrillateurs cardiaques implantables.

- Les neurostimulateurs.
- Les implants cochléaires.
- Certains systèmes d'injections automatisées implantés: pompes à insuline.
- Les clips vasculaires ferromagnétiques intracérébraux.
- Certains systèmes de régulation de température intravasculaire.
- Les corps étrangers métalliques, en particulier intraoculaires, ou situés à proximité de zones «à risque»: système nerveux, système vasculaire.
- Encas d'injection de produit de contraste: La grosseur de moins de trois mois et l'insuffisance rénale.

Relatives:

- Implants métalliques divers.
- Claustrophobie.
- Exploration IRM postopératoire: après mise en place d'implants «passifs», non ferromagnétiques, l'IRM peut être effectuée immédiatement.
- Certains patchs et tatouages: risque de brûlure

4.4. Technique de l'IRM:

a. Déroulement:

- Le malade est installé confortablement en décubitus dorsal sur la table d'examen (figure 83), une antenne émettrice réceptrice (figure 84) est placée autour de son genou
- La table se déplace ensuite dans l'appareil d'IRM, qui se présente sous la forme d'un tunnel éclairé.
- Réalisation de coupes sans ou avec produit de contraste (Gadolinium).
- Durée de l'examen: 10 à 20 min.



Figure83:Installationdupatient.

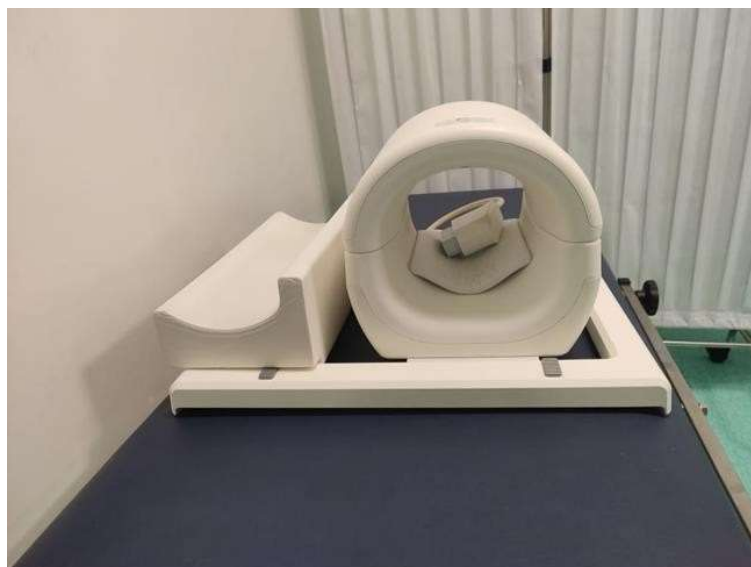


Figure84:Imagedel'antennegenouduservicederadiologiedel'HôpitalMilitaire AvicennedeMarrakech.

b. Les coupes :[34]–[37]

- Les coupes sagittales : Perpendiculaires au plan bi condylien. Permettent une bonne étude des cornes antérieures et postérieures des ménisques, ainsi que des ligaments croisés, et la patte d'oie dedans.

- Les coupes coronales: Permettent d'analyser la portion moyenne des ménisques, les ligaments croisés et les ligaments collatéraux.
- Les coupes axiales: Bonne analyse des tissus périarticulaires (muscles, tendons, nerfs et vaisseaux). Etude précise du cartilage fémoro-patellaire et du creux poplité.
- Les coupes obliques: Permettent l'étude du ligament croisé antérieur dans toute sa longueur sur une coupe optimale et ses deux faisceaux antéromédial et postérolatéral.
- Epaisseur des coupes: 3-4 mm
- Coupe fine: 2 mm
 - ménisque en axial.
 - Pivot central en sagittal.

c. Les séquences: [38]

Les séquences utilisées sont:

- Séquence échode spin en densité de protons: la plus utilisée.
- Séquence échode spin rapide en densité de protons (avec ou sans saturation du signal de la graisse).
- Séquence échode spin en pondération T1: Permet une bonne étude anatomique des structures explorées.
- Séquence échode spin en pondération T2: offre un contraste plus net entre tissus normaux et pathologiques.
- Séquence échode spin T2 rapide (avec ou sans saturation du signal de la graisse).
- Séquence échode gradient en pondération T2.
- Séquence 3D autorise des coupes plus fines permettant le démembrement des lésions méniscales, le diagnostic positif des lésions douteuses du pivot central, le diagnostic des lésions périphériques.

4.5. **Radioanatomie du genou:IRM normale:**

a. Les extrémités osseuses:[37],[38]

L'os cortical:

Il apparaît comme une structure linéaire d'intensité et de signal faible. L'os

médullaire:

- En T1 : signal très intense.
- En T2 : signal intermédiaire.



Figure 85:IRM encoupe sagittale(a),coronale(b)en T1 FSE(a)et coupe sagittale en T2 FSE(c).

a,b,c: Corticale osseuse en hyposignal
a,b: Os médullaire (étoile rouge) en hypersignal
c: os médullaire (étoile rouge) en signal intermédiaire

b. Le cartilage articulaire:[37]

Se présente sous forme d'une bande régulière recouvrant l'os sous-chondral.

En T1 et en T2 : signal homogène intermédiaire entre celui de l'os et celui des muscles sur des images sécho de spin en densité de protons.



Figure 86 : IRM en coupe axiale passant par le compartiment fémoro-patellaire en DP FATSAT: signal intermédiaire du cartilage (flèche noire). [39]

c. Lacapsule articulaire: [34]

Elle n'est pas visible dans son ensemble

Seules les coques condyliennes sont bien individualisées. Se traduisant par un hyposignal franc, comparable à celui des ménisques ou des ligaments.

d. Les ménisques: [34], [39]–[41]

Fibrocartilages de forme triangulaire avec petite base d'implantation périphérique et apex effilé central.

Trois faces: fémorale, tibiale et périphérique adhérente à la capsule.

Insertion des cornes méniscales sur les surfaces pré et rétro-spinale par de solides trousseaux fibreux.

Paraît en hyposignal homogène nettement délimitée entre les cartilages fémoral et tibial sur toutes les séquences. Sur les coupes sagittales les plus externes, les ménisques ont une forme de lentille biconvexe.

- Le ménisque externe

:Formed'uncroissanttrèsfermé.

Taillesymétriquedesescornes:aspectennœuddepapillon.

LapériphérieséparéeduLCLparunecouche graisseuse épaisse que celle du ménisque médial.

Séparédelacapsuleparletendondumusclepoplité.

- Le ménisque interne

:Formed'uncroissanttrèsouvert.

La corne antérieure insérée sur la surface pré-spinale en avant du

LCA.La corne postérieure fixée à la surface rétro-spinale en avant du

LCP.Lacornepostérieureplusvolumineusequela corneantérieure.

LapériphérieestfortementunieauLCM.



Figure 87 : IRM coupes sagittales DP FAT SAT passant par le ménisque externe et montrant les deux cornes de taille symétrique avec aspect en nœud de papillon.(Corne postérieure (flèche verte), corne antérieure (flèche bleue))

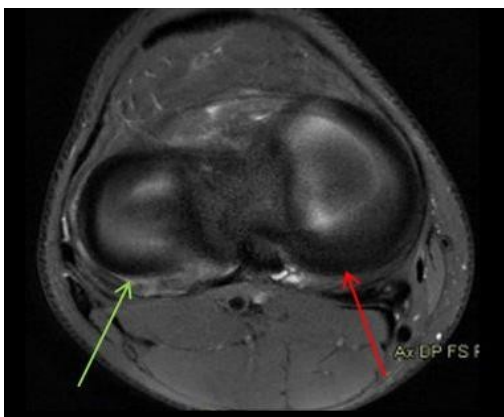


Figure 88 : IRM en coupe axiale DP FAT SAT :corne postérieure du ménisque externe (flècheverte)cornepostérieureduménisqueinterne(flècherouge)



Figure 89 : IRM en coupe coronale DP FAT SAT :corne postérieure du ménisque externe (flècheverte)cornepostérieureduménisqueinterne(flècherouge)

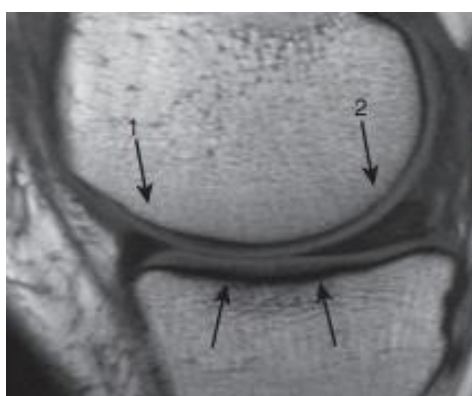


Figure90:IRMencoupesagittaleenpondérationT1 montreleménisqueinterneenhyposignalsacornean térieure(flèche1)et postérieure(flèche2)sontasymétrique.

e. Les ligaments croisés: [37],[39],[42]

Les ligaments croisés comblent en grande partie l'échancrure inter-condylienne, tapissés par la synoviale qui s'insère entre eux.

Situation intra-articulaire et extra-synoviale.

*Le LCA :

Décrit en fine bande en hyposignal T1 et T2 plus modéré que le LCP. Composé de 2 ou 3 faisceaux de trajet rectiligne.

Sur le fémur, son insertion est verticale sur la face condylienne du condyle externe.

Sur le tibia, sur la surface tibiale pré-spinale, en arrière de l'insertion du ménisque interne. Cette insertion est plus large et solide que l'insertion fémorale.

L'obliquité par rapport à l'axe du fémur est d'environ 30° genou en extension, de ce fait il est parfois impossible de le visualiser dans son entièreté sur une seule coupe sagittale. L'interprétation de sa continuité doit être prudente pour éviter les écueils diagnostiques.

Au niveau de la partie proximale du LCA, un effet de volume partiel avec le condyle fémoral latéral peut simuler une fausse image de déchirure ligamentaire ou de lésion intramédullaire osseuse.

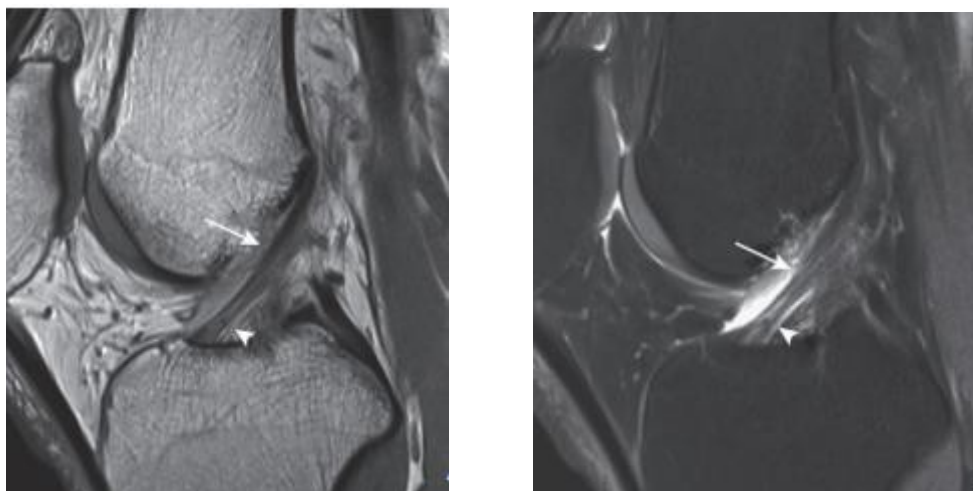


Figure 91 : IRM en coupe sagittale DP sans (1) et avec (2) saturation de graisse montrant le LCA en fine bande rectiligne de signal faible avec aspect fasciculé au niveau de son insertion tibiale.

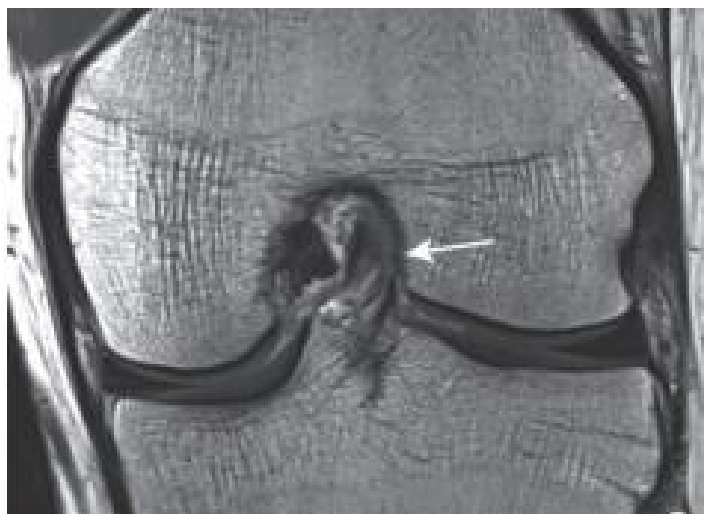


Figure92 :CoupecoronaleenDPmontrantleLCA.



Figure 93 : Coupe sagittale en séquence pondérée T1 montre l'effet de volume partiel au niveau de l'insertion du LCA entraînant une fausse lésion intramédullaire osseuse en hyposignal (flèche noire).

Flèche 1 : tendon
quadricipital
Flèche 2 : tendon patellaire

*LeLCP:

- Son aspect est plus large et plus épais que le LCA. Décrit en hyposignal homogène sur toutes les séquences.
- Son insertion fémorale: Face axiale du condyle médial à sa partie antérieure.
- Son insertion tibiale: à un niveau de l'espace rétrospinal.
- Son trajet est courbé dans le plan sagittal et oblique dans le plan coronal.

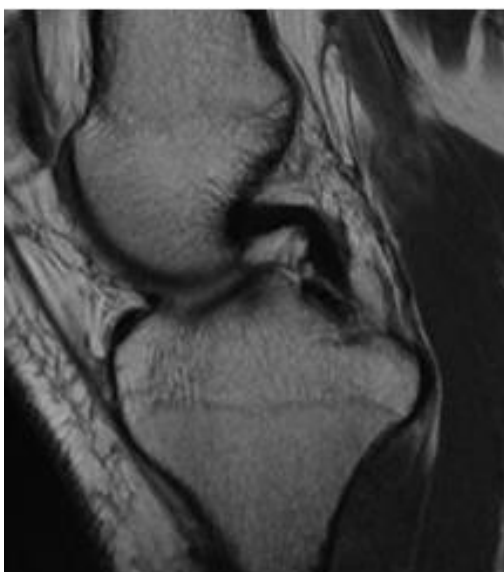


Figure 94: IRM coupe sagittale DP : LCP normal en hyposignal homogène.

f. Les ligaments collatéraux: [29],[39],[42]

Ils sont étudiés sur les coupes coronales et axiales.

Ils présentent un hyposignal qui permet de les distinguer du tissu graisseux environnant.

*Le LCM:

Il se compose de 2 faisceaux :

- Faisceau profond: adhère totalement à l'arrière du bord libre du ménisque médial.
- Faisceau superficiel : s'élargit de son insertion fémorale à son insertion tibiale. Il est séparé du faisceau profond par une couche de graisse pouvant expliquer un hypersignal en T2 à ce niveau.

*LeLCL:

Il est visualisé de façon fragmentée compte tenu de son trajet oblique en bas et en arrière vers la tête du péroné.



Figure 95: IRM en coupes coronales en DP FATSAT (a).
MM fortement uniaxial LCM (flèches blanches).

Fine couche de graisse hyperintense séparant les deux faisceaux du LCM (b)

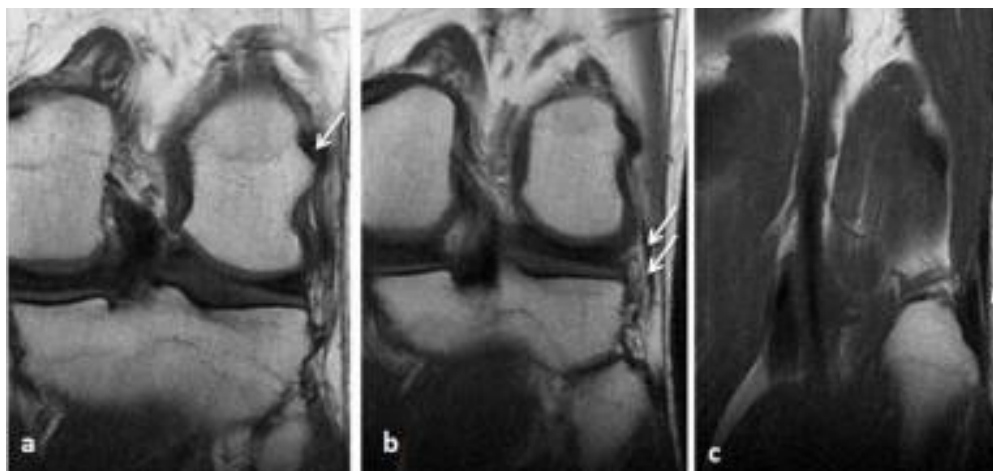


Figure 96: IRM en coupes coronales (a, b, c) en T1 FSE: LCL.

- (a) Insertionsurlecondylefémoralexterne(flèche).
- (b) Trajetobliqueen baseten arrière(flèches).
- (c) Insertionsurlatêtefibulaire(flèche)

g. les images pièges: [39],[43]

g.1. Insertion capsulaire:

La zone richement vascularisée de la base du ménisque apparaît en signal intermédiaire, à limites irrégulières, ces aspects peuvent évoquer une désinsertion ménisco-capsulaire, notamment de la corne postérieure du ménisque interne.

g.2. Freins méniscaux:

Il ne faut pas confondre les insertions ligamentaires prolongeant les ménisques et les ménisques eux-mêmes. L'insertion de la corne antérieure du ménisque externe et le point de naissance du ligament transversaire notamment. Ce dernier se situe à la transition entre le ménisque et le ligament.

Le frein méniscal externe (insertion du ménisque externe sur le LCP et dans l'échancrure) peut réaliser une image de pseudo fragment central, à la jonction du segment moyen et de la corne postérieure. L'étude de cette dernière sur les coupes sagittales consécutives permet de le reconnaître et d'éliminer une anse de seuil.

La zone d'attachement tibial de la corne antérieure du ménisque interne peut être arrondie ou oblongue sur les coupes où apparaît encore la corne postérieure du ménisque sur toute sa longueur.

Ces images ne doivent pas être confondues avec une corne antérieure tronquée ou épaissie.

g.3. Drap méniscal ou plissement méniscal:

Il s'agit d'une ondulation du ménisque sur les coupes sagittales, en « S », évoquant un « tapis au bord froissé ». Cette déformation, qui témoigne de la plasticité méniscale physiologique, est rarement rencontrée, et sur le ménisque interne essentiellement. Il n'existe pas d'anomalie de signal intraméniscal associée.

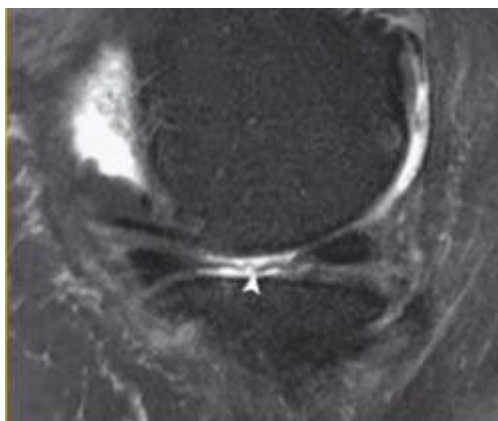


Figure 97: IRM coupe sagittale montrant l'image d'aspect linéaire et striée du ménisque externe (flèche blanche)

g.4. Ménisque zébré:

Les fibres du LCA, en venant s'insérer sur le ménisque externe, peuvent occasionner des images linéaires, striées, sur la (ou les deux) première (s) image (s) sagittale (s) la (les) plus médiale (s).

g.5. Artère géniculée latérale inférieure:

Cette artère naît de l'artère poplitée au niveau de l'articulation tibiofémorale puis passe sur le bord externe du genou et va s'anastomoser en avant avec d'autres artères géniculées. Elle chemine le long du ménisque externe entre celui-ci et le ligament collatéral latéral. Il arrive qu'elle se situe entre l'artère et le ménisque dans le cas d'une fracture de la corne antérieure.

L'examen de coupes sagittales successives permet de suivre cette image et de la rattacher à une structure vasculaire.



Figure 98: le rapport anatomique de l'artère géniculée latérale inférieure et la corne antérieure du ménisque externe

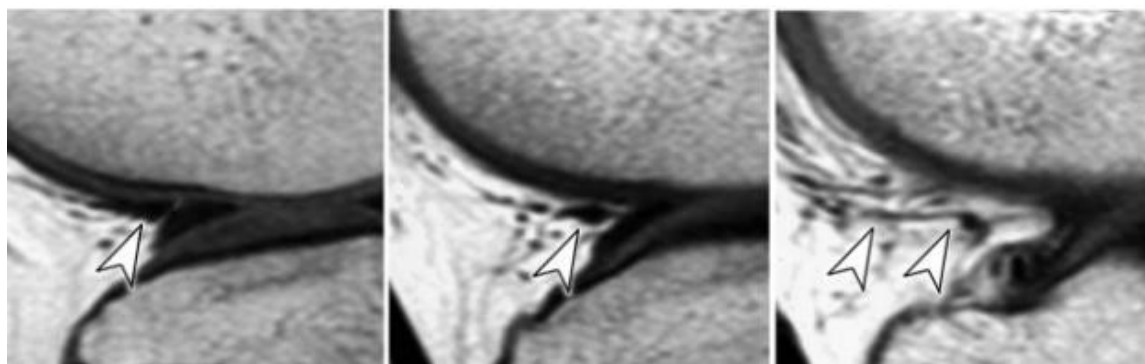


Figure 99 : Coupes sagittales, pondération T1. rapports anatomiques étroits de l'artère géniculée (têtes de flèches) avec la corne antérieure du ménisque externe, pouvant en imposer pour une fissure, que l'étude de coupes successives permet d'identifier.

g.6. Tendon poplité:

Situé entre la capsule et le ligament collatéral latéral d'une part et le ménisque d'autre part, la bourse du tendon poplité forme une image linéaire verticale oblique en hypersignal au niveau de la corne postérieure du ménisque externe et peut simuler une désinsertion périphérique ou une fissure verticale.

