



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2018

Thèse N° 012/18

**TRAITEMENT CHIRURGICAL DE L'INSTABILITE FEMORO-PATELLAIRE
PAR TRANSPOSITION DE LA TUBEROSITE TIBIALE ANTERIEURE†
(A propos de 04 cas)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 17/01/2018

PAR

Mlle. BOUZIANE Amina

Née le 30 novembre 1990 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Instabilité-Articulation fémoro-patellaire -transposition de la tubérosité tibiale antérieure

JURY

- | | |
|---|-------------------------|
| M. EL MRINI ABDELMAJID..... | PRESIDENT et RAPPORTEUR |
| Professeur de Traumatologie-Orthopédie | |
| M. AFIFI MY ABDERRAHMANE | } JUGES |
| Professeur de Traumatologie-Orthopédie | |
| M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM | |
| Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie | |
| M. EL IDRISSE MOHAMMED..... | |
| Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie | |

LISTE DES ABREVIATIONS:

AFP	: articulation fémoro-patellaire
AG	: Anesthésie générale
AOSSM	: American Orthopedic Society for Sports Medicine
CCF	: chaîne cinétique fermée
CCO	: chaîne cinétique ouverte
DD	: décubitus dorsal
ESSKA	: European Society for Sports traumatology Knee Surgery and Arthroscopy
EXT	: externe
Fcp	: la force de compression
Fig	: Figure
Fpt	: force du tendon patellaire
Fq	: force quadricipitale
ICD	: Indice de CATON et DESCHARPS
IKDC	: <i>International Knee Documentation Committee</i>
INT	: interne
IRM	: Imagerie à résonance magnétique
ITB	: ilio-tibial bandelet
LCA	: ligament croisé antérieur
MPFL	: ligament fémoro-patellaire médial
Post-op	: Postopératoire
Pré-op	: Préopératoire
RA	: Rachianesthésie
SUP	: supérieur
TDM	: tomodensitométrie

TTA : tubérosité tibiale antérieure

VMO : vaste médial oblique

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure1 : Anatomie de l'articulation fémoro-patellaire.

Figure2 : Anatomie de la rotule.

Figure3: Anatomie de la trochlée fémorale.

Figure 4: Anatomie de l'appareil extenseur.

Figure 5: Vascularisation de la patella.

Figure6: Trochlée fémorale normale.

Figure 7: Appareil extenseur.

Figure 8: Résultante de la Fcp (R1): genou fléchi et genou en extension.

Figure 9: L'angle Q sur un genou normal.

Fig.10: Les trois signes de la dysplasie trochlée sur la radiographie de profil.

Fig.11 : Correspondance entre le plan de sagittal et le plan horizontal des lignes de trochlée.

Figure 12 : Classification de Wiberg type I.

Figure 13: Classification de Wiberg type II.

Figure 14: Classification de Wiberg type III.

Figure 15 : Radiographie du genou de profil et trois quarts.

Figure 16: Radiographie du genou de face.

Figure 17 : Radiographie de genou face et profil post opératoire.

Figure 18: mesure de la distance TA-GT.

Figure19. Photographie du genou montrant le signe de « *Signe du rabot* ».

Figure20. Photographie du genou montrant une rotule luxée en externe « *Signe du Smillie* ».

Figure 21 : Radiographie de face des 2 genoux.

Figure 22 : Radiographie du genou de face et incidence F-P du genou gauche.

Figure 23 : Radiographie des 2 genoux en charge.

Figure 24 : Radiographie axiale du genou en 60 de flexion .

Figure 25 : Radiographie axiale du genou en Flexion de 30°.

Figure26 : Radiographie de face et profil post opératoire.

Figure 27 : Radiographie de face et profil du Genou.

Figure 28 : Radiographie axiale du genou en 30 de flexion.

Figure 29 : Radiographie axiale du genou en Flexion à 60°.

Figure 30 : Radiographie du genou face et profil en postopératoire.

Figure 31: la tomodensitométrie du genou gauche avec mesure de la TAGT: 18mm.

Figure 32 : Répartition selon le sexe.

Figure 33: Répartition selon le motif de consultation.

Figure 34: Radiographie du genou profil montrant la mesure de l'index de CATON et
DESCAMPS.

Figure 35 : Radiographie de profil évaluant la hauteur rotulienne post opératoires du
genou du cas numéro 1 pris comme exemple et montrant une
normalisation de cette hauteur.

Figure 36 : Tableau récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos
patients.

Figure 37: médialisation de la TTA.

Figure 38: abaissement de la TTA.

Figure 39: Abaissement de la tubérosité tibiale antérieure.

Figure 40 : comparaison récurrence groupe TTA.

Figure 41 : tableau comparatif avec les résultats de la littérature.

Figure 42 : technique de GALEAZZI.

Figure 43 : La plastie médiale de type Insall avec rétention musculo-capsulaire

interne et la section large de l'aileron externe.

Figure 44 : A. Technique d'abaissement patellaire « partie molle ». B. Technique de Roux-Goldthwait.

Figure 45 : a) Détachement prudent de l'insertion ligamentaire de la TTA. b) médialisation ligamento-périostée.

PLAN

INTRODUCTION.....	11
RAPPEL ANATOMIQUE.....	14
I. L'articulation fémoro-patellaire	15
II. Anatomie descriptive de l'articulation fémoro-patellaire (AFP).....	15
1. Eléments osseux.....	15
1.1. La patella.....	17
1.2. L'extrémité inférieure du fémur	18
1.3. La tubérosité tibiale antérieure.....	20
2. Moyens d'union.....	20
2.1. La capsule	20
2.2. Les ligaments fémoro-patellaires.....	21
2.3. Les rétinacula patellaires.....	21
2.4. Les ligaments méniscopatellaires	22
3. Eléments d'insertion musculaires, définition de l'appareil extenseur	24
3.1. Le muscle quadriceps	24
3.2. Le tendon quadricipital	24
3.3. Le tendon patellaire	25
3.4. Le tenseur du Fascia-lata.....	25
4. Vascularisation.....	25
4.1. Le réseau artériel.....	25
4.2. Le drainage veineux.....	28
5. Annexes.....	28
5.1. La synoviale.....	28
5.2. Les bourses séreuses pré-patellaires	29
BIOMECANIQUE DE L'AFP	30

1. Stabilité patellaire.....	31
1.1. Rôle du type articulaire	31
1.2. Rôle des tissus mous	33
1.3. Rôle du quadriceps	33
1.4. Rôle de la rotation tibiale	35
2. Rôle de la patella.....	36
2.1. Contributions de la force quadricipitale (Fq) et de la force du tendon patellaire (Fpt) à l'équilibre patellaire.....	36
2.2. Détermination de la force de compression (Fcp)	37
2.3. Définition de la contrainte articulaire ou stress articulaire	38
PHYSIOPATHOLOGIE	40
I. Les facteurs stabilisants de la rotule	41
1. les facteurs stabilisants statiques	41
1.1. la joue externe de la trochlée	41
1.2. l'aileron rotulien interne	41
2. les facteurs stabilisants dynamiques	41
2.1. vaste interne	41
2.2. la contraction du quadriceps	41
II. les facteurs déstabilisants de la rotule	43
1. les facteurs principaux	43
2. les facteurs secondaires	49
MATERIEL ET METHODES	51
I. Matériel d'étude	52
II. Les observations	53
RESULTATS	71

I.	Les données épidémiologiques	72
1.	L'âge	72
2.	Le sexe	72
3.	côté atteint	73
II.	Les données cliniques	73
1.	Le motif de consultation	73
2.	Le tableau Clinique	74
III.	Les données radiologiques	74
1.	La hauteur rotulienne	74
2.	L'angle d'ouverture de la trochlée	76
3.	la TA-GT	77
IV.	les données thérapeutiques	77
1.	Préparation du malade	77
2.	Type d'anesthésie	77
3.	L'installation	77
4.	Les temps opératoires	77
5.	Soins postopératoires	77
V.	Complications post opératoires	78
1.	Complications post-opératoires précoces	78
2.	Complications post-opératoires tardives	78
VI.	Résultats post opératoires	79
1.	Critères d'évaluation	79
2.	La douleur	80
3.	Résultats fonctionnels	80
4.	Résultats radiologiques	80