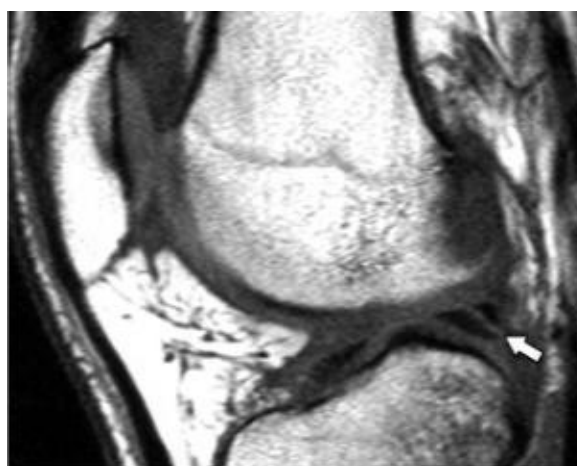


Figure 100 : Coupe sagittale, pondération T1 : pseudofissure verticale oblique (flèche) de la corne postérieure du ménisque externe en rapport avec le passage du tendon poplité.

g.7. Ligament collatéral médial:

La lame graisseuse qui sépare le ligament collatéral médial de la périphérie du ménisque peut simuler une désinsertion sur les coupes frontales en pondération T1. Par ailleurs, une

bourse présente dans environ 90 % des cas sépare la périphérie du ménisque du ligament latéral interne ; la présence de liquide dans cette bourse peut également simuler une désinsertion ménisco capsulaire.

g.8. Ligament transverse antérieur ou jugal :

Il relie la corne antérieure du ménisque externe à la corne antérieure du ménisque interne. Sa prévalence est de l'ordre de 50 à 60 %. Il existe des variantes dans ses insertions qui peuvent être capsulaires ou méniscales. Sur les coupes sagittales, il peut simuler une fissure oblique de la corne antérieure du ménisque interne ou plus rarement celle du ménisque externe, lorsqu'ils s'écartent de la corne méniscale.

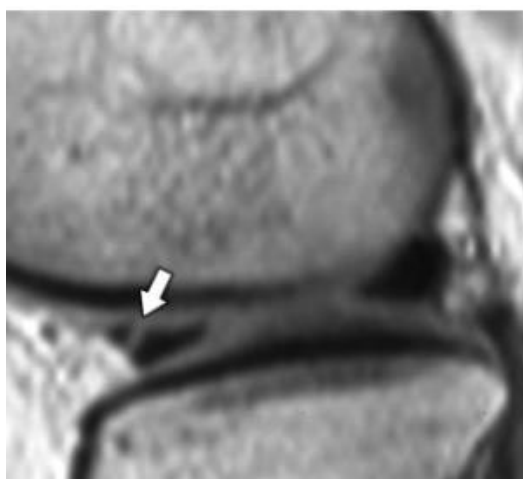


Figure 101 : Coupe sagittale, pondération T1 : ligament transverse déterminant une pseudofissure (flèche) de la corne antérieure du ménisque externe.

g.9. Ligament méniscofémoral:

Il est tendu de la corne postérieure du ménisque externe au condyle fémoral interne, présent dans 50 à 75 % des cas. Il peut être formé d'un ou de deux ligaments, différenciés selon leur situation par rapport au LCP, en avant (ligament de Humphrey) ou en arrière (ligament de Wrisberg) de celui-ci.

Le ligament de Wrisberg est le plus constant. En coupes sagittales, la présence d'une bande d'hypersignal entre ce ligament et la corne postérieure du ménisque externe peut simuler une fissure oblique.

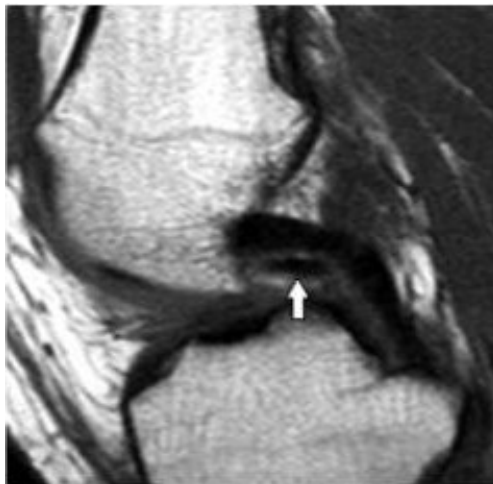


Figure 102 : Coupe sagittale, image en aspect de « double ligament croisé postérieur », qui n'est pas le fait d'une anse de sésamoïde mais du passage du ligament méniscofémoral antérieur de Humphrey (flèche).



Figure 103: IRM coupe sagittale montrant le passage du ligament méniscofémoral postérieur (ligament de Wrisberg) (Flèche noire)

g.10. Ligament interméniscal oblique :

Présent dans 1 à 4% des cas, il passe entre LCA et LCP dans l'échancrure, reliant une corne antérieure à la corne postérieure controlatérale. Il peut être soit médial (entre la corne antérieure du ménisque interne et la corne postérieure du ménisque externe), soit latéral (entre la corne antérieure du ménisque externe et la corne postérieure du ménisque interne). Il peut en imposer pour une anse de seuil (aspect de double LCP) ou une languette méniscale luxée dans l'échancrure

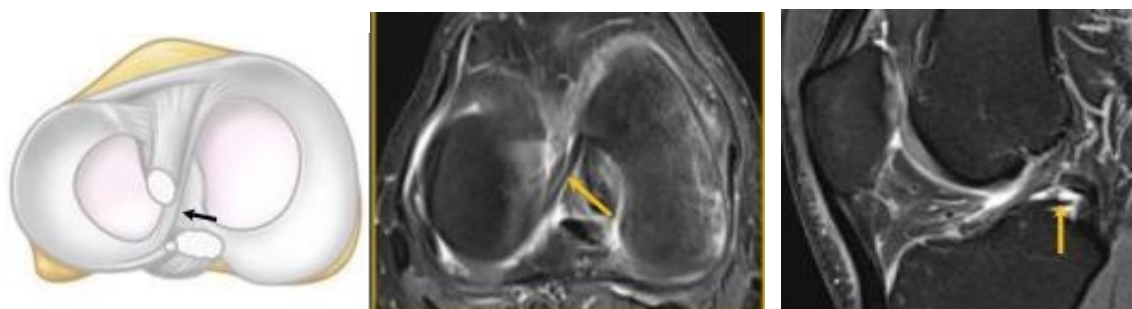


Figure 104: schéma montrant le ligament interméniscal oblique (flèche noire)
IRM coupe axiale et sagittale montrant le ligament interméniscal médial oblique (flèche jaune)

g.11. Ligament interméniscal postérieur:

Peu fréquent, il relie la corne postérieure du ménisque interne et la corne postérieure du ménisque externe.

g.12. Encoche condylienne :

La présence de façon inconstante mais fréquente d'une encoche (rainure ou incisure) condylo-trochléenne donne une empreinte au niveau de l'os sous-chondral < 2 mm de profondeur, de la jonction entre la trochlée et le condyle fémoral latéral, avec un aspect continu de la couche cartilagineuse au sein de l'incisure, sans œdème osseux médullaire (figure 105)

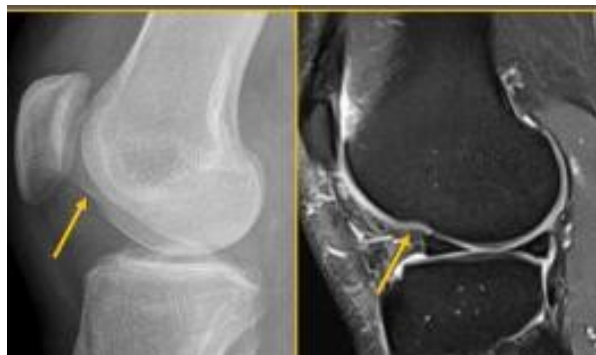


Figure 105:Encochecondyliennephysiologique

À ne pas confondre avec une fracture–impaction ostéochondrale du condyle fémorallatéral associée à une rupture du LCA, dans ce cas la profondeur de la lésion est > 2 mm (figure 106), avec interruption/impaction ostéochondrale, et présence d'un œdème médullaire en phase aiguë



Figure 106 : Fracture impaction ostéochondrale du condyle fémoral dans le cadre d'une rupture du LCA

4.6. :Délaidéréalisationdel'IRM : [44]

Le moment opportun à la réalisation de l'IRM doit tenir compte de différents paramètres, la première étant la distinction parfois difficile au stade aigu précoce entre une atteinte partielle ou complète en raison de l'important épanchement hématique engainant le LCA ; la seconde, à contrario, la distinction plus difficile au stade très tardif entre une structure ligamentaire intacte ou fibro–cicatricielle.

Le compromis idéal est de réaliser l'IRM à environ 3-4 semaines, en sachant qu'en cas de traitement chirurgical retenu, celle-ci se déroulera à environ 6-8 semaines du traumatisme initial.

Rarement une chirurgie est réalisée de manière plus précoce chez les sportifs de haut niveau, les patients atteints d'une lésion méniscale à type d'anse de seau ou associée à une lésion du point d'angle postérolatéral. Rappelons qu'une chirurgie est réalisée en urgence en cas d'avulsion du massif spinal (plus fréquent chez l'enfant).

4.7. Sémiologie IRM des lésions ménisco-ligamentaires:

a. Les lésions méniscales: [39],[42]

Les lésions méniscales se traduisent par une anomalie de forme et /ou une anomalie de position et /ou une anomalie de signal du ménisque, un hyper signal intra méniscal avec ou sans communication avec la cavité articulaire para umoins l'une des deux surfaces méniscales.

La description de ces différentes lésions repose sur leur orientation et leur topographie.

Les signes intraméniscaux sont classés par Cruet et Stoller en trois grades (figure 107):

- ❖ Le grade I correspond à un hyper signal punctiforme ou nodulaire, unique ou multiple mais ne s'étendant pas aux surfaces articulaires du ménisque.
- ❖ Le grade II est un hyper signal linéaire intraméniscal, n'atteignant pas la surface articulaire mais pouvant se prolonger vers la région d'insertion ménisco capsulaire.
- ❖ Le grade III correspond à un hyper signal linéaire étendu à au moins une des deux surfaces articulaires méniscales. Il peut s'agir d'une lésion linéaire simple, ou de morphologie complexe avec traits de refend.

Si l'hyper signal 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).

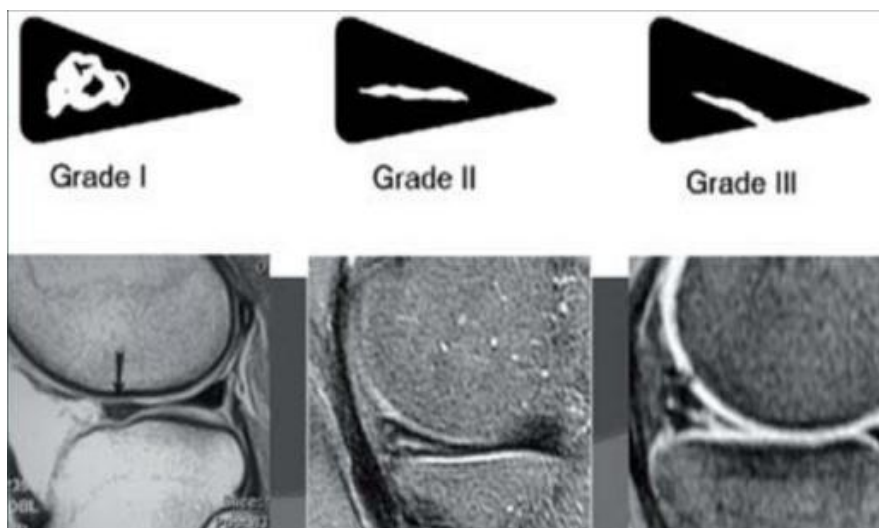


Figure 107: Aspect IRM des lésions méniscales selon la classification Crueset Stoller [2]

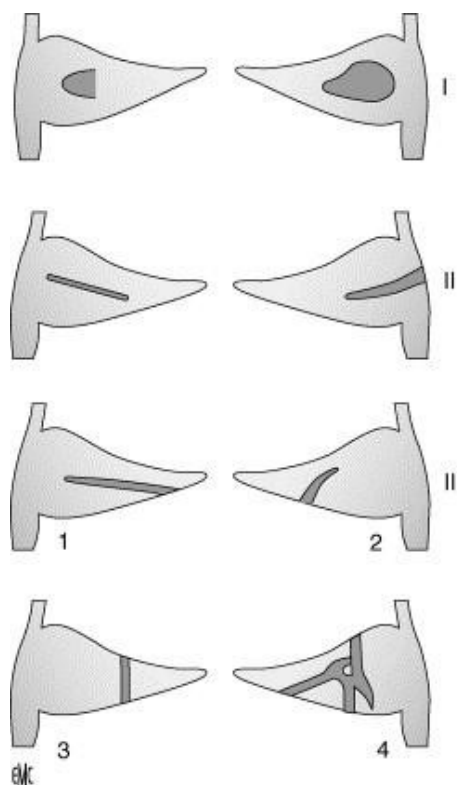


Figure 108: Classification IRM des lésions méniscales.

Stade I : hyper signal nodulaire ou punctiforme intra méniscal. Stade II: hypersignallinéaire intraméniscal.
 Stade III: hyper signal linéaire ou irrégulier étendu à au moins une surface méniscale 1:horizontal;2:oblique;3:vertical ;4:complexes.

✓ Contusion méniscale:[39]

Souvent décrite dans un contexte de traumatisme aigu par impaction du ménisque entre fémur et tibia.

Elle se traduit 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 (figure 109). Il existe fréquemment une contusion osseuse au contact, et souvent une atteinte du LCA.

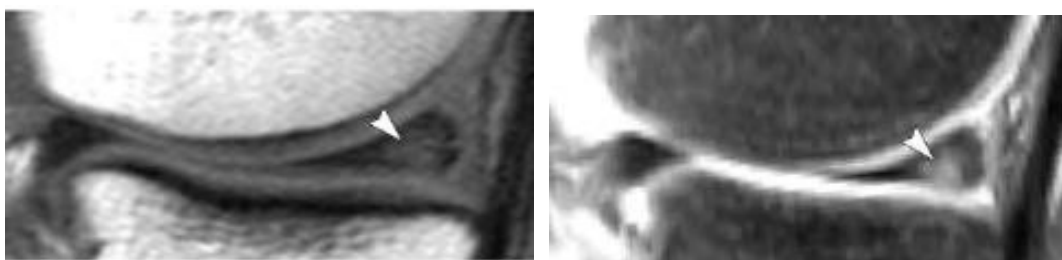


Figure 109: Contusion méniscale: hypersignal globuleux, mal défini, de la corne postérieure du ménisque interne, à moins de 1 semaine du traumatisme initial. Coupes sagittales en T1 et densité de protons suppression de graisse.[39]

✓ La fissure simple et complexe:[29],[42],[45]

- ❖ Les fissures horizontales: Elles se révèlent par un hypersignal horizontal ouvert dans la cavité articulaire à proximité du bord libre. Peut être associée à un kyste méniscal.

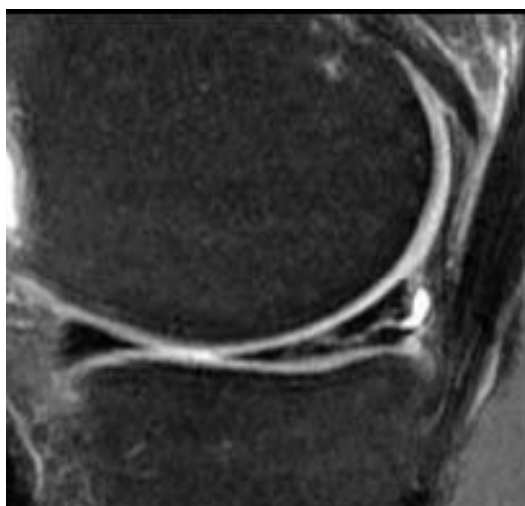


Figure 110: IRM coupes sagittales DP: image d'une fissure horizontale[46]

- ❖ Les fissures verticales longitudinales : Elles se révèlent par un hyper signal divisant le ménisque en un segment médial et un segment latéral. Si elle est complète le segment médial assure peut migrer dans l'encoche intercondylienne et produire l'aspect classique de la lésion en « anse de seau » ou rejoindre le bord libre en détachant une languette en bec de perroquet.

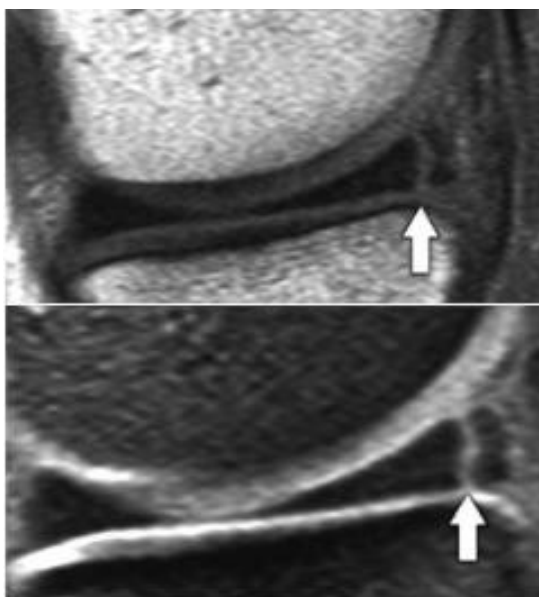


Figure 111 : Coupes sagittales, pondérations T1 et T2 suppression de graisse. Anomalie du signal intraméniscal: hypersignallinéaire dégradé témoignant d'une fissure périphérique verticale complète (flèche) de la corne postérieure du ménisque interne.

- ❖ Les fissures verticales radiales :

Les fissures radiales sont révélées en IRM par quatre signes :

- Le signe de la fente : hypersignallinéaire vertical sur une coupe coronale ou sagittale.
- Le signe du triangle tronqué : amputation abrupte du sommet du triangle (bord libre du ménisque). (Figure 113)
- Le signe de la fente en marche : signe de la fente visualisé du bord libre à la périphérie du ménisque sur les coupes adjacentes.

- Le signe du ménisque fantôme : Disparition du ménisque sur une ou plusieurs coupes sagittales et/ou coronales contiguës. Le triangle méniscal est remplacé par un hypersignal puis réapparaît en hyposignal sur les coupes adjacentes.

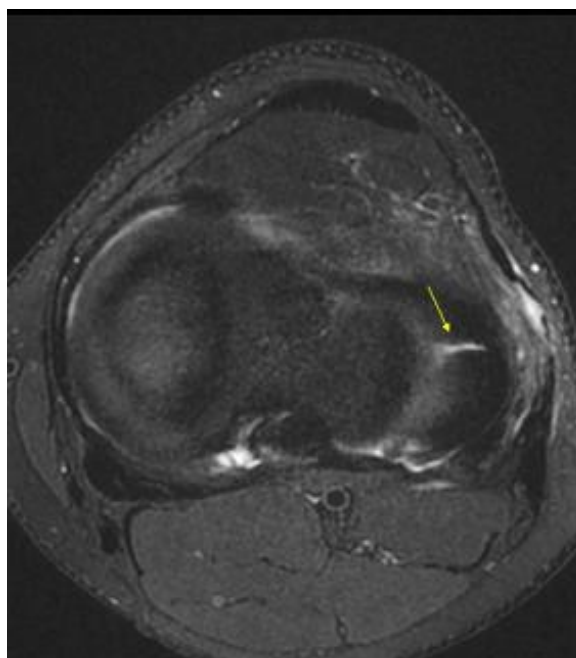


Figure 112: IRM coupe axiale: fissure radiale (flèche jaune)



Figure 113: IRM coupes sagittales DP : Fissure radiale: amputation de l'aspect normal du nœud papillon (flèche), aspect du triangle tronqué.

- ❖ Les fissures verticales obliques : Fissure dont la localisation dans l'épaisseur du ménisque varie selon la coupe. • Si la fissure est oblique par rapport au plan de la coupe : elle apparaît sous forme d'une fine fissure verticale progressant de l'apex jusqu'à la périphérie du ménisque.
- ❖ Désinsertion capsulo-ligamentaire : Les décollements du ménisque résultent d'une violente lésion au valgus et sont dus à la rupture des attaches capsulaires du ménisque. Ceux-ci tendent surtout à affecter la corne postérieure du ménisque médial adhérent à la capsule articulaire par un épaissement de la capsule (ligament oblique postérieur). Elles entraînent un déplacement supérieur du ménisque de 5 mm à partir du bord postérieur du plateau tibial sur des images sagittales ou un hyper signal T2 (liquide) interpositionné entre la base du ménisque et le plan de la capsule. (Figure 114) (figure 115)

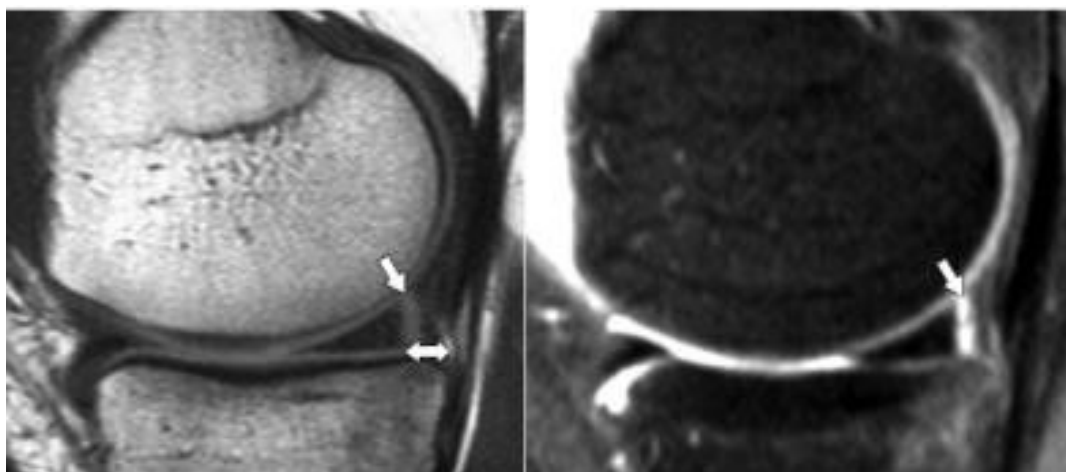


Figure 114 : Désinsertion méniscocapsulaire : liquide en hypersignal T2 interposé entre capsule et corne postérieure du ménisque interne (flèche), cette dernière apparaissant décalée vers l'avant de plus de 5 mm (double flèche). Coupes sagittales, pondérations T1 et densité de protons suppression de graisse. [39]

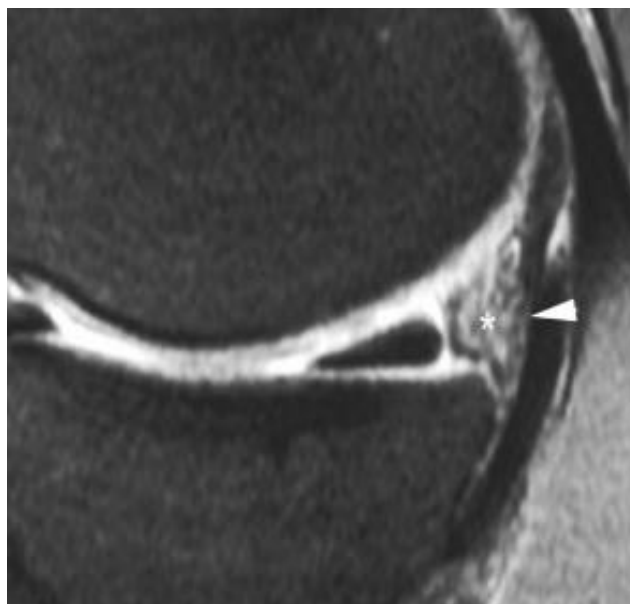


Figure 115 : Décollement de la corne postérieure du ménisque.
IRM en coupe sagittale DP. Le ménisque détaché est déplacé vers l'avant. Image en hypersignal (*) entre la base du ménisque et la capsule postérieure (pointe de flèche) [29]

- ❖ Fissures complexes : n'ont pas de description définie, elles impliquent plusieurs fissures horizontales et verticales.