VII. Tableau recapitulatif.....	82
DISCUSSION	83
I. Introduction	84
II. Indications de la technique de la transposition de la tuberosite tibiale anterieure	84
III. Technique de la transposition de la tuberosite tibiale anterieure :	85
1. Historique	85
2. Principe.....	85
3. Complications post-opératoires.....	89
IV. Comparaison avec les resultats de la litterature	92
V. Comparaison avec les autres techniques chirurgicales	94
1. Gestes sur les parties molles	94
1.1. Stabilisation proximale	94
1.2. Stabilisation distales	98
2. Les ostéotomies	104
CONCLUSION	108
RESUMES.....	110
BIBLIOGRAPHIE.....	114

INTRODUCTION

L'instabilité fémoro-patellaire est un sujet d'actualité mais reste bien mystérieuse pour le chirurgien, contrairement à d'autres domaines de la pathologie.

C'est une affection du jeune actif qui est relativement invalide par ses récives et son retentissement sur l'activité du sujet, elle se définit par le fait qu'au cours de la flexion du genou, la rotule ne s'engage pas ou s'engage mal dans la trochlée fémorale ou encore qu'elle s'échappe de celui-ci.

Ces dernières années, différents travaux ont permis de montrer que la population des instabilités fémoro-patellaires avait des caractéristiques anatomo-radiologiques bien définies, pratiquement pathognomoniques.

Son diagnostic est essentiellement clinique, mais seule l'analyse systématique des facteurs osseux, dans les trois plans de l'espace, puis des facteurs ligamentaires et musculaires permet de cerner précisément l'étiologie et, par là même, de proposer un traitement étiologique adapté aux conditions pathologiques de chaque patient. L'apport des imageries en coupes permettant une étude en trois dimensions (imagerie par résonance magnétique et la tomodensitométrie) est essentiel à cette démarche diagnostique.

Ce travail est effectué pour mieux comprendre l'instabilité fémoro-patellaire, ses différentes formes cliniques, les différents moyens thérapeutiques, leurs indications et leurs résultats, afin de permettre une meilleure prise en charge.

Dans ce travail, nous rapportons l'expérience du service de traumatologie orthopédie B4 du CHU Hassan II de Fès dans le traitement de l'instabilité fémoro-patellaire par transposition de la tubérosité tibiale antérieure à propos de 04 cas.

L'objectif de cette étude est de :

- Détailler les principes de cette technique chirurgicale,
- comparer les résultats obtenus dans notre série à ceux de la littérature
- comparer cette technique aux autres techniques chirurgicales.

RAPPEL ANATOMIQUE

I. L'articulation fémoro-patellaire

L'articulation fémoro-patellaire est une articulation trochléenne qui se situe entre la trochlée fémorale et la face postérieure de la patella. Cette articulation est le fruit de l'existence de la patella, os sésamoïde, qui est l'apanage de mammifères. La patelle est apparue chez les vertébrés inférieurs – les anoures, le sphénodon – en réponse aux pressions diverses et frottements liés à la fonction du genou: la station érigée et la marche. Elle est d'autant plus importante chez les bipèdes et, le premier d'entre eux, l'Homme.

Ainsi, nous verrons que l'articulation fémoro-patellaire joue un rôle très important dans la statique et la dynamique du genou.

II. Anatomie descriptive de l'articulation fémoro-patellaire (AFP)

[1]

1. Eléments osseux

La statique fémoro-patellaire s'appuie sur les principaux critères de normoplasie qui sont :

- la patella : le développement de la facette externe.
- les condyles : la profondeur de la gorge trochléenne avec un angle d'environ 140°, et la saillie de la joue externe de la trochlée,
- les axes : dans le plan frontal, l'angle fémoro-tibial est d'environ 7° [2].