Figure 116 : IRM coupe sagittale : fissure complexe de la corne postérieure du ménisque interne.
[46]

✓ Migration du fragment méniscal: [39],[47],[48]

❖ L'anse de seau:

Compliqué de déplacement du bord libre des fissures verticales longitudinales transfixiantes. La visualisation directe du fragment migré dans l'espace inter-condylien reste le signe le plus constant.

- Le signe du « double ligament croisé postérieur (LCP) » est pathognomonique et présent en cas d'atteinte du ménisque médial avec intégrité du ligament croisé antérieur. Le fragment luxé apparaît sous la forme d'une bande arciforme en hyposignal parallèle au ligament croisé postérieur normal, donnant l'aspect d'un « double LCP ». (Figure 117)
- Signe du serpent: visualisation d'une bande en coupe sagittale allant de la corne postérieure à la corne antérieure. (Figure 120)
- Une corne antérieure trop grande, « mégacorne » (supérieure 6 mm) peut également traduire la présence d'une anse de seau, le fragment méniscal luxé est alors accolé à la corne antérieure saine. (Figure 118)
- D'autres signes ont été validés en IRM comme le signe d'un œud papillon absent et le signe du ménisque basculé (flipped meniscus sign).



Figure 117: IRM en coupe sagittale DP : anse de seau du ménisque médial luxé en intra-articulaire en formant l'image de double LCP

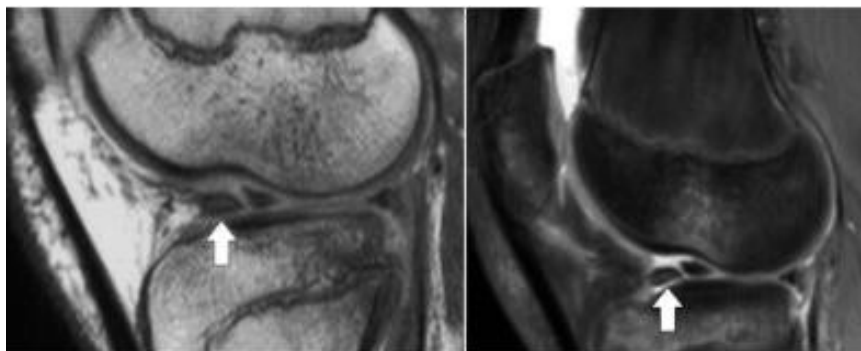


Figure 118 : Coupes sagittales, pondérations T1 et DP FAT SAT. Anse de seau luxée : aspect de «double corne antérieure» du ménisque externe, le fragment méniscal (flèche) étant luxé en avant de la corne antérieure. Noter également la nette diminution de taille de la corne postérieure, ainsi que la contusion osseuse associée, en regard de la rainure condylo-trochléenne.



Figure 119 : Coupe frontale, pondération densité DP FAT SAT. Anse de seau luxée, le fragment luxé (flèche large) est apparent dans l'échancrure, et le segment périphérique du ménisque (flèche étroite) apparaît tronqué.



Figure 120 : coupe sagittale : bande de signal méniscal joignant la corne postérieure à la corne antérieure, mais ne se plaçant sous le LCP réalisant le signe du serpent. [49]

❖ **Languette méniscale:**

C'est une association d'une fissure longitudinale et d'une fissure radiaire ou lors de la rupture d'une attache d'une anse de seau produisant une languette qui reste solidaire du ménisque par un pédicule. L'œdème osseux focal du bord tibial ou du condyle fémoral constitue un signe indirect résultant d'un conflit ostéo-méniscal.

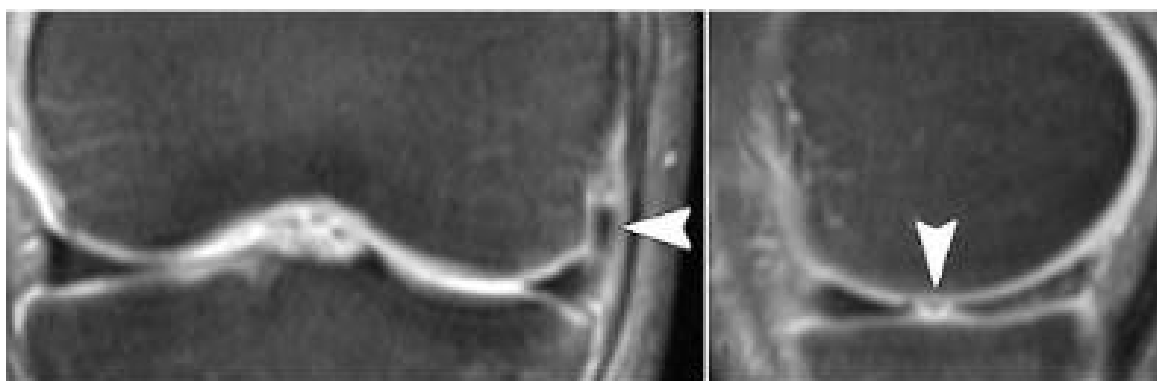


Figure 121 : Languette méniscale : fissure horizontale détachant une languette déplacée dans le récessus supérieur, au contact du condyle fémoral (tête de flèche). La perte de substance méniscale est bien visible sur la coupe sagittale, avec disparition du nœud du « nœud papillon » correspondant au bord libre du segment moyen du ménisque. Pondération densité de protons suppression de graisse.[39]

❖ **Fragment libre:**

Le diagnostic de fragment méniscal libre intra-articulaire doit être concordant avec l'aspect méniscal et associé à un aspect amputé du ménisque pathologique. La présence d'un corps étranger intra-articulaire pouvant être d'autre nature.

❖ **Fragment retourné**

- ✓ Kyste méniscal[39],[50]

Il résulte d'une accumulation liquidienne et/ou mucoïde à la jonction ménisco-capsulaire. Il est en règle associé à une lésion méniscale à type de clivage horizontal.

En IRM, il apparaît bien délimité et présente parfois des cloisons internes. Son signal en séquence pondérée en T1 est faible, de type liquidien ou intermédiaire lorsque le kyste présente une forte concentration protéique. Il présente un hyper signal franc sur les séquences pondérées en T2 ou suppression de graisse.



Figure 122 : Coupe frontale, pondération densité de proton suppression de graisse : Kyste méniscal : hypersignal liquidien bien limité du ménisque interne (flèche).

✓ Méniscose (ménisque dégénératif) : [39]

Liée à la dégénérescence myxoïde intra méniscale. Elles donnent lieu à des hyper signaux étendus de grade I ou II, et diminuent la spécificité des hyper signaux de grade III, limitant la fiabilité de l'IRM en cas de fissure traumatique surajoutée.

- ❖ 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 ansedeseau).
- ❖ Subluxation
: Les lésions dégénératives peuvent conduire à une expulsion du ménisque, souvent associée à un épanchement.

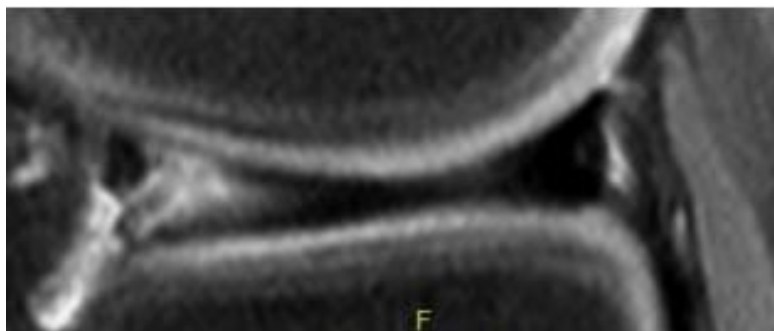


Figure 123 : IRM coupe sagittale de densité de protons avec saturation de graisse : Aspect dégénératif du ménisque. (Une zone hyperintense sans véritable fissure vue) [29]

✓ Ménisque discoïde: [51]

L'IRM du genou est l'examen de référence permettant de confirmer ce diagnostic grâce à des critères bien établis:

- ❖ Diamètre transversal mesuré dans le plan coronal (longueur) > 14 mm: ménisque anormalement épais, s'étendant parfois jusqu'à l'échancrure intercondylienne.
- ❖ Ménisque visible sur plus de 3 coupes sagittales contiguës d'une épaisseur de 5 mm traduisant la continuité entre la corne antérieure et postérieure « image en nœud papillon »
- ❖ Différence de hauteur de plus de 2 mm entre le ménisque pathologique et le ménisque normal.

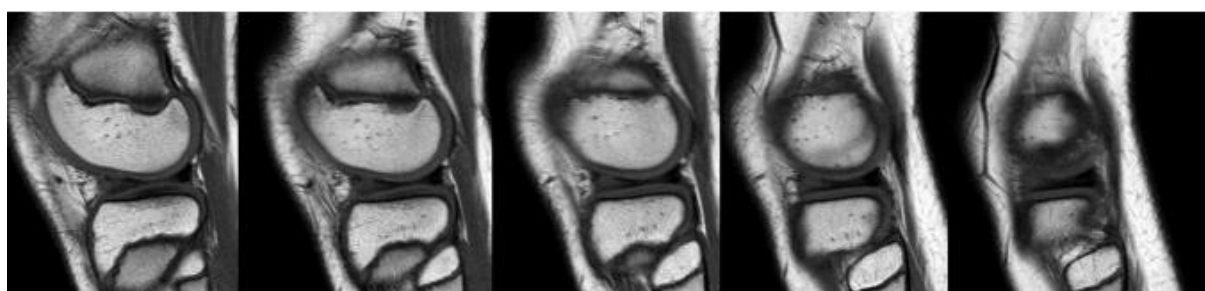


Figure 124: Ménisque latéral discoïde. Images sagittales pondérées en T1. Continuité des cornes antérieures et postérieures sur 3 coupes fixes contiguës de 5 mm. Notez la dégénérescence myxoïde de la corne antérieure dans ce ménisque discoïde. [29]

Dans notre série, l'IRM a diagnostiqué une atteinte méniscale chez 44 patients (73% des patients de notre série). Chez 35 parmi eux (soit 79% des patients porteurs de lésions méniscales) ces lésions siègent au niveau du ménisque interne. Le ménisque externe, par contre, présente une lésion chez 16 patients (36% des cas).

Ceci a été reporté aussi par la littérature. Plusieurs séries ont trouvé une nette prédominance de l'atteinte du ménisque médial par rapport à l'latéral.

Tableau XXIII: Répartition des lésions méniscales selon le ménisque atteint dans la littérature

Auteur	% lésions du ménisque interne	% lésions du ménisque externe
Tizniti et al [52]	63%	57%
Margad et al [12]	76%	50%
Ahmed Khan et al [1]	76%	19%
Orlando Junior et al [11]	63%	26%
Messaoudi [53]	54%	26%
Notre série	79%	36%

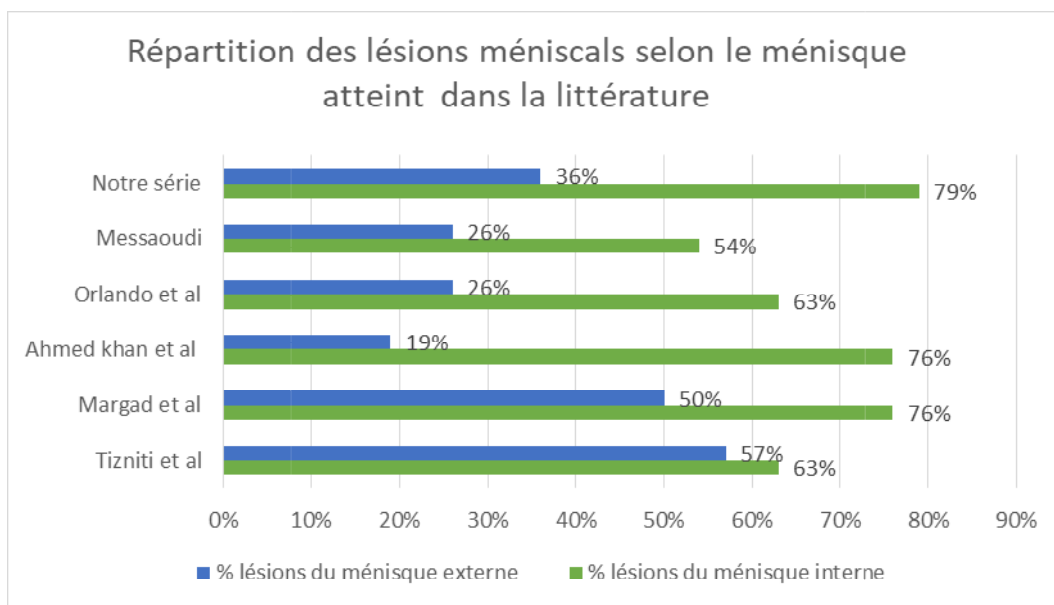


Figure 125: Répartition des lésions méniscales selon le ménisque atteint dans la littérature

La partie la plus atteinte dans notre série est la corne postérieure, ceci concorde avec les résultats de Tizniti [52], Margad [12] et Messaoudi [53].

La fissure constitue la lésion la plus fréquente dans notre série ainsi que dans d'autres séries de littérature [12], [52], [53].

Concernant la classification des lésions selon Crues et Stoller, le grade III est le dominant dans notre série, ceci concorde avec les résultats de Tizniti [52] contrairement aux résultats de Margad [12] et Messaoudi [53] qui ont trouvé une prédominance des lésions grade II suivies par les lésions de grade III.

b. Les lésions ligamentaires:

*** LCA:**

✓ **les ruptures totales** [39], [54]-[56]

Les signes directs de rupture du ligament croisé antérieur (LCA)

: On retient deux signes directs majeurs:

- la discontinuité partielle ou totale dans au moins un plan de lecture. C'est un des signes les plus importants dans le diagnostic des ruptures du LCA : le LCA est visualisé puis il existe une interruption des fibres. Parfois le contingent ligamentaire distal bascule en avant dans la fosse inter condylienne en « battant de cloche » (figure 126) et peut être responsable de blocages. En effet, le moignon ligamentaire se luxe en avant dans le récessus articulaire antérieur, à l'origine d'un flexum. L'IRM permet alors d'éliminer l'ansedeseauméniscale, principal diagnostic différentiel en cas de flexum.
- l'horizontalisation du fragment distal du LCA: l'horizontalisation du LCA est un excellent signe direct de rupture du LCA. Elle est bien objectivée sur les coupes sagittales : divergence de plus de 15° par rapport au toit de la fosse inter condylienne, angulation inférieure à 45° par rapport au plateau tibial. La rupture si ège le plus souvent dans la portion proximale du LCA, dont le moignon distal s'horizontalise et parfois s'accroche au LCP (mise en « nourrice »). La cicatrisation en « nourrice » du LCA, posée sur le LCP, constitue une évolution possible qui limite partiellement la laxité. (figure 127)

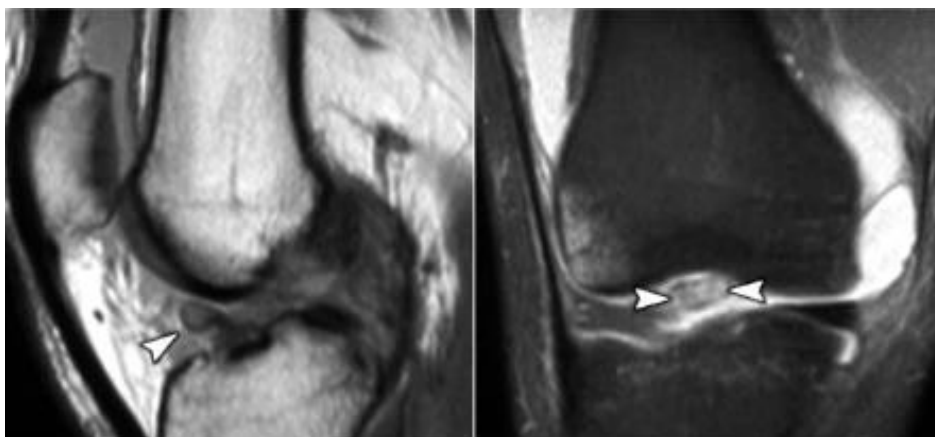


Figure 126 : Coupes sagittale T1 et frontale DP FAT-SAT : Rupture du ligament croisé antérieur « battant de cloche » : le moignon distal du ligament, tuméfié est rabattu vers l'avant (têtes de flèches).

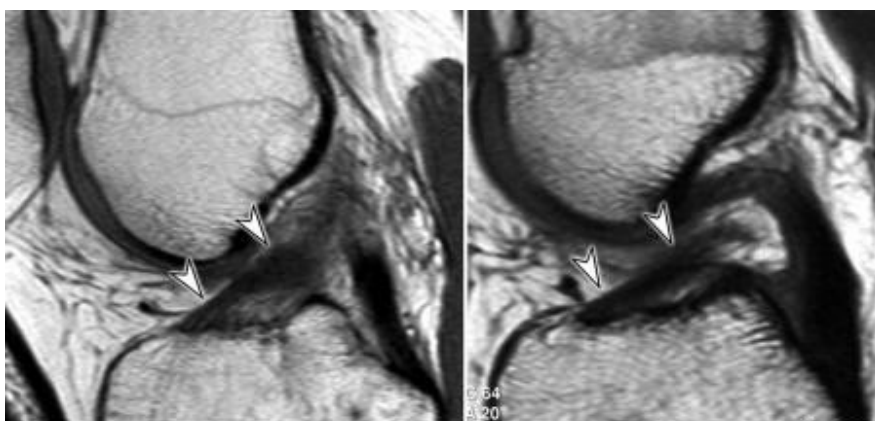


Figure 127 : Coupes sagittales en pondération T1 : Rupture complète du ligament croisé antérieur, aspect discontinu et horizontalisé de la portion distale du ligament (têtes de flèches), chez deux patients différents.

D'autres signes sont classés parmi les signes directs, semblant néanmoins moins spécifiques que les deux signes décrits précédemment:

- Un hypersignal intraligamentaire focal ou diffus du LCA (figure 128)
- Une masse mal définie de signal anormal dans la fosse intercondylienne (figure 129)
- Des contours irréguliers, flous, mal limités, et un épaissement du LCA (figure 130)
- L'absence complète de visualisation du LCA.

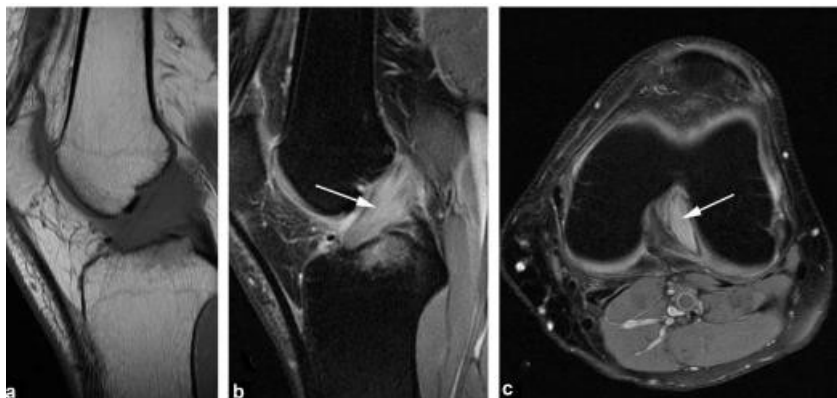


Figure128:Rupturepartielleduligamentcroiséantérieur.

IRM en coupes sagittales pondérée en T1 (a), PD FAT-SAT (b) et coupe axiale PD FAT-SAT (c).Rupture aiguë du LCA causant un œdème sévère du ligament, hyposignal T1 et hypersignal DPFAT-SAT(flèches).[29]

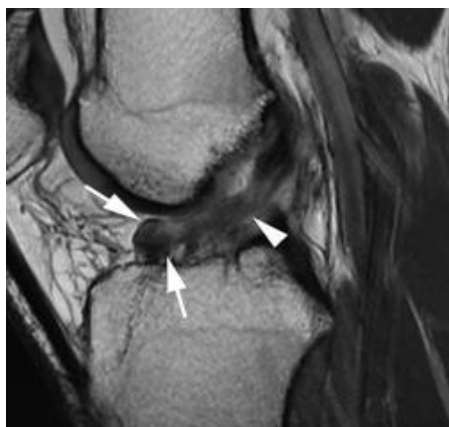


Figure 129 : IRM coupe sagittale T1 : signe direct de rupture de LCA :Une masse mal définie designalanormaldanslafosse intercondylienne

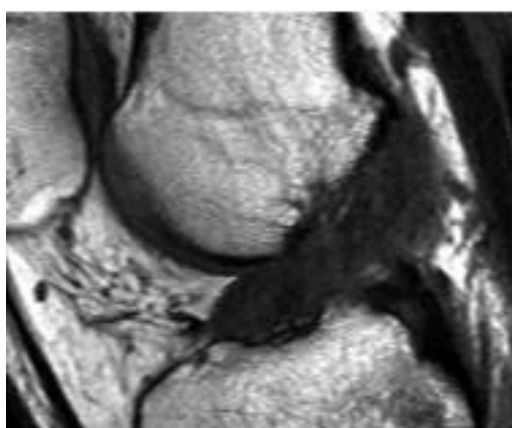


Figure 130 : Coupe sagittale, pondération T1 : Rupture complète du ligament croisé antérieur :ligamentépaissi, de contours flous

✓ En phase chronique:

L'œdème disparaît, le ligament résiduel se rétracte, et l'on retrouve les signes précédents (discontinuité, horizontalisation, vacuité de l'échancrure) associés à un éventuel épanchement intra articulaire. Il n'existe pas d'hyper signal T2 intra ligamentaire. Une prolifération synoviale, à l'origine d'un tissu de granulation cicatriciel, tente de relier les deux berges du ligament rompu et peut rétablir l'aspect continu du LCA, simulant un LCA normal. Des signes ont été proposés pour la reconnaître : angulation focale, épaissement irrégulier, aspect ondulé des contours, horizontalisation en « hamac » sur le LCP. La présence de fibres interrompues et ondulées, en hyposignal, en forme de virgule, sur le trajet prévisionnel du LCA est la plus spécifique.

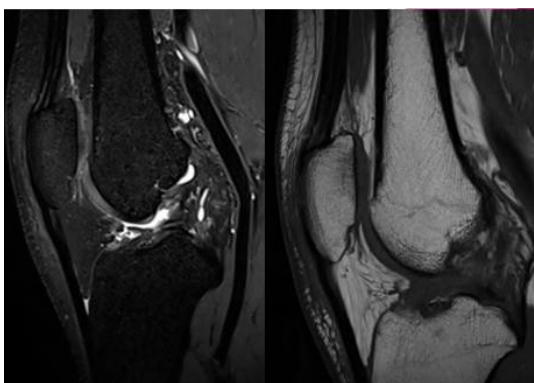


Figure 131 : IRM coupe sagittale : rupture du LCA chronique : Rétraction franche des fragments, disparition de toute structure linéaire en hyposignal.[57]

✓ Les signes indirects de rupture du ligament croisé antérieur (LCA)

Ils sont la conséquence du mécanisme de la rupture du LCA, voire de l'instabilité secondaire. Ils peuvent aider au diagnostic de rupture du LCA mais ne peuvent être utilisés en ces sens si aucun signe direct de rupture du LCA n'est présent. Il s'agit de lésions méniscales, ligamentaires ou osseuses:

- La subluxation antérieure du plateau tibial latéral par rapport au fémur. Elle est mise en évidence sur les coupes sagittales passant par le milieu du condyle fémoral latéral. Elle est définie par une augmentation de la distance entre le bord postérieur du plateau tibial latéral et le bord postérieur du condyle fémoral latéral de plus de 5 mm.



Figure 132: Coupe sagittale en pondération T1 : subluxation tibiale antérieure.

- La découverte (ou bascule postérieure) de la corne postérieure du ML a également été décrite comme un signe de déplacement tibial antérieur (la tangente au bord postérieur du plateau tibial latéral coupe la corne postérieure du ML).

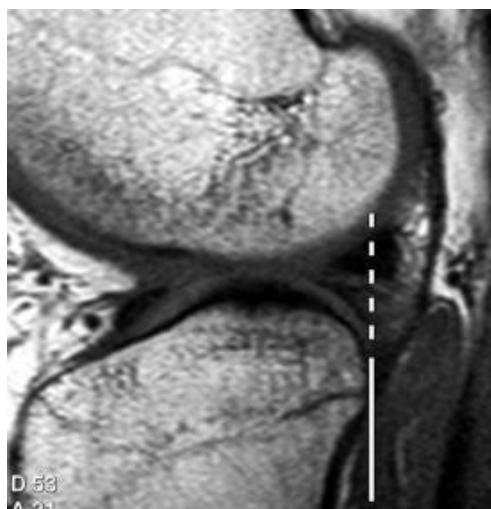


Figure 133 : Coupe sagittale, pondération T1 : Signe indirect de rupture du ligament croisé antérieur : découverte de la corne postérieure du ménisque externe.

- Verticalisation du LCP : cet aspect est lié à une détente anormale du LCP. Dans le plan frontal, cet aspect se manifeste par la visibilité sur une même coupe, d'une trop longue portion du LCP. Ce signe traduit en fait la subluxation antérieure du tibia : on mesure

l'angle formé par deux lignes tangentes à la portion proximale et la portion distale du LCP. Il est décrit que l'angle diminue dans les ruptures du LCA.



Figure 134 : Coupe sagittale, pondération T : Signes indirects de rupture du ligament croisé antérieur:verticalisation du ligament croisé postérieur.

- Distension ou « buckling » du tendon patellaire : Il s'agit d'un signe rare. La rupture du LCA et donc la translation tibiale antérieure diminue l'angle d'insertion du tendon patellaire sur la tubérosité tibiale, responsable d'un raccourcissement de la distance entre la patella et la tubérosité tibiale;
- Epanchement intra-articulaire, non spécifique.
- Fractures-avulsions: Elles sont rares.
- ❖ Fracture de Segond : l'avulsion d'un fragment osseux de l'insertion tibiale du ligament antéro latérale [58], [59] Elle est généralement secondaire à un traumatisme indirect du genou où la composante rotatoire interne est dominante, en apparence insignifiante, est pathognomonique d'une lésion du ligament croisé antérieur [60]. De nombreuses études ont démontré une association entre la fracture de Segond et la rupture du LCA dans 75 à 100% des cas. [61], [62] (figure 135)

- ❖ Fracture-avulsion de la partie proximale de la fibula
- ❖ Avulsion de l'insertion du semi-membraneux : vue au niveau de la partie postéro interne du plateau tibial.[63]
- ❖ Avulsion des épines tibiales. Plus communément appelée « fracture des épines », elle correspond à l'arrachement du pied d'insertion du LCA sur la surface pré spinale. Plus fréquente chez l'enfant.(Figure 136)

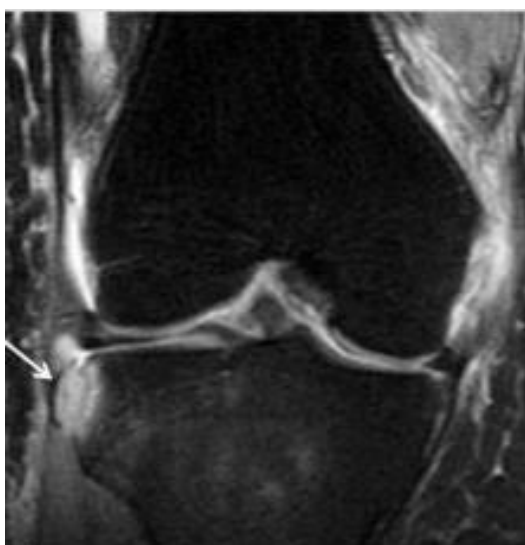


Figure 135 : IRM du genou en coupes coronales séquences DP FAT-SAT :Fracture de Segond : fragment cortical oblongue, verticale, centimétrique, situé à quelques millimètres du bord latéral du tibia(flèches).



Figure 136 : IRM du genou en coupes sagittales en séquences T2 millimétriques (a) et en DP FATSAT (b): Avulsion distale de l'insertion du LCA :Arrachement osseux de la surface pré-spinale(flèches).[42]

Contusions et impactions osseuses:

En rapport avec l'impaction osseuse fémorotibiale, elle est témoin de l'accident d'instabilité et sont fréquentes. Elles apparaissent en hypo signal T1 et hyper signal T2, sous forme nodulaire, géographique ou linéaire.

- ❖ Contusions du condyle externe et du rebord postérieur du plateau tibial externe. (figure 137)
- ❖ Accentuation de la rainure condylo-trochléenne externe (signe de l'encoche) (figure 134)
- ❖ Contusions antérieures du condyle externe et du plateau tibial externe contusion en miroir.
- ❖ Contusion du rebord postérieur du plateau tibial interne.

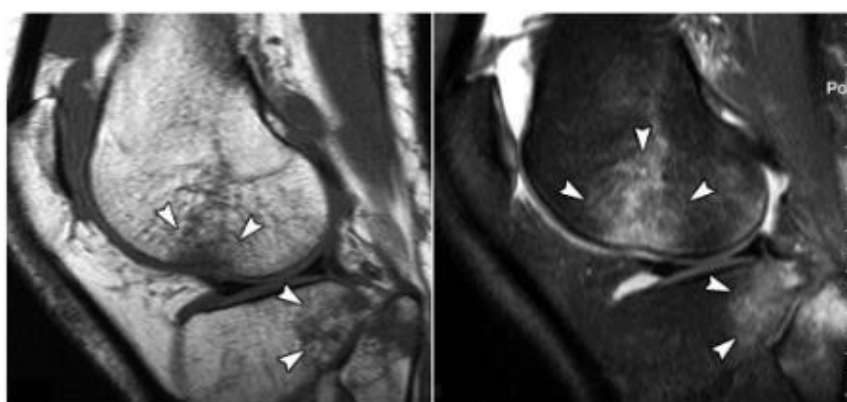


Figure 137 : Coupes sagittales, pondération T1 et DP FAT-SAT : contusion du condyle externe et du rebord postérieur du plateau tibial externe (têtes de flèches). Épanchement liquidien intraarticulaire associé.

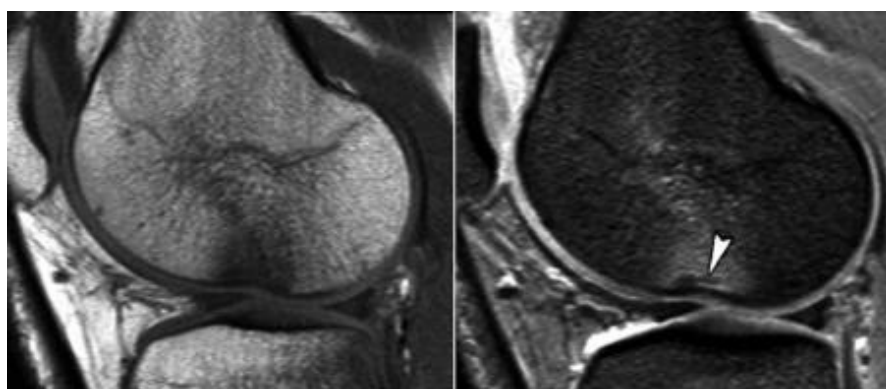


Figure 134 : Coupes sagittales, pondération T1 et densité de proton suppression de graisse : signe de l'encoche, sous forme d'une contusion osseuse de la rainure condylo-trochléenne externe, avec trait de fracture sous-chondral (tête de flèche).



Figure 135 : IRM coupe coronale DP FAT-SAT : œdème tibial externe en hyper signal signant une contusion osseuse (étoile). notez une anomalie de signal en hyper signal du LCA dans la fosse intercondylienne

✓ Les ruptures partielles:[29],[39]Ledia

gnostic peut être difficile avec l'IRM:

Il faut rechercher des modifications du LCA à type d'hyper signaux discrets, de contours flous, mal limités, ondulés, d'épaississement ou amincissement, avec persistance de fibres continues et d'orientation normale en coupes sagittales. La non visualisation du LCA dans un seul plan ou la présence d'une masse hétérogène postéro-latérale doivent également soulever le diagnostic. L'absence de signes indirects d'instabilité (absence de translation tibiale antérieure) est une condition sine qua non du diagnostic qui reste difficile à porter sur l'IRM, la discontinuité étant souvent masquée par l'œdème. L'évolution spontanée se fait, soit vers la guérison, soit vers la rupture complète.



Figure 136 : Coupe sagittale en DP FAT-SAT : Hypersignal localisé du tiers supérieur du LCA avec persistance de quelques fibres continues (flèche).

Parmi les 60 patients de notre série, 44 ont présenté une suspicion clinique d'une rupture du LCA. L'IRM a confirmé cette atteinte chez 42 patients, 41 étaient des ruptures totales et une était une rupture partielle. Ceci montre que l'IRM détecte la majorité des lésions du LCA et rejoint les résultats de la littérature :

- Omcar.P.Kulkarni[64] a fait une étude de corrélation IRM arthroscopie sur 100 cas chez lesquels il a suspecté une lésion méniscale ou rupture du LCA, à l'IRM il y avait une détection de 75 ruptures du LCA .
- Sampson[10] a également étudié un échantillon fait de 61 patients chez qui il a suspecté cliniquement une lésion méniscale ou une rupture du LCA et il a fait le diagnostic d'une rupture du LCA chez 28 patients,
- Rayan[65], parmi 28 patients chez qui il a évoqué une rupture du LCA après réalisation de l'IRM pour chacun des patients il a trouvé 26 ruptures du LCA .

*Ligament croisé postérieur : [39]

Les lésions du LCP sont plus rares que celles du LCA, car il s'agit d'un ligament beaucoup plus résistant et soumis moins fréquemment à des contraintes excessives. Il s'agit alors de chocs violents qui provoquent d'autres lésions ménisco-ligamentaires trois fois sur quatre. Le

mécanisme lésionnel principal est une translation postérieure du tibia sur un genou fléchi (tableau de bord), moins souvent une hyper extension forcée, une hyper flexion forcée, ou un valgus forcé persistant après rupture du LCA et du ligament collatéral médial. L'examen clinique est souvent difficile à la phase aiguë.

L'IRM permet le diagnostic de la rupture et la recherche d'autres lésions méniscales ou ligamentaires.

Dans notre série, une seule rupture partielle du LCP a été retrouvée.

Rupture totale:

✓ Signes directs de rupture du LCP

Il sont identiques à ceux du LCA:

- Interruption ligamentaire, partielle ou complète, mieux vue en T2 qu'en T1, soit par rupture en plein corps, soit par désinsertion tibiale;
- Non-visualisation du ligament;
- Épaississement du ligament;
- Hyper signal T1 et surtout en T2, hétérogène, en rapport avec l'hémorragie, l'œdème et/ou du liquide intra ligamentaire ; à ne pas confondre avec un hyper signal localisé de dégénérescence myxoïde ou par phénomène d'angle magique.

✓ Signes indirects de rupture du LCP

- Horizontalisation du ligament;
- subluxation postérieure du tibia;
- contusion osseuse du tibia et du condyle, en «miroir»;
- avulsion-fracture de l'insertion tibiale du ligament (qui est mieux vue sur les radiographies standards);
- fracture de «Segond médiale»: éventualité très rare, associant une lésion LCP, du ménisque interne et du plateau tibial interne
- avulsion-fracture de l'apophyse iliaque de la fibula
- lésions associées ménisco-ligamentaires

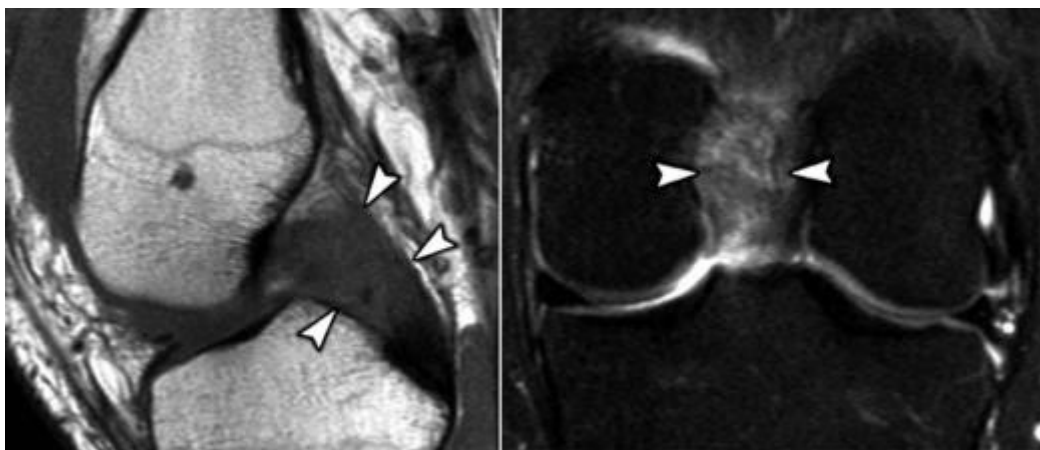


Figure 137 : Coupes sagittale T1 et frontale DP-FAT-SAT : Rupture du ligament croisé postérieur : épaississement et hypersignal du ligament qui occupe presque toute l'échancrure sur les coupes frontales (têtes de flèches).



Figure 138 : IRM coupes sagittale DP-SAT-FAT : Rupture totale du LCP : image en hypersignal avec impossibilité de visualisation de ces fibres (flèche)
Rupture partielle :

.On note un hypersignal intraligamentaire et on recherche la persistance de fibres normales.

Rupture chronique:

Le LCP peut apparaître distendu et présenter des variations d'épaisseur, mais son signal peut être normal. L'IRM peut également objectiver des phénomènes cicatriciels péri-ligamentaires, une subluxation postérieure du tibia, des remaniements osseux de la zone d'insertion tibiale du LCP.

✓ Autres lésions ligamentaires: [29]

Un hypersignal pathologique local imitant une rupture partielle du LCA peut être observé dans la dégénérescence mucoïde ou un kyste de la tente des ligaments croisés. Les causes de ces kystes sont inconnues et sont souvent symptomatiques.

Ils renferment un liquide mucineux et le ligament croisé antérieur devient difficile à visualiser entre les formations kystiques, ils sont vus en hyper signal en pondération T2 avec un contour multifocal ou fusiforme s'étendant le long du ligament croisé antérieur ou postérieur.



Figure 139: Kyste de la tente des ligaments croisés.

IRM : coupes sagittales (a), frontales (b) et sagittales (c) en pondération T1 avec saturation de graisse. Formation kystique (flèche) entrant en contact avec un ligament croisé. Le LCA est en hyper signal (*) et mal délimité.

*. Ligaments collatéraux:

✓ Ligament collatéral médial

Les signes directs de la lésion du ligament collatéral médial:

À la phase aiguë, l'œdème et l'hématome sont au premier plan et peuvent affecter la différenciation des différents stades d'entorses :

- au stade d'élongation ou d'entorse simple, on met en évidence un œdème sous-cutané profond et péri-ligamentaire se manifestant par un hyper-signal T2, autour d'un ligament collatéral médial parfois localement épaissi ou aminci, mais jamais interrompu;
- au stade de rupture partielle, il existe un hypersignal du ligament ou un hypersignal T2 dissociant les plans superficiel et profonds, effaçant la graisse sous-jacente;
- au stade de rupture complète, soit le ligament collatéral médial apparaît localement interrompu, soit il est méconnaissable dans l'œdème des parties molles internes (hétérogénéité de signal en T1 et hyper-signal T2).

Les lésions chroniques sont marquées par un épaississement, une irrégularité et un trajet sinueux du ligament.

Les signes indirects de la lésion du ligament collatéral médial:

- épanchement intra-articulaire;
- œdème des fascias adjacents;
- effacement de la graisse adjacente;
- œdème osseux fémoral ou tibial au site d'insertion;
- augmentation de la distance entre le condyle et la graisse sous-cutanée;
- infiltration œdémateuse péri-ligamentaire avec un épaississement global des tissus de voisinage;
- arrachement osseux notamment du bord tibial interne;
- désinsertion capsulo-méniscale;
- suffusion hémorragique périphérique en hypersignal T1 à la phase subaiguë.

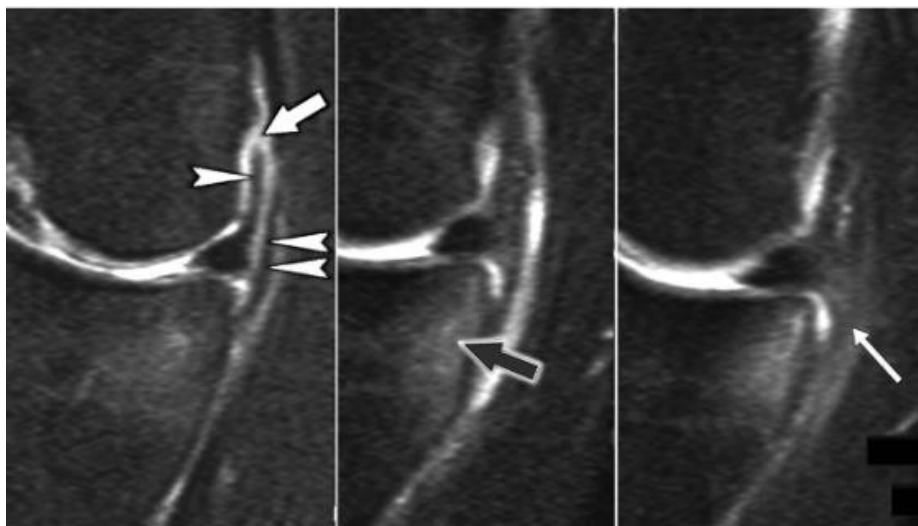


Figure 140 : Coupes frontales, DP FAT SAT. Rupture du ligament collatéral médial : les faisceaux superficiel (double tête de flèche) et profond (tête de flèche) sont individualisables et apparaissent discontinus à leur partie proximale (flèche blanche). Il existe un œdème des fascias adjacents (flèche étroite) et une contusion osseuse du rebord médial du plateau tibial interne (flèche noire).

✓ Ligament collatéral latéral:

Les signes IRM d'entorse du ligament collatéral latéral sont les mêmes que pour le ligament collatéral médial, à type d'élongation, de rupture partielle ou de rupture complète:

- Œdème péri-ligamentaire,
- Aspect désorganisé ou discontinu du ligament en hyper-signal,
- Non-visualisation du ligament.

Les ruptures prédominent en plein corps sur l'insertion distale; une fracture de Segond témoigne d'une rupture associée du plan capsulo-ligamentaire profond. Il n'existe pas d'épanchement intra-articulaire à moins d'une lésion associée du pivot central.

L'association à d'autres lésions est la règle et l'IRM recherche notamment une atteinte du poplité, des croisés et des ménisques.



Figure 141 : IRM coupe coronale : rupture du ligament collatéral latéral grade 3 au niveau de l'enthèse fémorale [57]

4.8. Imagerie IRM des ligamentoplasties : [29], [39], [66]–[68]

Dans notre série, l'IRM a diagnostiqué une rupture complète du LCA greffon chez un patient porteur d'un ligamentoplastie du LCA depuis 7 ans.

✓ Imagerie normale du ligament croisé antérieur opéré :

Le signal du greffon varie selon le délai de l'examen par rapport à l'intervention du fait de la « ligamentisation » centrifuge du transplant qui débute vers 2 semaines, avec apparition d'un signal intermédiaire puis hyperintense, d'une prise de contraste et de contours plus flous. Ces modifications ne permettent pas de se prononcer sur l'état de la plastie (en dehors de la présence d'un syndrome du Cyclope). Elles régressent au bout de 1 an et habituellement disparaissent à 2 ans, puis le transplant retrouve un hyposignal qui autorise une étude IRM plus contributive.

Sur le plan morphologique, la période postopératoire est marquée par une augmentation de calibre de la plastie. Les coupes axiales obliques peuvent rectifier un aspect faussement discontinu en sagittal.

Les signes d'interférence résorbables disparaissent en 3 à 5 ans. Un hypersignal liquidien peut persister à l'emplacement de la vis. Les tunnels présentent une prise de contraste très prolongée (supérieure à 2 ans). Leur bonne position s'évalue avant tout sur les radiographies ; des repères ont été proposés en IRM, notamment pour juger de la position du tunnel tibial.

Celle-ci peut être évaluée sur une coupe axiale par la mesure de l'index tibial, qui correspond à la distance entre le bord antérieur du plateau tibial et le milieu du tunnel rapportée à la longueur antéro-postérieure du plateau tibial. Plus simplement, le bord antérieur du tunnel tibial doit se trouver en arrière de la ligne du toit de l'échancrure (en coupes sagittales) sur un genou en extension complète. La bonne position du tunnel fémoral est difficile à évaluer du fait de l'absence de repère condyliens sur la coupe passant par le greffon.

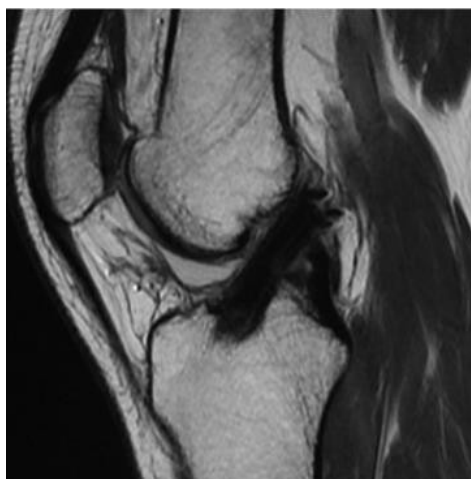


Figure 142: IRM en coupe sagittale : image normale du greffon de ligamentoplastie du LCA

✓ Imagerie pathologique de la ligamentoplastie :

- Épanchement : Il peut être secondaire à une réaction synoviale.
- Rupture de la plastie : Seul un greffon en hyposignal continu homogène, de moins de 10 mm d'épaisseur, permet d'affirmer l'intégrité de la plastie. Les signes les plus pertinents pour différencier rupture complète et absence de rupture sont la continuité ou discontinuité complètes des fibres du greffon (sur les coupes frontales seules ou à la fois frontales et sagittales), et l'épaisseur du greffon.

En effet, si toute l'épaisseur du greffon est identifiable dans les plans frontal et sagittal, on peut exclure une rupture complète. Parmi les anomalies de signal, seuls les hypersignaux T2 intenses, liquidiens, sont en faveur d'une rupture quel que soit le délai rapporté à

l'intervention. Après 2 ans, un hypersignal T2 avec une plastie non individualisable permet également de poser le diagnostic de rupture. La persistance d'une prise de contraste dans le transplant à 2 ans est pathologique; elle persiste parfois autour de celui-ci.

Les anomalies d'orientation et les signes secondaires sont peu contributifs (découverte de la corne postérieure du ménisque externe et translation tibiale antérieure sont très évocatrices mais assez rarement associées) ; l'IRM est peu performante pour reconnaître les ruptures partielles.



Figure 143: IRM en coupe sagittale pondérée en T1: disparition complète des fibres de ligamentoplastie (flèche) indiquant qu'elle s'est rompue. Vis d'interférence (flèche) négative pas l'interprétation.

- Conflit plastie-échancrure : Il peut entraîner une rupture. La relation en IRM entre étroitesse de l'échancrure et conflit n'est pas établie. La présence d'hypersignaux persistant à distalité du transplant et une situation trop antérieure du tunnel tibial pourraient le suggérer.

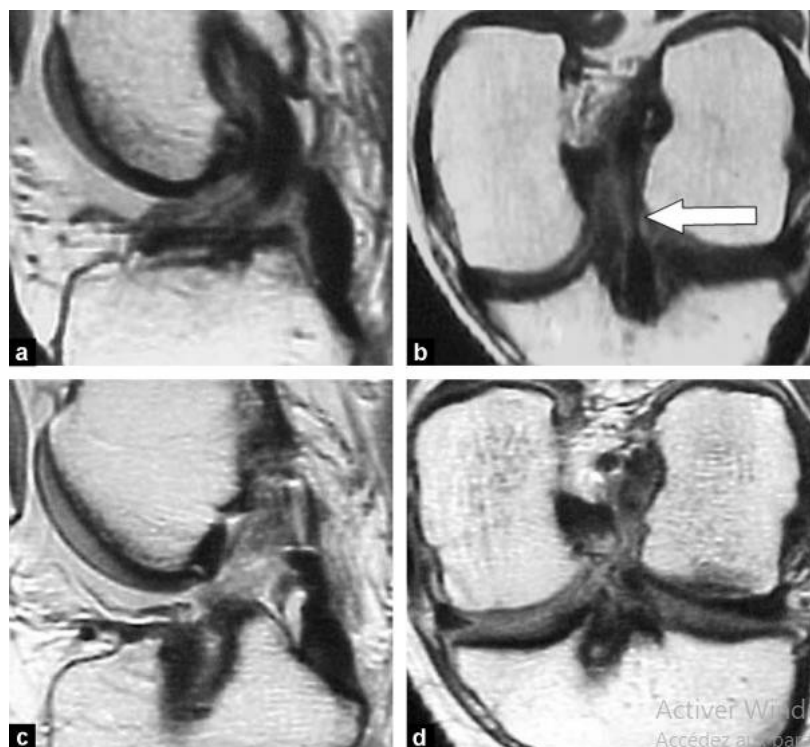


Figure 144 : Conflit entre la plastie ligamentaire et l'échancrure intercondylienne « impingement » Coupes sagittales en densité protonique (A) et frontale T1 (B) montrant une plastie épaissie, en hypersignal relatif dans sa portion distale, et décrivant un trajet arciforme à concavité antérieure contre la portion distale de l'échancrure intercondylienne (A). L'image coronale montre en outre un amincissement de la plastie au contact du condyle fémoral interne (flèche). Le suivi montre l'évolution de ce conflit vers la rupture complète de la plastie (C,D). [69]

- **Syndrôme de cyclope** : Ils'agit d'un amas cicatriciel nodulaire après reconstruction du LCA, dont l'aspect arthroscopique rappelle celui d'un cyclope. L'IRM est fiable dans son diagnostic, notamment avant toute reprise chirurgicale. Le cyclope est recherché à la face antérieure de la plastie, dans le prolongement antérieur de la ligne du toit de l'échancrure, de signal intermédiaire en T2 et densité de proton, détails supérieure à 10mm.

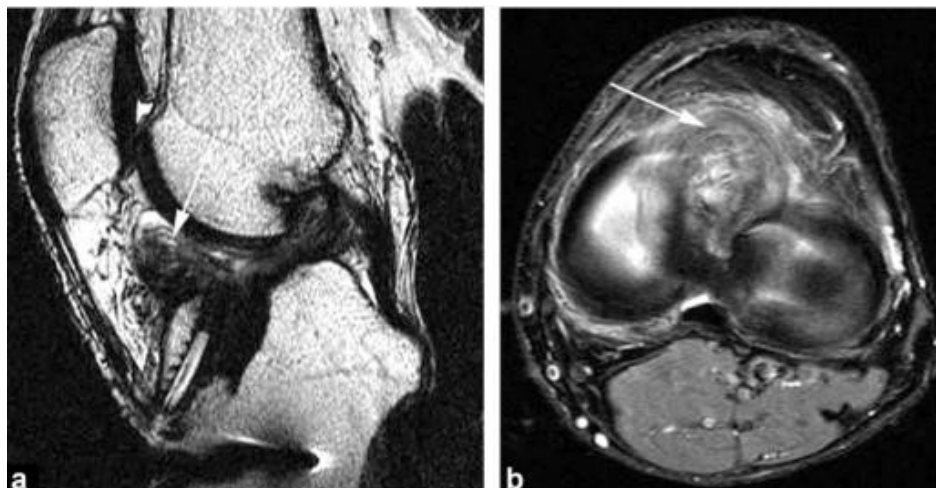


Figure145:Syndromedescyclopes.

IRM:coupesagittalepondéréeenT2(a)etcoupeaxiale(b).

Un grand nodule fibrotique hyposignal au niveau de la base de la surface antérieure du greffon(flèches).Interprétation gênée par un artefact dû à la présence d'une vis d'interférencemétallique à proximité.

IV. Arthroscopie:

L'arthroscopieconstitueaujourd'huilemoyendiagnosticleplusfiabledanslespathologies articulaires notamment l'articulation du genou car elle permet non seulement devisualiserl'articulation maisaussidemettreenévidenceleslésionsentempsréel.[70]

C'estungestediagnostiqueetthérapeutiquemaissoncaractèreinvasifetsescomplications même si elles sont rares (moins de 1%) vont contre son utilisation fréquente enroutine diagnostique. En effet, dans la majorité des cas, l'examen clinique et les examenscomplémentaires modernes (IRM, Arthro– scanner, ...) permettent de faire le diagnostic, et lerecours à l'arthroscopie diagnostique n'est indiqué que si leurs renseignements sont insuffisants.L'arthroscopiepermet devisualiseravec précision:

- lacavitéarticulaire,
- lesménisques(interneetexterne),
- lescartilages,

- la membrane synoviale
- les ligaments croisés [71].

Elle offre de nombreux avantages réels tels que : la taille de l'incision qui est réduite, diminution du temps de récupération, durisqueneurovasculaire et septique en la comparant avec la chirurgie conventionnelle.

1. Matériel d'arthroscopie: [72]-[75]

1.1. Arthroscope:

- Câble optique ou Tube double canaux :
- Des fibres optiques
- Lentilles optiques (3 à 7) collées + entretoises
- Optique:
- Vision angulée (30°) par rotation de l'arthroscope autour de son axe
- Large champ vision (115°)
- Chemise d'arthroscopie ou Canule d'insertion Toujours composé d'une canule avec robinet et un trocart permettant son introduction dans l'articulation ; aide à maintenir et à guider l'arthroscope dans l'articulation, permet au fluide d'y accéder et parfois même de réaliser le lavage de l'articulation.

1.2. La Colonne arthroscopie:

a. La lumière

- Une source de lumière: Le plus souvent on utilise des générateurs de lumière; le plus souvent ils agissent avec des lampes au Xénon.
- Câbles de lumière: Ce sont des câbles de différents diamètres et de longueurs, sont composés d'un ensemble de fibres de verre qui transmettent le signal

lumineux vers l'endoscope. Ces fibres sont protégées par une gaine en plastique, rendant le câble plus souple et plus malléable.

b. La Caméra

- Console caméra
- Camera
- Caméra et câble

c. Téléviseur ou écran LCD:

Retranscrit l'image de la caméra.

d. Disque dur multimédia:

Pour le stockage des données: Pompe et Cassettes



Figure 146: l'arthroscope et la caméra [76]

1.3. INSTRUMENTS USUELS

a. Instrumentation générale

- Manche de bistouri n°4 (lame 11++)
- Pince de Halstead
- Uncrochet palpeur
- Pince à préhension

- Une canule d'aspiration

b. Instrumentations spécifiques manuelle

- Pince basket
- Ciseaux
- Couteaux

c. Instrumentations spécifiques motorisée

Les arthro-shavers: Aident à la résection de tissus mouset au fraisage de l'os au cours de l'arthroscopie. Ils sont composés de:

- Une unité de contrôle
- Moteur shaver (pièce à main shaver)
- Fraises et couteau de Shaver à usage unique, on retrouve une large palette de choix qui dépend du diamètre de la longueur et de la zone chirurgicale à réséquer.



Figure 147: Matériel opératoire, de gauche à droite: palpeur, ciseau, pince basket, pince biopsie, pince à préhension «Wolf», canule d'aspiration. [76]

2. Anesthésie:

On distingue 3 types d'anesthésie pouvant être proposées pour cette chirurgie: l'anesthésie générale, l'anesthésie loco-régionale et l'anesthésie locale intra-articulaire. Le type d'anesthésie dépend de plusieurs facteurs :

- Le geste chirurgical et des suites opératoires qui conditionnent le caractère ambulatoire ou non de l'acte;
- Le patient et ses demandes souvent fortes de participation aux décisions thérapeutiques;
- Le terrain, en fonction des antécédents médicaux notables du patient.

3. Installation du patient: [77],[78]

Au bloc opératoire.

Le patient en décubitus dorsal sur la table d'opération, on décrit 3 installations possibles:

- La cale proximale latérale + cale distale:
 - o Cale proximale latérale (1/3 supérieur de la cuisse sur le garrot) qui permet de réaliser un valgus forcé (contre appui)
 - o Cale distale : Flexion à 90 ° : plante du pied est placée sur la cale, réalisant une flexion à 90° du genou
Flexion à 110° : plante du pied est placée sur la table et lesorteil sur la cale
- Arthrostress : étau adapté permet le positionnement de la racine de la cuisse autour du garrot ; elle permet la mise en valgus forcé et une bonne exploration du compartiment médial.
- Crosse (Lanternier)

Le plus souvent le membre à opérer est placé sur un étau à genou. Ce dernier permet des contraintes en varus et en valgus ce qui facilite l'ouverture des compartiments explorés, et ainsi la visualisation et la palpation des ménisques sur toute leur étendue. L'étau à genou permet de

faciliter la mise en place d'un garrot pneumatique à la racine de la cuisse, qui optimise la vision en réduisant les saignements intra-articulaires. Son utilisation n'est pas indispensable car l'hémostase intra-articulaire peut être réalisée par hyperpression du liquide de lavage selon la technique de Wredmark et Lundh.[79]



Figure 148: Installation d'un patient dans le bloc opératoire du service de traumatologie HMA.

4. Voies d'abord:[80]

Le choix de la voie d'abord est primordial, car le point d'introduction de l'instrument oriente sa direction et détermine le point d'action. On repose généralement sur le principe de la triangulation, il s'agit d'une technique d'arthroscopie qui nécessite au moins deux voies d'abord (une pour l'optique et l'autre instrumentale).

En pratique les voies les plus utilisées sont la voie antéro-externe et les deux antéro-internes.

4.1. La voie antéro-externe:

Essentielle, car c'est la voie d'introduction de l'optique et permet la visualisation de l'articulation. Les repères cutanés sont représentés: en haut et latéralement par l'arrondi du

condyle externe, en bas par le rebord du plateau tibial externe, le tendon rotulien sur la ligne médiane, prolongé en haut par le bord latéral de la rotule.

Le point d'entrée est situé au ras de la rotule, à mi-distance entre la pointe et le bord latéral. La lame de 11 est introduite tranchant vers le haut, verticalement, tandis que la pulpe du pouce de l'opérateur est positionnée dans la dépression antéro-externe située entre plateau et condyles externes.

4.2. Les deux voies antéro-internes:

a. Voie antéro-interne basse:

Cette voie conduit au compartiment médial et donne accès à l'espace antéro-internesitué aux bords supérieurs du ménisque médial. Le genou est fléchi à 90° et le pied repose sur la cale. Le bord supérieur, perpendiculaire au tendon patellaire passe par le bord inférieur de l'incision antéro-externe. Le bord supérieur de l'incision antéro-interne est ainsi déterminé. Il faut préciser que l'incision antéro-interne basse est plus proche de l'interligne fémoro-tibial que l'incision antéro-externe. Elle est aussi plus loin du tendon rotulien et plus médiale. On réalise une petite incision cutanée par une lame 11 toujours dirigée vers le haut. L'incision est franchement verticale, suffisante (il suffit de pousser la lame 11 sous contrôle arthroscopique). Alors, la lame de bistouri est couchée sur la face supérieure du ménisque interne, bord tranchant vers l'arrière. La brèche capsulaire est ainsi horizontalisée tandis que la lame de bistouri « caresse » la face supérieure du segment antérieur du ménisque.

b. Voie antéro-interne haute

Permet d'accéder au compartiment latéral (en position de Cabot) et à l'échancrure intercondylienne. Les repères cutanés sont représentés par la symétrique de la voie antéro-latérale, plus médiane et plus haut située que la voie antéro-médiale basse. Ces trois voies d'abord représentent 95% des gestes arthroscopiques, les autres voies sont considérées comme accessoires.

On retrouve plusieurs voies:

- Voie supéro-externe.
- Voie supéro-interne.
- Voie postéro-interne.
- Voie postéro-externe.
- Voie parapatellaire externe de Patel.
- Voie transtendineuse de Gillquist.
- Voies postéro-médiale et postéro-latérale.

Les voies postérieures sont considérées risquées du fait de l'importance des rapports anatomiques postérieurs du genou, notamment vasculo-nerveux.

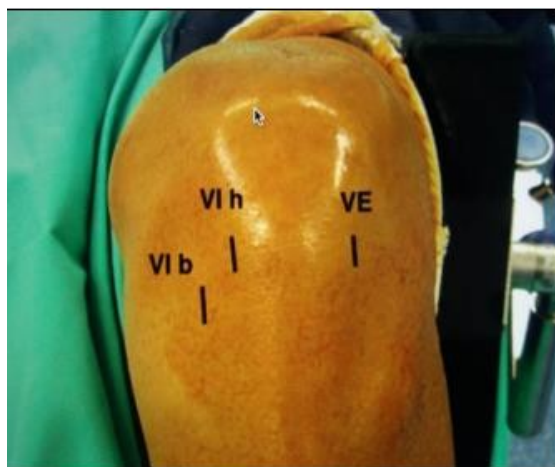


Figure 149 : image du genou droit montrant les voies d'abords arthroscopiques: voie antéroexterne (VE), antéro-interne basse (VIb) et voie antéro-interne haute (VIh)

5. La chirurgie arthroscopique du genou: [81]

Une arthroscopie standard du genou commence par le positionnement et la mise en place comme détaillé précédemment. Une dose d'antibiotiques en intraveineux doit être administrée au moins 5 minutes avant le gonflage du garrot. Après le nettoyage et le drapage du genou, vient le marquage de la surface articulaire, puis gonflage du garrot et début de la procédure.

5.1 L'arthroscopiediagnostic:

L'examen articulaire commence souvent par l'inspection de la rotule, par sa face articulaire. Un crochet palpeur peut être introduit afin d'apprécier la qualité du cartilage et permettre de déceler une fracture ou une fissure de la patella et étudier la morphologie de la trochlée fémorale, ce qui permet ainsi de mieux adapter le traitement chirurgical lors de luxation rotulienne. Ensuite vient l'examen du compartiment latéral qui commence par la réalisation d'un varus forcé et d'une extension du tarse qui permettent de voir le comportement dynamique des tendons du muscle long extenseur commun des orteils, ou du ligament collatéral latéral en cas de lésion de ces derniers. L'inspection du ménisque latéral permet d'objectiver une fissure ou une déchirure, bien que les lésions de ce ménisque soient assez rares. Parfois on observe une prolifération de villosités synoviales, témoins d'une dégénérescence arthrosique, on retrouve aussi une hyperémie synoviale en cas d'inflammation. Puis on passe à l'étude des ligaments croisés, avant de passer l'examen par l'étude du compartiment médial qui nécessite un valgus forcé et commence par l'exploration du ménisque. La qualité des images obtenues permet d'étudier en détails les différents types de lésions. L'examen se termine par le ligament collatéral médial qui est généralement effectué en réalisant des mouvements articulaires.

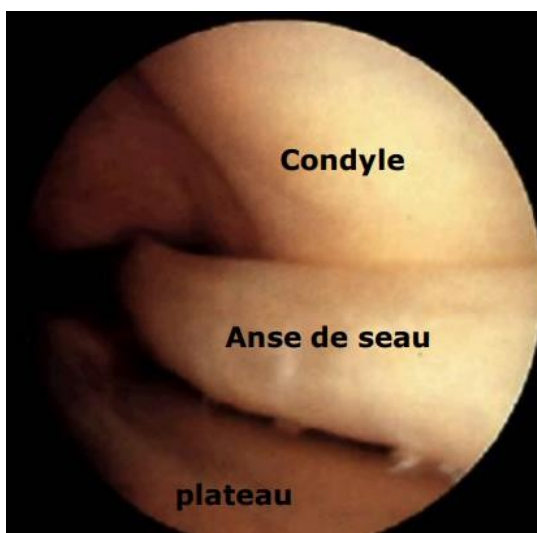


Figure 150: Image arthroscopique d'une anse de seau

5.2 Traitement des lésions méniscales: [82]–[85]

○ Meniscectomie : totale, transmurale ou partielle. Lorsque la conservation du ménisque n'est plus possible c'est la meniscectomie qui prend le relèvement.

L'étendue de la résection méniscale dépend ainsi d'un certain nombre d'éléments : le degré d'extension de la lésion, évalué par l'imagerie et l'aspect du ménisque et sa mobilité lors de l'arthroscopie.

La meniscectomie partielle est la plus pratiquée, elle permet de retirer le tissu méniscal anormal et normalement mobile et de conserver la partie saine aboutissant ainsi à une économie méniscale.

○ La suture méniscale : De nombreuses variantes techniques arthroscopiques sont disponibles actuellement : Technique de dedans en dehors (Henning), Technique de dehors en dedans (Warren), Technique de tout-en-dedans (Morgan)

○ La greffe méniscale: Deux types de greffes méniscales sont actuellement disponibles: des implants collagènes, et des allogreffes.

○ L'abstention thérapeutique : Le plus souvent à l'occasion d'une ligamentoplastie afin de garder intact le capital méniscal.

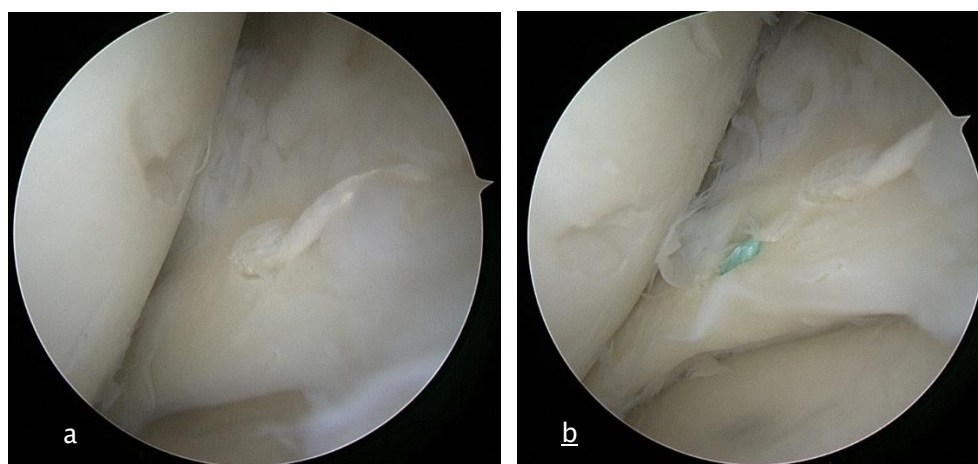


Figure 151:

a : Lésion longitudinale du segment moyen méniscal
b: la lésion après suture méniscale

5.3 Techniques de traitement des lésions du LCA:

- Technique Kenneth–Jones: utilise le tendon patellaire.
- Technique DIDT: utilise les deux tendons du droit interne et du demi–tendineux.
- Technique DTTL: utilise le tendon demi–tendineux.
- La technique de Macintosh FL: utilise une bandelette de fascia lata.



Figure 152: Ligamentoplastie du LCA

5.4 Techniques de traitement des lésions du LCP: [86]

- Technique de reconstruction « simple faisceau » : reconstruction mono faisceau du LCP utilisant un greffon d'ischio–jambiers
- Technique de reconstruction « double faisceau » utilisant un greffon du tendon quadricipital ou rotulien ou des allogreffes.
- Technique « inlay » Cette technique a été recommandée en cas de reprise après échec d'une première reconstruction du LCP. Elle utilise un greffon du tendon rotulien, quadricipital ou une allogreffe comme le tendon d'Achille.

5.5 Traitement post-opératoire : [87]

a. Antibio prophylaxie

L'arthroscopie est une chirurgie dite « propre », le taux d'infection est faible (< 1%).

L'antibio prophylaxie reste discutable en l'absence d'étude démontrant son efficacité.

b. Prophylaxie de la thrombose veineuse:

La chirurgie arthroscopique est considérée comme une chirurgie à faible risque de thromboembolie. Le traitement médicamenteux n'est recommandé que si le malade présente des facteurs de risque. Dans ce cas l'administration d'héparine de bas poids moléculaire, ou héparine non fractionnée est préconisée, associée au port de bas de contention.

c. Analgésie postopératoire:

L'analgésie postopératoire, dépend de plusieurs facteurs, du type d'intervention, selon l'importance de la douleur et les moyens thérapeutiques envisageables.

Il est important d'évaluer régulièrement la douleur ressentie par le patient par EVA (Echelle visuelle analogique), par EVS (Echelle verbale simple) ou par Echelle numérique afin d'éviter un sous-traitement ou une surconsommation d'antalgiques.

Elle se fait par voie générale (AINS, Paracétamol ...), par voie intra-articulaire (injection intra-articulaire) ou locorégionale (obtenue par la prolongation de l'analgésie péridurale au cours des premières heures postopératoires).

5.6 Complications de l'arthroscopie : [88]–[90]

a. Les complications au cours de l'arthroscopie:

a.1. Complications anesthésiques:

Commune dans toutes les chirurgies, dépend du type d'anesthésie utilisée.

a.2. Complications locales

- Les complications vasculaires : encas d'atteinte de l'artère ou la veine poplitée ; sont généralement exceptionnelles mais ont de graves conséquences.
- Les complications nerveuses : à type de fourmillements localisés ou se manifestent en une perte de la sensibilité d'une région cutanée par atteinte de petits rameaux nerveux situés sous la peau au niveau de la cicatrice. Ces sensations désagréables s'atténuent avec le temps.
- Une entorse du ligament latéral interne est possible, causée par certaines manœuvres qui peuvent deséparer le fémur du tibia afin d'accéder aux ménisques.
- Le bris d'instruments : les outils utilisés et peuvent se briser au cours de l'arthroscopie même s'ils sont délicatement maniés.

b. Les complications post-opératoires :

- Les complications thromboemboliques : les phlébites non spécifiques à l'arthroscopie.
- L'arthrite : complication très rare, moins de 0,5% de toutes les arthroscopies.
- L'hémarthrose : rare mais la survenue d'un épanchement sanguin important dans l'articulation est parfois possible et est souvent douloureux.
- L'épanchement articulaire souvent dû à une reprise trop rapide de l'activité. Sa persistance peut parfois nécessiter une infiltration intra-articulaire.
- Une tuméfaction localisée sur la cicatrice est possible. Généralement la guérison est spontanée mais parfois une résection chirurgicale est nécessaire.
- L'algodystrophie, très rarement, elle est responsable de douleur et de raideur. D'évolution longue parfois 12 à 18 mois. Soustraitement la guérison est habituelle.

V. CorrélationIRM–Arthroscopiedeslésionsménisco–ligamentairesdugenou:

Depuisl'apparitiondel'IRM,plusieursétudesontétémenéescomparantl'IRMàl'arthroscopie afin de déterminer l'utilité et la place de cet examen dans le diagnostic des lésionsménisco–ligamentaires du genou, l'étude de ces lésions et l'orientation thérapeutique. Notreétudeaétémenéedanslemêmebut.

1. Corrélationdeslésionsméniscales:

Laconfrontationdesrésultatsobtenusàl'IRMàceuxobservésaucoursdelachirurgie,selonletype delalésion,ontrévélelés résultatssuivants:

1.1. Pour leMénisqueInterne

- Sensibilité:96.96%,laCapacitédel'IRMàdéteclerlessujetsporteursd'une lésionméniscale.
- Spécificité:75%,laCapacitédel'IRMàdéteclerlessujetsnonporteursd'une lésionméniscale.
- VPP:80%,Probabilitéd'êtreréellementporteurd'unelésionméniscale
- VPN:96%,Probabilitédenepasêtreporteurd'unelésionméniscale

1.2. Pour leMénisqueExterne

- Sensibilité:92.85%,laCapacitédel'IRMàdéteclerlessujetsporteursd'une lésionméniscale.
- Spécificité:91.48%,laCapacitédel'IRMàdéteclerlessujetsnonporteurs d'unelésionméniscale.
- VPP:76.47%:Probabilitéd'êtreréellementporteurd'unelésionméniscale
- VPN:96.72%:Probabilitédenepasêtreporteurd'unelésionméniscale

Ceci concorde avec les résultats de plusieurs séries de la littérature qui ont montré une bonne corrélation entre les données de l'IRM et de l'arthroscopie.[8], [9], [12], [15], [65], [91],[92]. Comme le résume le tableau ci-dessous :

Tableau XXIV: La sensibilité, spécificité, VPP, VVN de l'IRM pour le ménisque interne dans la littérature :

Auteur	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
Jahetal[8]	75%	94.7%	92.3%	81.8%
Rayanetal[65]	76%	52%	57%	73%
Ouali Idrissietal[15]	95%	80%	95.9%	76%
Margadetal[12]	95.4%	75%	91.3%	85.7%
Crawfordetal[91]	91.4%	81.1%	83.2%	90.1%
Antinoflietal[92]	85%	75%	88%	71%
Shantanuetal[9]	89.5%	85.4%	73.9%	94.6%
Notre série	96.96%	75%	80%	96%

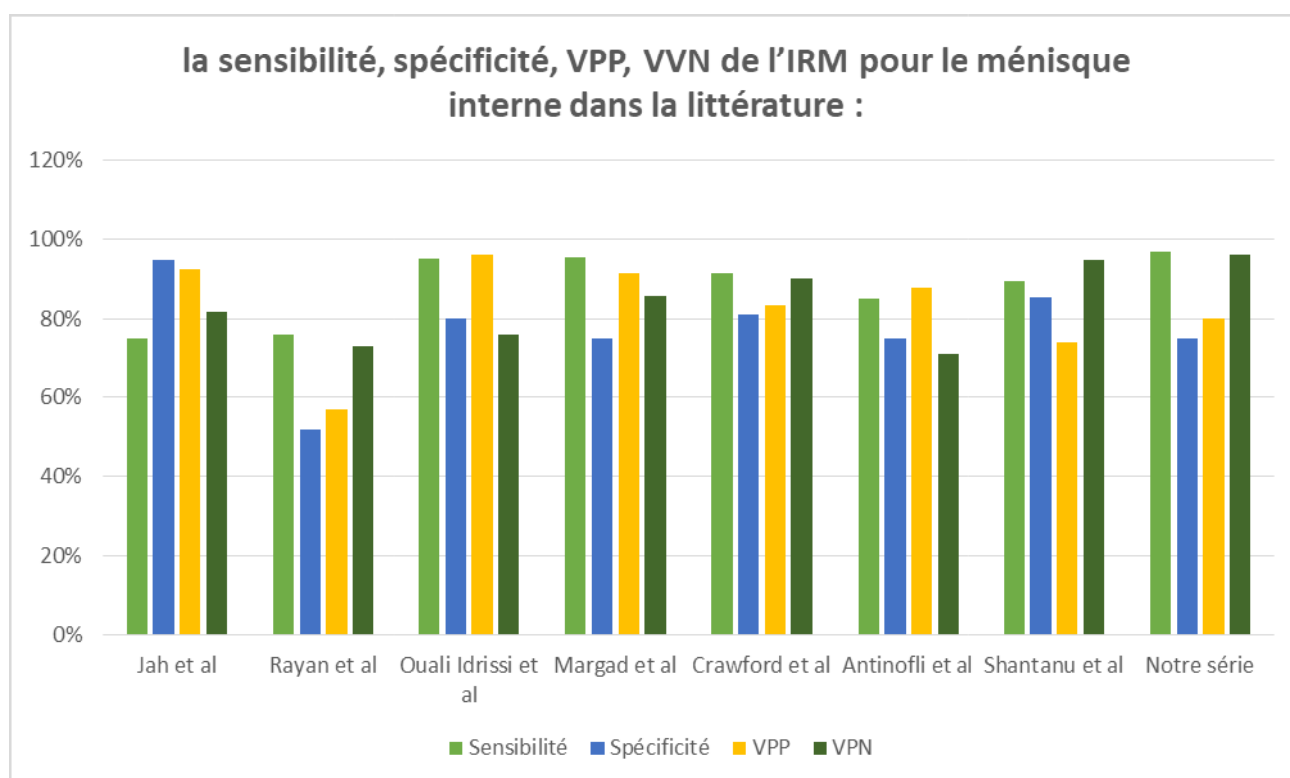


Figure 153: La sensibilité, spécificité, VPP, VPN de l'IRM pour le ménisque interne dans la littérature

TableauXXV:Lasensibilité,spécificité,VPP,VVNdel’IRM pourménisqueexternedanslalittérature :

Auteur	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
Jahetal[8]	86.2%	66.6%	50%	92.6%
Rayanetal[65]	61%	92%	74%	88%
Oualidrissiet al[15]	86%	70%	80%	78%
Margadetal[12]	93%	100%	100%	93.3%
Crawfordetal[91]	76%	93.3%	80.4%	91.6%
Antinoflietal[92]	85%	91%	94%	77%
Shantanuetal[9]	87.5%	94.2%	70%	98.3%
Notresérie	92.85%	91.48%	76.47%	96.72%

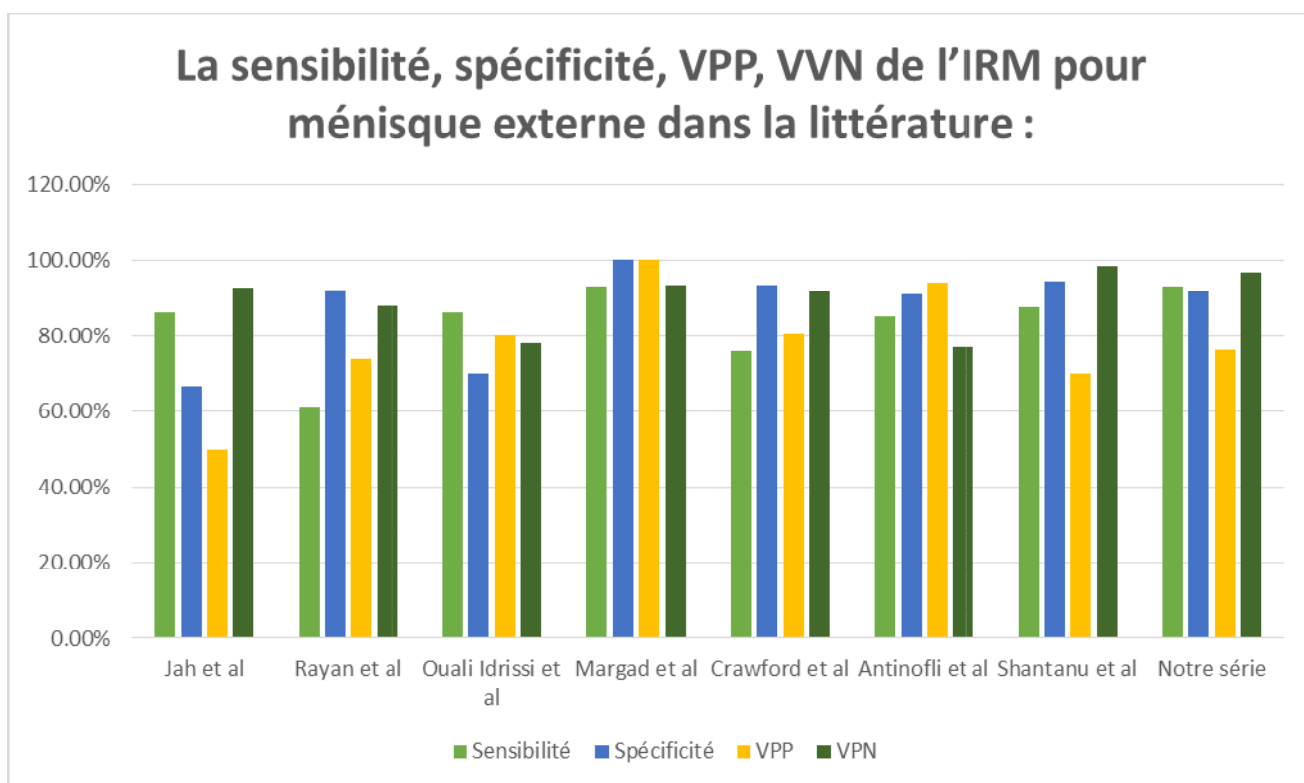


Figure154:Lasensibilité,spécificité,VPP,

VPNdel’IRMpourleménisqueexternedansla littérature:

En interprétant ces résultats, nous constatons que :

- La sensibilité de l'IRM à détecter la lésion méniscale est élevée autant pour le ménisque interne que pour l'externe avec des valeurs respectivement de 96.96% et 92.85%. Cela veut dire que lors d'une présence d'une lésion d'un ménisque, l'IRM arrive presque toujours à la mettre en évidence.
- La spécificité dans notre série est meilleure pour le ménisque externe que pour le ménisque interne (91.48% vs 75 %) mais elle reste bonne pour les deux. Cela signifie que lorsqu'une lésion n'existe pas réellement, l'IRM a une probabilité élevée qu'elle soit négative.

Cette différence de spécificité entre les deux ménisques est due aux faux positifs relativement élevés retrouvés au niveau du ménisque interne (8 faux positifs), nous avons expliqué cela par :

- ✓ Le long délai entre la réalisation de l'IRM et celle de l'arthroscopie dans notre étude (8 mois) ce qui a permis à certaines lésions de guérir
 - ✓ La vascularisation méniscale et l'effet du volume partiel qui constituent des pièges à l'interprétation des lésions méniscales
 - ✓ Ainsi que la complexité des traits et de certaines pathologies associées notamment dégénératives.
 - ✓ Dans notre série 50% des patients présente une association d'une rupture du LCA et d'une lésion méniscale, dans cette situation l'IRM semble moins performante dans le diagnostic des lésions méniscales qu'en cas de LCA normal : la sensibilité perd 10 % pour le ménisque interne et 25 % pour le ménisque externe. [39]
- La valeur prédictive positive est la probabilité que la lésion méniscale soit réellement présente quand l'IRM est positive. Dans notre série, la VPP est proche pour les deux ménisques. On a trouvé une VPP de 80% pour le ménisque interne et 76.47% pour le ménisque externe ce qui signifie que lorsque l'IRM est positive à une lésion donnée, la probabilité que le sujet ait cette lésion méniscale à l'arthroscopie est élevée.

- La valeur prédictive négative est la probabilité que la lésion méniscale soit absente lorsque le l'IRM est négative. Dans notre série on note que l'IRM a de très bonnes valeurs prédictives négatives 96% pour le ménisque interne, et 96.72% pour l'externe. On en conclut donc que la négativité d'un examen IRM est de grande fiabilité dans l'exclusion de lésions méniscales. Et que l'IRM est meilleure pour éliminer l'existence de lésions que pour confirmer leur présence.

2. Corrélation des lésions ligamentaires:

2.1. Le ligament croisé antérieur:

- Sensibilité: 93.02%, la Capacité de l'IRM à détecter les sujets porteurs d'une lésion du LCA.

- Spécificité: 88.23%, la Capacité de l'IRM à détecter les sujets non porteurs d'une lésion du LCA.

- VPP: 95.23%: Probabilité d'être réellement porteur d'une lésion du LCA.

- VPN: 83%: Probabilité de ne pas être porteur d'une lésion du LCA.

Nos résultats rejoignent ceux de la littérature [8],[9],[15],[65],[91] comme le résume le tableau suivant:

Tableau XXVI: La sensibilité, spécificité, VPP, VPN de l'IRM pour les ruptures du LCA dans la littérature

Auteur	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
Jahetal[8]	95.7%	78.3%	90%	90%
Rayanetal[65]	81%	96%	81%	88%
Oualidrissietal[15]	87.5%	90%	94.5%	78%
Crawfordetal[91]	86.5%	95.2%	82.9%	96.4%
Shantanuetal[9]	98.1%	100%	100%	88.9%
Notre série	93.02%	88.23%	95.23%	83%

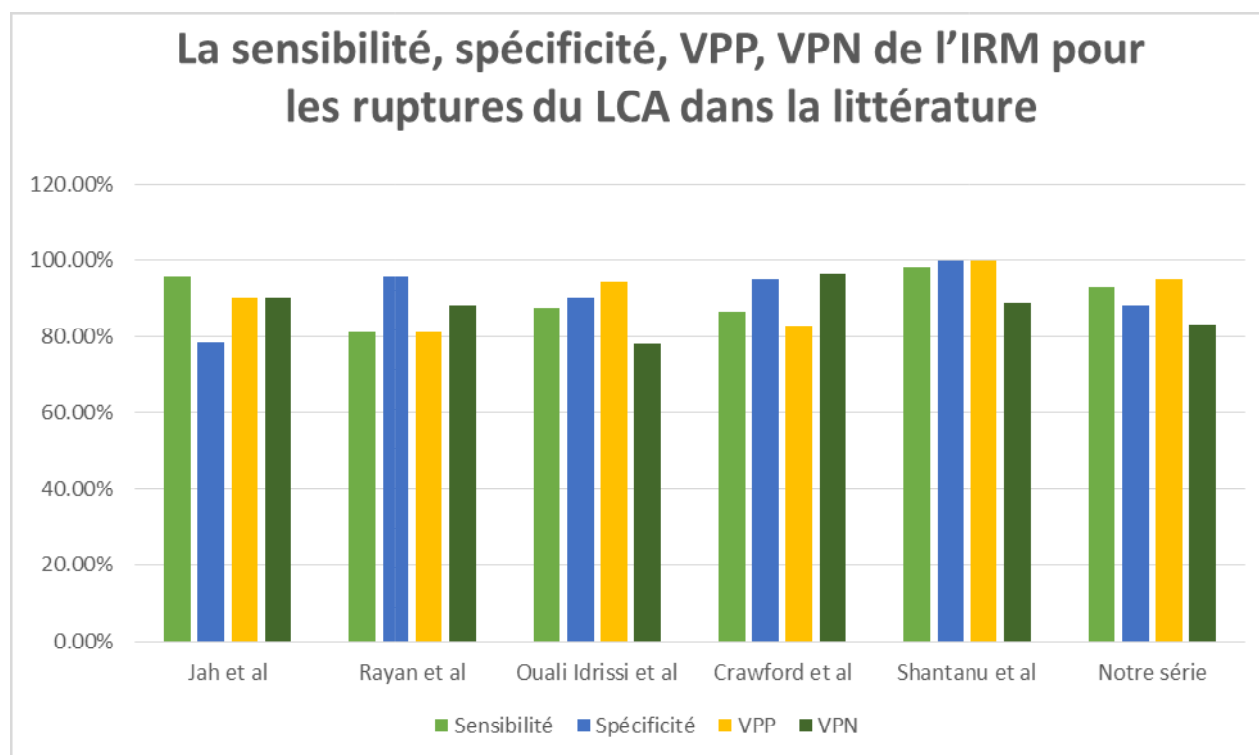


Figure 155: La sensibilité, spécificité, VPP, VPN de l'IRM pour les ruptures du LCA dans la littérature

En interprétant ces résultats, nous constatons que :

- La sensibilité de l'IRM à détecter les ruptures du LCA est de 93.02%. Cela veut dire que lors d'une présence d'une rupture du LCA, l'IRM arrive presque toujours à la mettre en évidence.
- La spécificité de l'IRM pour les ruptures du LCA est de 88.23%. Cela signifie que lorsqu'une lésion n'existe pas, l'IRM a une probabilité élevée qu'elle soit négative.
- La valeur prédictive positive est la probabilité que la rupture du LCA soit présente lorsque l'IRM est positive. Dans notre série, on a trouvé une très bonne valeur de VPP (95%) ceci signifie que la probabilité que le sujet soit porteur d'une rupture du LCA est élevée lorsque le résultat de l'IRM est positif, donc l'IRM est un examen fiable dans le diagnostic des ruptures du LCA.

- La valeur prédictive négative est la probabilité que la rupture du LCA ne soit pas présente lorsque l'IRM est négative. Dans notre série la VPN est de 88% cela signifie que l'IRM a une fiabilité significative dans l'exclusion des ruptures du LCA.

Suite à la constatation des discordances rencontrées dans notre série, nous avons élaboré des recommandations afin d'améliorer l'apport de l'IRM et palier à ces discordances :

- ✓ Il faut réduire les délais de consultation, de réalisation de l'IRM et de l'arthroscopie.
- ✓ Il faut connaître les images de pièges et les variantes anatomiques pour éviter d'avoir des faux positifs.
- ✓ Il faut étudier le LCA dans tous les plans réalisés (sagittales, axiales et coronales) et ne pas se contenter des études sagittales.
- ✓ En cas de doute, compléter l'étude par des coupes millimétriques.



CONCLUSION



Au terme de cette étude, l'imagerie par résonance magnétique reste un moyen approprié dans la détection des lésions ménisco-ligamentaire du genou ceci grâce à son caractère non invasif, son étude multiplanaire et sa rapidité et sa meilleure résolution en contraste.

Elle présente une bonne sensibilité au niveau des deux ménisques (96.96% au niveau du MI vs 92.58% au niveau du ME) et une meilleure spécificité au niveau du ménisque externe (75% au niveau du MI versus 91.48% au niveau du ME). Plus performante pour éliminer la présence de lésions méniscales que pour confirmer leur présence, comme le démontrent les VPP et VPN calculées pour les deux ménisques (VPP : 80 et 76.47%, et VPN : 96 et 96.72% respectivement au niveau du MI et ME). Concernant les ruptures du LCA. Elle présente une bonne sensibilité et spécificité : 93.02% et 88.23%. Et plus performante pour confirmer une rupture que pour l'exclure, vu qu'elle présente une meilleure VPP (95.2%) vs une VPN de 83%.

Bien que ces résultats mettent en valeur l'apport de l'IRM nous pensons que l'arthroscopie garde toute sa place dans le traitement des lésions méniscales et ligamentaires et même dans le diagnostic, dans les cas de discordance clinico-radiologique.

Ces deux examens demeurent complémentaires l'un par rapport à l'autre particulièrement lorsqu'il s'agit d'une IRM positive.



RESUMES



Résumé:

Au total, notre travail est une étude rétrospective, étalée sur 5 ans, menée sur 60 patients colligés au service de traumatologie et explorés au service de radiologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, chez qui nous avons suspecté une lésion des structures ménisco-ligamentaires du genou par le biais d'un interrogatoire et d'un examen clinique bien fait.

Notre but était de comparer les lésions ménisco-ligamentaires révélées par l'IRM et ceux de l'arthroscopie afin d'apprécier la sensibilité, la spécificité, la VPP et la VPN de l'IRM.

L'âge moyen dans notre série était 33 ans avec une prédominance masculine 98% d'hommes vs 2% de femme. Le côté droit était concerné dans 57% des cas. La présentation clinique était faite de douleur (100% des malades), d'instabilité du genou (68%) de blocage (30%), d'épisodes de gonflement du genou (15%) ou d'impotence fonctionnelle (2%). L'examen clinique retrouvait un syndrome méniscal chez 75% des patients, une laxité antéro-postérieure chez 73%, une laxité périphérique chez 2% et un choc rotulien chez 7% des patients.

Les lésions méniscales étaient présentes chez 73% des patients avec une dominance de l'atteinte du ménisque interne (58% vs 26.66%). L'atteinte concomitante des deux ménisques était présente chez 11.66% des patients.

La sensibilité retrouvée de l'IRM est de 96.96% pour le ménisque interne et 92.85% pour le ménisque externe, la spécificité de 75% pour le ménisque interne vs 91.48% pour le ménisque externe, une valeur prédictive positive de 80% et 76.47% respectivement pour le ménisque interne et externe, et la valeur prédictive négative est de 96% et 96.72%.

Nos faux positifs étaient essentiellement des fissures et des méniscope pathie dégénérative. Nous avons expliqué cela par le long délai entre la réalisation de l'IRM et l'exploration chirurgicale, les images pièges et variantes anatomiques, la complexité des traits et de certaines

pathologies associées. Ainsi que l'association d'une rupture du LCA et d'une lésion méniscale qui était présente chez la moitié de nos patients.

En comparant nos résultats à ceux de la littérature, nous constatant que ces valeurs sont globalement similaires. On peut donc conclure que l'IRM a une meilleure sensibilité au niveau du ménisque interne, une meilleure spécificité au niveau du ménisque externe et une importante fiabilité pour l'exclusion des lésions méniscales. Que pour les confirmer, cela veut dire que devant une IRM normale, le diagnostic de lésion méniscale peut être écarté avec une fiabilité élevée, par contre devant une IRM signalant la présence d'une lésion, le diagnostic ne peut être établi avec certitude qu'après la réalisation d'une arthroscopie.

Les lésions du LCA étaient présentes chez 42 patients (70% des patients), dont 41 étaient des ruptures totales et une rupture partielle. Concernant les localisations, 30 patients ont présenté une rupture en pleins corps ligamentaires, trois des insertions fémorales et trois des insertions tibiales.

La sensibilité retrouvée de l'IRM est de 93.02%, une spécificité de 88.23%, une VPP et une VPN respectivement de 95.23% et 83%.

D'après la comparaison des résultats de notre étude aux résultats des nombreuses autres études, on conclut que l'IRM est un examen plus puissant en termes de confirmation des ruptures du LCA. Tandis que même devant une IRM normale, une forte suspicion clinique de rupture du LCA, lorsque l'examen clinique est bien fait, peut être suffisante pour indiquer une arthroscopie afin de s'assurer du diagnostic.

ABSTRACT

In total, our work is a retrospective study, spread over 5 years, conducted on 60 patients collected at the trauma department and explored at the radiology department of the Avicennamilitary hospital in Marrakech, in which we suspected a lesion of the meniscal or/and ligament structures of the knee through interrogation and a well-done clinical examination.

The aim of our study was to compare the MRI imaging results and surgical data in meniscal and ligament injuries to appreciate the sensitivity, specificity, VPP and VPN of MRI.

The average age in our study was 33 years with a male predominance (98% men vs 2% women). The right side was concerned in 57% of cases. The clinical presentation was made of pain (100% of patients), knee instability (68%) locking or cracking of the knee (30%), episodes of knee swelling (15%) or functional impotence (2%). Clinical examination found a meniscal syndrome in 75% of patients, antero-posterior laxity in 73%, peripheral laxity in 2% and patellar shock in 7% of patients.

Meniscal injuries were detected in 73% of cases with dominance of internal meniscus (58% vs 26.66%). Concomitant involvement of both meniscus was present in 11.66% of patients.

The sensitivity of MRI is 96.96% for the medial meniscus and 92.85% for the lateral meniscus, the specificity of 75% for the medial meniscus vs. 91.48% for the lateral meniscus, a positive predictive value of 80% and 76.47% respectively for medial and lateral meniscus, and the negative predictive value is 96% and 96.72%.

Our false positives were essentially cracks and degenerative meniscopathy. We explained this by the long time between MRI and surgical exploration, trap images and anatomical variants, the complexity of traits and some associated pathologies. Moreover, the combination of ACL meniscal injuries that was present in half of our patients.

By comparing our results with those of the literature, we find that these values are generally similar. It can therefore be concluded that MRI has a better sensitivity in the internal

meniscus, a better specificity in the external meniscus and an important reliability for the exclusion of meniscal lesions than to confirm them. This means that with normal MRI, the diagnosis of meniscal lesion can be ruled out with high reliability, whereas an MRI indicating the presence of a lesion, the diagnosis can be established with certainty only after performing an arthroscopy.

ACL injuries were present in 42 patients (70% of patients), of which 41 were total ruptures and one was a partial rupture. In terms of localization, 30 patients had a rupture in the ligament body, three femoral disinsertions and three tibial disinsertions.

The sensitivity of the MRI for ACL injuries is 93.02%, a specificity of 88.23%, a VPP and VPN respectively of 95.23% and 83%.

Based on the comparison of our study results with the results of many other studies, it is concluded that MRI is a more powerful examination in terms of confirmation of ACL ruptures. While in front of a normal MRI with a strong clinical suspicion of ACL rupture, when the clinical examination is done well, maybe sufficient to indicate arthroscopy to ensure the diagnosis.

ملخص

عملنا عبارة عن دراسة بأثر رجعي، على مدى 5 سنوات، أجريت على 60 مريضاً تم أسنكشافهم في قسم

جراحة العظام والمفاصل

وقسم الأشعة
ذي مسنكشدي ابن سينا العسكري ذي مر الكش، يشبهه ذي
إصابة م بأفة ذي يكال العضروف
المفصلي أو/وأربطة الركبة.

الهدف من دراستنا هو مقارنة نتائج التصوير بالرنين المغناطيسي والبيانات الجراحية في إصابات

العضروف والمفصلي وأربطة الكتف الحساسية والخصوصية والقياس التنبؤية إلى الجابية 80% والسلبية للرنين

المغناطيسي.

كان متوسط العمر في ساسياتنا 33 عامًا عهه قيمة الذكور 98% رجال مقابل 2% نساء. تم إصابة الجانب الأيمن في 57% من الحالات. الأس

باب الذي دفعت المرضى إلى الاستشارة الطبية كانت ذي عمظمه الأمامية 100% من

الحالات (، أو عدم استقرار الركبة) 68% (انسداد) 30% (، أو وبات نورم الركبة) 15% (أو العجز الوظيفي) 2%.)

وجد الفحص السريري متألزمة العضروف والمفصلي ذي 75% من الحالات، والتراخي ألم امي الخ لذي ذي 73%،

والتراخي الطرفي ذي 2% وصرحة الرضفة ذي 7% من المرضى.

تبلغ حساسية التصوير بالرنين المغناطيسي 96.96% للعضروف المفصلي الداخلي و 92.85%

للعضروف والمفصلي الخارجي، وخصوصية 75% للعضروف المفصلي الداخلي مقابل 91.48% للعضروف

المفصلي الخارجي، وقيمة تنبؤية إيجابية 80% و 76.47% على التوالي للعضروف والمفصلي الداخلي والخارجي،

والقيمة التنبؤية السلبية 96% و 96.72% كان

تائج إيجابية الخاطئة في الأسس تشققات واعمال العنق العضروف المفصلي التنكسي. لؤدر بطن اهداب الوقت

الطول بين التصوير بالرنين المغناطيسي والأسنكشاف الجراحي، وصور الفخو والتغيرات التشرحية، ونعقود الفغات وبعض الأمراض المرتبطة بها. و

مزيج من تمزق الرباط الصليبي ألم امي وأفة عضروف ذك انت موج و دة في نصف

مرضانا

بمقارنة نتائجنا مع نتائج الدراسات الأخرى، نجد أن هذه القيمة تشابهه بشكل عام. لذلك يمكننا أن نسن نتائج أن

التصوير بالرنين المغناطيسي لديه حساسية أفضل على مسنوي العضروف والمفصلي الداخلي، خصوصية أفضل على

مسنوى الغضروف والمفصلي الخارجي وموثوقية مهمة السبع اذا الفات الغضروفية بدالاً من تأكدها ، يعنى انه اذا كان النصبوير بالرنين المغناطيسي طبيعىً ، نكمكن استبعاد التشخيص الصلابة الغضروفية بموثوقية عالية ، من ناحية أخرى قبل النصبوير بالرنين المغناطيسي الذي يشير الى وجود دافة ، اليمكننا تحديد التشخيص على وجه التحديد بالبعدي إجراء من ظير المفصل.

كانت أفات الرباط الصليبي الأمامي موجودة في 42 مريضاً (70% من المرضى) ، منه 41 تمزق الكلياً

وتمزقاً جزئياً تبلغ حساسية التصوير بالرنين المغناطيسي 93.02% ، وخصوصية تبلغ 88.23% ، وقيمة

ننبؤية إيجابية وقيمة ننبؤية سالبة تبلغ 95.23% و83% على التوالي.

بناءً على مقارنة نتائج دراستنا بنتائج العديد من الدراسات الأخرى ، نمنسنا أن التصوير بالرنين المغناطيسي هو فحص أكثر قوة من حيث تأكيد تمزقات الرباط الصليبي الأمامي . فيحين أنه إذا كان النصبوير بالرنين المغناطيسي طبيعىً امع وجود شك سريري قوي في تمزق الرباط الصليبي الأمامي ، عندهم إجراء الفحص السريري بشكل صحيح ، نؤدك ونك الإلشارة الى من ظير المفصل لضم ان التشخيص.



ANNEXES



LCP:

-tiroirpostérieur: OuiNon

-LetestdeGodfrey: OuiNon

-Letest deMuller: Oui Non

Recherched'unelésion méniscale:

- Criméniscal :OuiNon

- Grindingtest :OuiNon

- S.deMacMurray:OuiNon

Recherched'unelésionligamentaire(LLE/LLI)

- Douleur

- LaxitéinterneOuiNon

- LaxitéexterneOuiNon

Recherched'unelésioncartilagineuseetépanchementintra-articulaire:

-Chocrotulien:Oui Non

-S. durabot :Oui Non

IV. Examenscomplémentaires:

Radiographie du genou : Fracture ostéophytes pincement articulaire corps

étrangerEchographiedugenou:Epanchementarticulaireostéophytespincementarticulaire
corpsétrangers

Goniogramme:

VI. DiagnosticretenuenimagerieIRM:

-Délaientreledébutdessymptômesetlaréalisation:

-AnalysesdesRésultats:

Atteintedesligamentscroisés:

Délaientretraumatismeetréalisationdel'IRM:

LCA:

Rupture:oui non

Si oui:totale

oui

non

Partielle

oui

non

Désinsertionfémorale

oui

non

Désinsertiontibiale

oui

non

Ruptureintracorporelle

oui

non

Atteinted'unseulfaisceau

oui

non

Atteintedesdeuxfaisceaux

oui

non

Signesdirects :

Discontinuitécomplètedesfibres

oui

non

Unhypersignalinraligamentaire

oui

non

HorizontalisationdufragmentdistaldulCA

oui

non

Image de cicatrisation du LCA en «nourrice», posée sur le LCP oui non

Un massif mal défini de signal anormal dans la fosse inter-condylienne oui non

Des contours irréguliers, flous, mal limités oui non

un épaississement du LCA oui non

LCA complètement invisible oui non

Signes indirectes:

La subluxation antérieure du plateau tibial latéral par rapport au fémur oui non

Tiroir antérieur spontané oui non

Déplacement postérieur de la corne postérieure du ménisque latéral oui non

Verticalisation du LCP oui non

Distension du tendon patellaire oui non

Épanchement intra-articulaire, non spécifique oui non

Fracture de Segond oui non

Avulsion des épines tibiales oui non

Fracture-avulsion de la partie proximale de la fibula oui non

Contusion osseuse oui non

Fractures sous-chondrales oui non

LCP:

Rupture: oui non

Si oui: totale oui non

Partielle oui non

Désinsertion fémorale oui non

Désinsertion tibiale oui non

Rupture intracorporelle oui non

Atteinte d'un oui non

Atteinte de deux faisceaux oui non

Signe direct :

Discontinuité complète des fibres oui non

Un hypersignal ligamentaire oui non

L'horizontalisation du LCP oui non

Des contours irréguliers, flous, mal limités oui non

Épaississement du LCP oui non

L'absence complète de visualisation du LCP oui non

Une apparence «distendue» de PCL oui non

signe indirect:

Subluxation postérieure du tibia oui non

Avulsion-fracture de l'insertion tibiale du ligament oui non

Avulsion-fracture de l'insertion fémorale du ligament oui non

Avulsion-fracture de l'astylé de la fibula oui non
Fracture de Segond inversée oui non
Contusion osseuse du tibia et/ou du condyle fémoral correspondant oui non

Atteinte méniscale:

	<u>Ménisque interne</u>	<u>Ménisque externe</u>
<u>Intact</u>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
<u>Localisation</u>	corne ant <input type="checkbox"/> segment moy <input type="checkbox"/> corne post <input type="checkbox"/>	corne ant <input type="checkbox"/> segment moy <input type="checkbox"/> corne post <input type="checkbox"/>
<u>Classification</u>	gradel <input type="checkbox"/> gradell <input type="checkbox"/> gradelll <input type="checkbox"/>	gradel <input type="checkbox"/> gradell <input type="checkbox"/> gradelll <input type="checkbox"/>
<u>Typologie de la lésion</u>	Fissure simple <input type="checkbox"/> Fissure complexe Anse de sceau <input type="checkbox"/> Languette <input type="checkbox"/> Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Signes du méniscose <input type="checkbox"/> Méniscoïde <input type="checkbox"/>	Fissure simple <input type="checkbox"/> Fissure complexe <input type="checkbox"/> Anse de sceau <input type="checkbox"/> Languette <input type="checkbox"/> Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Signes du méniscose <input type="checkbox"/> Méniscoïde <input type="checkbox"/>

Lésions des ligaments collatéraux:

	<u>LCI</u>	<u>LCE</u>
<u>Intacte</u>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
<u>Anomalie de signal</u>		
<u>Rupture</u>		

Lésions de l'appareil extenseur :-Anomalie de signal du tendon quadricipital: Non Oui -Anomalie de signal du ligament patellaire: Non Oui Oui - Fracture de la patella: Non Oui Atteinte osseuse:-Fracture - foyers d'hyper signal T2 - contusion osseuse: - Enfoncement d'un plateau tibial - Subluxation de la rotule -Gonarthrose Atteinte du cartilage:Chondropathie FTI: Oui Non Chondropathie FTE: Oui Non Chondropathie fémoropatellaire: Oui Non

Cavité articulaire: -épanchement intraarticulaire -corps étranger

Autres:

VII. DiagnosticretenuaprèsArthroscopie:

-DélaientreIRMetOpération:

-2émeintervention: Oui Non sioui :quelantécédent?

Date:

- Typed'anesthésie: Anesthésiegénérale Rachianesthésie

- Positionen décubitusdorsal:jamdependante jambeallongée

- Voiesd'abord: antéro-externe Oui Non

Antéro-interne Oui Non

Postéro-externes Oui Non

Postéro-interne Oui Non

- Conversionàcielouvert: Oui Non

-Al'explorationchirurgicale:

Atteinteligamentaire:

*Rupture duLCA:Oui Non

Type: complète partielle

Désinsertionfémorale oui non

Désinsertiontibiale oui non

Ruptureintracorporelle oui non

Atteinted'unseulfaisceau oui non

Atteintedesdeuxfaisceaux oui non

*RuptureduLCP:Oui Non

Type: complète partielle

Désinsertionfémorale oui non

Désinsertiontibiale oui non

Ruptureintracorporelle oui non

Atteinted'unseulfaisceau oui non

Atteintedesdeuxfaisceaux oui non

*Lésionsdesligamentscollatéraux: LLE LLI Intacts

Atteinte méniscale associée:

	<u>Ménisque interne</u>	<u>Ménisque externe</u>
<u>Intact</u>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
<u>Localisation</u>	corne ant <input type="checkbox"/> segment moy <input type="checkbox"/> corne post <input type="checkbox"/>	corne ant <input type="checkbox"/> segment moy <input type="checkbox"/> corne post <input type="checkbox"/>
<u>Typedela lésion</u>	Fissure simple <input type="checkbox"/> Fissure complexe <input type="checkbox"/> Anse de sceau <input type="checkbox"/> Languette Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Signes du méniscope <input type="checkbox"/> Ménisque discoïde <input type="checkbox"/>	Fissure simple <input type="checkbox"/> Fissure complexe <input type="checkbox"/> Anse de sceau <input type="checkbox"/> Languette Kystes méniscaux <input type="checkbox"/> Signes du méniscope <input type="checkbox"/> Ménisque discoïde <input type="checkbox"/>

Lésions osseuses associées: Rotule Plateau tibial Gonarthrose

Cartilage: Chondropathie FTI: Oui

Non Chondropathie FTE: Oui

Non Chondropathie fémoropatellaire: Oui Non

-Geste chirurgical:

Ligamentoplastie:

Utilisant le tendon rotulien sous arthroscopie (Kenneth Jones)

Utili

ou l'utilisation d'un greffon autologue (DIDT)

Tech

ou l'utilisation d'un greffon allogène (MacIntosh modifiée)

ou l'utilisation de plasties extra-articulaires associées aux plasties intra-articulaires

Lésions méniscales:

Abstention

Réparation méniscale par suture

Méniscectomie totale

Ménisectomie partielle

-Complications au cours du geste :

Bris ou fracture de matériel

Lésions vasculaires

Lésions nerveuses

Lésions des ligaments périphériques

Lé

Lésions cartilagineuses

A

Autres :

- Soins et thérapies postopératoires

:Durée d'hospitalisation en jours

:Glaçage: non oui

Anticoagulants:non

oui Antibiotique :non oui

antalgique: non oui

AINS: non oui

Utilisation d'une attelle post opératoire : non oui

Autre traitement à l'hospitalisation:

-Complications postopératoires immédiates:

Infection Hématome

Hydarthrose

Douleur

Thromboembolique

Re-rupture

-Lessives postopératoires:

Durée de repos

Reprise d'activité

quotidienne Reprise d'activité

sportive Sensation d'instabilité

Douleur

ur



BIBLIOGRAPHIE



1. H.Ahmad Khan, H.Ahad, P. Sharma, P.Bajaj, N.Hassan, et Y.Kamal, «Correlation Between Magnetic Resonance Imaging and Arthroscopic Findings in the Knee Joint», Trauma Mon., vol.20, n°1, janv.2015, doi:10.5812/traumamon.18635.
2. C.Marion. «La méniscalgie: étude comparative entre la méniscectomie partielle et l'infiltration du mur méniscal échoguidée». Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01306094
3. Stefano Bianchi, Bruno Vande Berg, Nicolas Sans «LE GENOU PLURI DISCIPLINAIRE», Sauramps Medical. 10/08/2006. ISBN9782840234616
4. P.Klein, Peter Sommerfeld Biomécanique des membres inférieures : Bases et concepts, bassin, membres inférieurs 2008 Elsevier Masson SAS.
5. Sémiologie des lésions méniscales http://www.amiform.com/web/dpc-en-ligne-2015/traumatologie-1/genou/semiologie_genou.pdf
6. A.Ma, M.Na, B.Rh, H.Me, S.Mv, et W.Rw, « The Use of MRI in Evaluating Knee Pain in Patients Aged 40 Years and Older », J. Am. Acad. Orthop. Surg., vol. 24, no 9, sept. 2016, doi:10.5435/JAAOS-D-15-00681.
7. S.Lustig, E.Servien, S.Parratte, G.Demey, et P. Neyret, « Lésions ligamentaires récentes du genou de l'adulte », EMC – Appar. Locomoteur, vol.8, no 1, p.1-17, janv.2013, doi:10.1016/S0246-0521(12)58587-6.
8. A.A.E.Jah, S.Keyhani, R.Zarei, et A.K.Moghaddam, « Accuracy of MRI in comparison with clinical and arthroscopic findings in ligamentous and meniscal injuries of the knee », vol.71, p.8, 2005.
9. K.Shantanu, S.Singh, S.Srivastava, et A.K.Saroj, « The Validation of Clinical Examination and MRI as a Diagnostic Tool for Cruciate Ligaments and Meniscus Injuries of the Knee Against Diagnostic Arthroscopy », Cureus, juin 2021, doi:10.7759/cureus.15727.
10. M.J.Sampson, M.P. Jackson, C. J.Moran, R.Moran, S.J.Eustace, et S. Shine, « Three Tesla MRI for the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament pathology: a comparison to arthroscopic findings », Clin. Radiol., vol.63, no 10, p.1106-1111, oct.2008, doi:10.1016/j.crad.2008.04.008.

11. N.Orlando Júnior, M. G. de Souza Leão, et N.H.C. de Oliveira,
« Diagnosis of knee injuries : comparison of the physical examination and magnetic resonance imaging with the findings from arthroscopy », Rev. Bras. Ortop. Engl. Ed., vol.50, no6, p.712-719, nov.2015, doi:10.1016/j.rboe.2015.10.007.
12. O.Margad, J.Boukhris, M.Daoudi, O.Azriouil, et K.Koulali,
« Les Lésions Méniscales Du Genou, Corrélation Entre IRM Et Arthroscopie A Propos De 30 Cas. The Meniscal Lesions Of Knee, Correlation Between MRI And Arthroscopy About 30 Cases. », p.4.
13. Adjénouk,
« Apport de l'IRM dans le diagnostic de la pathologie du genou ».
14. A.Elhassani
« Corrélation IRM-ARTHROSCOPIE dans le diagnostic des lésions méniscales et ligamentaires du Genou (Expérience de service traumatologie-orthopédie de l'Hôpital IBNTOFAILCHU Mohammed VI de Marrakech) ».
15. M.O.Idrissi.
« CORRÉLATION IRM GENOU ET ARTHROSCOPIE (A PROPOS DE 120 MALADES) », p.29.
16. V.Legré-Boyer et T.Boyer,
« Examen clinique d'un genou douloureux », Rev. Rhum. Monogr., vol.83, no3, p.133-137, juin 2016, doi:10.1016/j.monrhu.2016.04.001.
17. M.Blyth.
« Diagnostic accuracy of the Thessaly test, standardised clinical history and other clinical examination tests (Apley's, McMurray's and joint line tenderness) for meniscal tears in comparison with magnetic resonance imaging diagnosis », Health Technol. Assess., vol.19, no62, p.1-62, août 2015, doi:10.3310/hta19620.
18. S.Dojcinovic, E.Servien, T.A.S.Selmi, C.Bussière, et P.Neyret,
« Instabilité du genou », EMC-Rhumatol.-Orthopédie, vol.2, n°4, p.411-442, juill. 2005, doi:10.1016/j.emcrho.2005.04.003.
19. A.Schneider, L.Louboutin, S.Lustig, P.Neyret, et E.Servien,
« Exploration d'une instabilité chronique du genou », Rev. Rhum. Monogr., vol.83, no2, p.97-102, avr. 2016, doi:10.1016/j.monrhu.2016.01.006.

20. D.Tourdias,
« L'encoche du condyle fémoral externe, un signe indirect majeur de rupture totale du ligament croisé antérieur », Ann. Fr. Médecine Urgence, vol. 3, no 5, p. 313-314, sept.2013,doi:10.1007/s13341-013-0312-3.
21. J.-D.Albert et F.Marin,
« Intérêt diagnostique et thérapeutique de l'échographie du genou », Rev. Rhum., vol.73, no6, p.625-632, juin 2006, doi:10.1016/j.rhum.2006.03.007.
22. M.Bouramadiallo
Apport diagnostique de l'échographie dans la pathologie du genou à propos de 50 cas.
Université de Bamako 2007
23. R.Azzoni et P.Cabitzza,
« Is there a role for sonography in the diagnosis of tears of the knee menisci? », J.Clin. Ultrasound JCU, vol.30, no8, p.472-476, oct.2002, doi:10.1002/jcu.10106.
24. M.J.Rutten, J.M.Collins, A.vanKampen, et G.J.Jager,
« Meniscal cysts: detection with high-resolution sonography », AJR Am.J.Roentgenol., vol.171, no2, p.491-496, août 1998, doi:10.2214/ajr.171.2.9694482.
25. M.Court-Payen,
« Sonography of the knee: intra-articular pathology », J.Clin.Ultrasound JCU, vol.32, no 9, p.481-490, déc.2004, doi:10.1002/jcu.20069.
26. L.Friedman, K.Finlay, et E.Jurriaans,
« Ultrasound of the knee », Skeletal Radiol., vol.30, no7, p.361-377, juill.2001, doi: 10.1007/s002560100380.
27. JB. Pialat.
Imagerie du Genou. DIU Arthroscopie Lyon 31 janvier Radiologie, CH Lyon-Sud et CH Centre
28. R.A.Marder, J.R.Raskind, et M.Carroll,
« Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons », Am. J.Sports Med., vol.19, no5, p. 478-484, oct.1991, doi: 10.1177/036354659101900510.
29. M.Faruch-Bilfeld, F.Lapegue, H.Chiavassa, et N.Sans,
« Imaging of meniscus and ligament injuries of the knee », Diagn.Interv.Imaging, vol. 97, no7-8, p. 749-765, juill.2016, doi:10.1016/j.diii.2016.07.003.

30. C.Milne,
«Diagnostic imaging: orthopaedics», Br.J.Sports Med., vol.40, no4, p.373, avr.2006, doi:10.1136/bjism.2005.024539.
31. DIETEMANN JL, VETTERD.
Contre-indications et précautions à prendre en rapport avec une exploration IRM. Journées Françaises de Radiologie, poster électronique 2013
32. SIGALR.
«Contre-indications en IRM. Rev Prat 1992; 187(6):25-26
33. E.Masson,
«Effets secondaires, contre-indications, précautions, accidents et incidents en IRM», EM-Consulte. <https://www.em-consulte.com/article/57203/effets-secondaires-contre-indications-precautions->
34. DAVIES, A.P., D.A.CALDER, T.MARSHALL et M.M.GLASGOW.
«Plain radiography in the degenerate knee. A case for change, British Journal of Bone and Joint Surgery, vol.81, no 4(1999), p.632-635».
35. AURET L, LE MARECE, DION AM.
«Comment nous faisons une IRM du genou. Feuillet de Radiologie 2000; 40(6): 506-513 ».
36. E.Masson,
« Instrumentation en IRM. Critères de choix et implantation d'un équipement », EM-Consulte. <https://www.em-consulte.com/article/68745/instrumentation-en-irm-criteres-de-choix-et-implan>
37. SHAHABPOUR M, DEMEYERE N, DEMAESENEER M.
«Anatomie normale du genou en imagerie par résonance magnétique. Encyclopédie médico-chirurgicale, Radiologie 2005; 2:165-182.»
38. J.F.Griffith,
«How to Report: Knee MRI», Semin. Musculoskelet. Radiol., vol.25, no5, p.690-699, oct.2021, doi:10.1055/s-0041-1736585.
39. J.-N.Ravey, L.Pittet-Barbier, et M. Coulomb,
«Imagerie par résonance magnétique des lésions ménisco-ligamentaires du genou», EMC - Radiol., vol.1, no4, p.393-425, août 2004, doi: 10.1016/j.emcrad.2004.02.003.

40. E. Masson,
«Lésions traumatiques des ménisques du genou», EM-Consulte. <https://www.em-consulte.com/article/37133/lesions-traumatiques-des-menisques-du-genou>
41. B.V. Berg, F. Lecouvet, B. Maldague, et J. Malghem,
«Imagerie par résonance magnétique des lésions méniscales : le cahier des charges», p. 8, 2005.
42. S. Ousehal
«thèse n° 26-2014: CD-ROM d'autoformation d'IRM du genou: radio-anatomie normale et lésions posttraumatiques ».
43. A. Al-Awa, M. Shahabpour, M. Maeseneer, J. De Mey, et R. Kadi,
Variantes et images pièges en IRM du genou. 2020.
44. S. Asfari, Q. Chuzel, B. Bordet, et J.-B. Pialat,
«L'imagerie d'un LCA traumatique», J. Imag. Diagn. Interv., vol. 3, no 6, p. 409-421, déc. 2020, doi: 10.1016/j.jidi.2020.07.005.
45. W.-H. Jee et al.,
«Meniscal tear configurations: categorization with MR imaging», AJR Am. J. Roentgenol., vol. 180, no 1, p. 93-97, janv. 2003, doi: 10.2214/ajr.180.1.1800093.
46. Pierre BAILLET
«TECHNIQUES D'IMAGERIE PATHOLOGIE MÊNISCALÉ ET CARTILAGINEUSE», CHU de Clermont-Ferrand février 2020 p. 49.
47. J. M. Elliott, P. F. Tirman, A. J. Grainger, D. H. Brown, R. S. Campbell, et H. K. Genant,
«MR appearances of the locked knee. », Br. J. Radiol., vol. 73, no 874, p. 1120-1126, oct. 2000, doi: 10.1259/bjr.73.874.11271909.
48. A. O. Cargill et J. P. Jackson,
«Bucket-handle tear of the medial meniscus. A case for conservative surgery», J. Bone Joint Surg. Am., vol. 58, no 2, p. 248-251, mars 1976.
49. G. Weber-Donat, E. Pons-Ukkola, C. Labrunye, C. Teriitehau, J. Baccialone, et J. Potet,
« Place de l'IRM dans la prise en charge des lésions méniscales instables », Feuille Radiol., vol. 52, no 6, p. 307-313, déc. 2012, doi: 10.1016/j.frad.2012.05.001.

50. S.E.Campbell, T.G.Sanders, et W.B.Morrison,
«MRI imaging of Meniscal Cysts: Incidence, Location, and Clinical Significance», *Am.J. Roentgenol.*, vol.177, no2, p.409-413, août 2001, doi:10.2214/ajr.177.2.1770409.
51. O.Jellouli, B.Slioui, T. Amil, et H.Ennouali,
«Ménisque discoïde», *Feuill. Radiol.*, vol.55, no 2, p.120-122, avr. 2015, doi: 10.1016/j.frad.2015.02.001.
52. S.Tiztini
Thèse 8-08FMPF: l'apport de l'IRM dans la pathologie traumatique du genou : à propos de 19 cas.
53. M.M.Adel,
Thèse N°193/17 : APPORTS DE L'IRM DANS LES TRAUMATISMES DU GENOU (À PROPOS DE 100 CAS)», p.141.
54. D.Guenoun, T.Le Corroller, Z.Amous, V.Pauly, A.Sbihi, et P.Champsaur,
« Apport de l'IRM dans le diagnostic des ruptures traumatiques du ligament croisé antérieur » *J.Radiol.Diagn.Interv.*, vol.93, no5, p.357-367, mai 2012, doi:10.1016/j.jradio.2011.02.030.
55. K.-J.Tsai, H.Chiang, et C.-C. Jiang,
« Magnetic resonance imaging of anterior cruciate ligament rupture », *BMC Musculoskelet. Disord.*, vol.5, p. 21, juill.2004, doi:10.1186/1471-2474-5-21.
56. B.E.Smith, D.Thacker, A.Crewesmith, et M.Hall,
« Special tests for assessing meniscal tears within the knee: a systematic review and meta-analysis », *Evid.Based Med.*, vol.20, no3, p.88-97, juin 2015, doi:10.1136/ebmed-2014-110160.
57. C. Poëy,
« Imagerie des ligaments du genou », p.55.
58. Paul Segond.
Publication du progrès médical: Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou après entorse. Paris 1879.
59. C.J.Gottsegen, B.A.Eyer, E.A.White, T. J.Learch, et D.Forrester,
« Avulsion Fractures of the Knee: Imaging Findings and Clinical Significance », *RadioGraphics*, vol.28, no6, p.1755-1770, oct.2008, doi:10.1148/rg.286085503.

60. J.C.Campos
« Pathogenesis of the Second Fracture: Anatomic and MR Imaging Evidence of an Iliotibial Tract or Anterior Oblique Band Avulsion », *Radiology*, vol. 219, n°2, p. 381-386, mai 2001, doi:10.1148/radiology.219.2.r01ma23381.
61. A.P.Cohen, D.King, et A.J.Gibbon,
« Impingement fracture of the anteromedial tibial margin: a radiographic sign of combined posterolateral complex and posterior cruciate ligament disruption », *Skeletal Radiol.*, vol. 30, no 2, p. 114-116, févr. 2001, doi:10.1007/s002560000309.
62. H.a.P.Archbold, S.Sloan, et R.Nicholas,
« A tibial plateau fracture in a knee dislocation: a subtle sign of major ligamentous disruption », *Injury*, vol. 35, no 9, p. 945-947, sept. 2004, doi:10.1016/j.injury.2004.01.013.
63. K.K.Chan, D.Resnick, D.Goodwin, et L.L.Seeger,
« Posteromedial tibial plateau injury including avulsion fracture of the semimembranous tendon insertion site: ancillary sign of anterior cruciate ligament tear at MR imaging », *Radiology*, vol. 211, no 3, p. 754-758, juin 1999, doi:10.1148/radiology.211.3.r99jn16754.
64. O.Kulkarni, G.N.Pundkar, S.B.Sonar
A comparative study of MRI versus arthroscopic findings in ACL and meniscal injuries of the knee.
65. F.Rayan, S.Bhonsle, et D.D.Shukla,
« Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries », *Int. Orthop.*, vol. 33, no 1, p. 129-132, févr. 2009, doi: 10.1007/s00264-008-0520-4.
66. L.K.Horton, J.A.Jacobson, J.Lin, et C.W.Hayes,
« MR imaging of anterior cruciate ligament reconstruction graft », *AJR Am. J. Roentgenol.*, vol. 175, no 4, p. 1091-1097, oct. 2000, doi: 10.2214/ajr.175.4.1751091.
67. M.P. Recht, R. D.Parker, et J.M.Irizarry,
« Second time around: evaluating the postoperative anterior cruciate ligament », *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.*, vol. 8, no 2, p. 285-297, mai 2000.
68. T.G.Sanders,
« MR imaging of postoperative ligaments of the knee », *Semin. Musculoskelet. Radiol.*, vol. 6, no 1, p. 19-33, mars 2002, doi:10.1055/s-2002-23161.

69. P.Kulczycka,A.Larbi,J.Malghem,E.Thienpont,B.VandeBerg,etF. Lecouvet,«Imagerie des plasties du LCA et de leurs complications»,J.Radiol.Diagn. Interv.,vol. 96,p.S85-S94,sept.2015,doi: 10.1016/j.jradio.2014.01.013.
70. X.Ayral,
« Rheumatological arthroscopy or research arthroscopy in rheumatology? »,Rheumatology,vol.37,no10,p.1039-1041,oct.1998,doi:10.1093/rheumatology/37.10.1039.
71. V.Chassaing,J.Lemoine
« arthroscopie du genou ». Groupe de chirurgie orthopedique et sportive des maussins 2004
72. M.AAISSI
Thèse 35-13
:Traitement des lésions méniscales sous arthroscopie: étude clinique rétrospective de 46 cas au service de traumatologie orthopédie B du CHU Mohammed VI Marrakech de 2005 à 2010
73. J.B.Moseley.
« A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee », N. Engl. J.Med.,vol.347,no2,p.81-88,juill.2002,doi:10.1056/NEJMoa013259.
74. U.K. Sharma,
« Clinical, MRI and arthroscopic correlation in internal derangement of knee »,Kathmandu Univ.Med.J.KUMJ,vol.9,no35,p.174-178,sept.2011,doi:10.3126/kumj.v9i3.6300.
75. S.V.Herrlin,P.O.Wange,G.Lapidus,M.Hållander,S.Werner,etL.Weidenhielm,
« Is arthroscopic surgery beneficial in treating non-traumatic, degenerative medial meniscal tears? A five year follow-up », Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. Off. J. ESSKA,vol. 21,no 2,p.358-364,févr.2013,doi: 10.1007/s00167-012-1960-3.
76. N.Thomas,
ARTHROSCOPIE-GENOU,Service de Chirurgie Orthopédique CHU Saint-Etienne Lyon p.17,2019.
77. A.Banach
« Visual Localisation for Knee Arthroscopy »,Int.J.Comput.Assist.Radiol.Surg.,vol.16, no 12, p.2137-2145, déc.2021, doi:10.1007/s11548-021-02444-8.

78. T.WredmarketR.Lundh,
« Arthroscopyunderlocalanaesthesiausingcontrolledpressure–irrigationwithprilocaine », J. Bone Joint Surg. Br., vol. 64, no 5, p. 583-585, 1982, doi: 10.1302/0301-620X.64B5.6897247.
79. PhilippeNEYRET,GuillaumeDEMEY,ElvireSERVIEN,SébastienLUSTIG
Traitédechirurgiedugenou–Orthopédie–traumatologiedel’adulte –9782294715105
80. A.Amendola,TarikAïtSiSelmi,X.Ayral,JacquesBahuaud.
Arthroscopie. Généralités, genou, cheville, hanche, épaule, coude, poignet, extra-articulaire2eédition
81. P.A.Faraj.
«CorrélationIRM–arthroscopiedansleslésionsméniscalesdugenou»,p.173.
82. P.BeaufilsetN.Pujol,
« Management of traumatic meniscal tear and degenerative meniscal lesions. Save the meniscus »,Orthop. Traumatol. Surg. Res.,vol.103, no 8, Supplement, p. S237-S244,déc.2017,doi:10.1016/j.otsr.2017.08.003.
83. R.Sihvonen,M.Englund,A.Turkiewicz,T.L.N.Järvinen,etFinnishDegenerativeMeniscal Lesion Study Group,
« MechanicalSymptomsandArthroscopicPartialMeniscectomyinPatientsWithDegenerative Meniscus Tear: A Secondary Analysis of a Randomized Trial », Ann. Intern.Med.,vol.164,no7,p.449-455,avr.2016,doi:10.7326/M15–0899.
84. T.Spalding
MeniscalRepairTechniques.ClinicsinSportsMedicine39(1):37–56,janvier2020
DOI:10.1016/j.csm.2019.08.012
85. P.R.Kurzweil,W.D. Cannon,etK.E.DeHaven,
«MeniscusRepairandReplacement»,SportsMed.Arthrosc.Rev.,vol.26,no4,p. 160-164,déc.2018,doi:10.1097/JSA.0000000000000224.
86. P.Landreau,
« Techniques de reconstruction isolée du ligament croisé postérieur », in 18 Mises auPoint en Chirurgie du Genou, Elsevier, 2013, p. 76-92. doi: 10.1016/B978-2-294-74053-4.00006-6.

87. L.Zieleskiewicz, M. Leone, et C. Martin,
« ANTIBIOPROPHYLAXIE EN CHIRURGIE », service d'Anesthésie-
Réanimation Hôpital Nord Bd Pierre Dramard-13915 Marseille. p. 8.
88. R.M. Neagoe, S. Bancu, M. Muresan, et D. Sala,
« Major vascular injuries complicating knee arthroscopy », *Videosurgery
Miniinvasive Tech.*, vol. 10, no 2, p. 266-274, juill. 2015, doi: 10.5114/witm.2015.52559.
89. K. Bernhoff
« Incidence and Outcome of Popliteal Artery Injury Associated with Knee
Dislocations, Ligamentous Injuries, and Close to Knee Fractures: A Nationwide Population
Based Cohort Study – *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*
». DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.017>
90. J. Stone
« Degenerative meniscus tears – assimilation of evidence and consensus statements across
three continents : state of the art. *Semantic Scholar* ». DOI : 10.1136/jisakos-2015-
000003
91. R. Crawford, G. Walley, S. Bridgman, et N. Maffulli,
« Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee
pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: a systematic review », *Br.
Med. Bull.*, vol. 84, no 1, p. 5-23, sept. 2007, doi: 10.1093/bmb/ldm022.
92. P. Antinolfi.
« Relationship between Clinical, MRI, and Arthroscopic Findings: A Guide to Correct Diagnosis of
Meniscal Tears », *Joints*, vol. 05, no 03, p. 164-167, sept. 2017, doi: 10.1055/s-0037-
1605583

قسما لطيب

أقس م اهلالع ظيم

أنراق بئلافي مهن َي.

وأنا صون حياة الإنسان ني كآاة أطوار هانفكل الظروف

والألحوال باذلة و ِع ني ان اذها من ال هال كوالمرض
بي

والألم والقتل.

وأناح ظلل سكرامك هم، وأسئر عورئهم، وأكثم سرهم.
نَا

وأن أكون على الد وامن وساة رحمة لئلا، باذلة رعاينك الطبية للقريب والبعيد،
ل لة

للصالح والظالم، والصديق والعدو.

وأن أثار على طلب العلم، وأ س لئ فانسان لألذاه.
ع ل ه

وأن أرمن عل مني، وأعل ممن صغرني، وأكون أخنا ل زميل ني المهن َة
وق
ل

ال طبي َة حاجا وني على ال والسقوى.
ن
ر

وأن تكون حياتيم صداق إي مان في سري وعالن َي،

. منين

والحمؤ

قِيَّةَ مَمْلُوكِ جَاهِ لَلا ورس
شِينِ
وهِ
ه

وللا على ما أقول شهيد

أطروحة رقم 322

سنة 2022

توافق التصوير بالرنين المغناطيسي والتنظير
في أصابات الغضروف المفصلي وأربطة الركبة

الأطروحة

قدمت ونوقشت عن الـ 15/11/2022

من طرف

الآنسة خولة بوطرايح

المزادة في 28 مارس 1997 بمراكش

لني شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

توافق - التصوير بالرنين المغناطيسي - تنظير المفصل - أربطة الركبة - الغضروف المفصلي

اللجنة

الرئيس الم

شرف

الحكام

ع. مراكش

أسرة اذني جراحة العظام والمفاصل

ا. عثمان

أسرة اذني الفحص بالاشعة

ن. همون

أسرة اذني الفحص بالاشعة

ا. بلحاج

أسرة اذني النزع اش والبنخدير

السيدال

سيد

السيدال

سيد