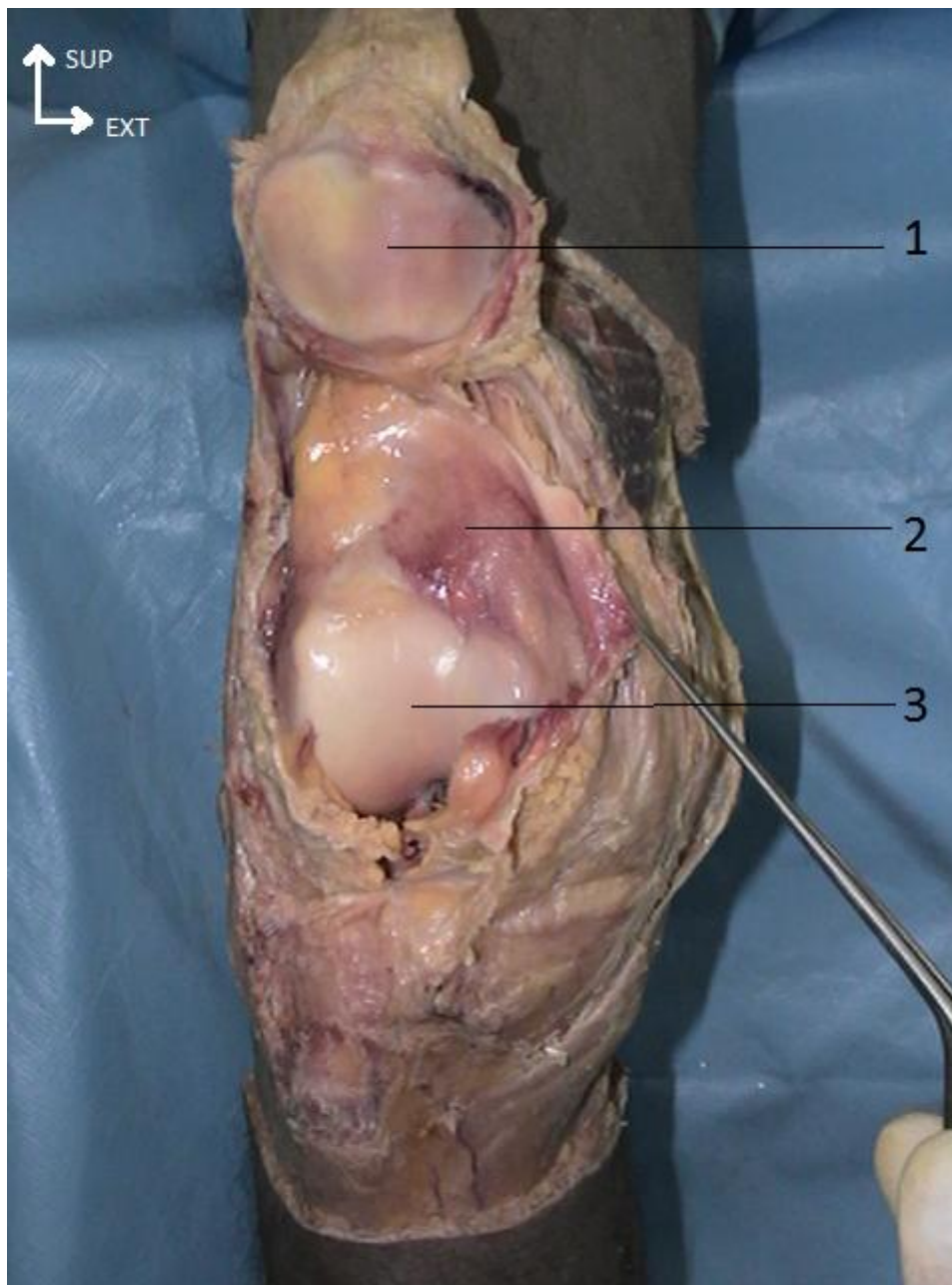


Figure1 : Anatomie de l'articulation fémoro-patellaire

1: face postérieure de la rotule, 2: la synoviale sous quadricepitale, 3: la trochlée fémorale .

1.1. La patella [1, 3]

La patella ou os patellaire est un petit os annexé au tendon terminal du quadriceps crural, il représente par ses connections à ce dernier un os de type sésamoïdien.

a. Une face antérieure :

Triangulaire et convexe dans tous les sens, sous cutanée, elle est creusée de sillons verticaux déterminés par les fibres superficielles du tendon quadriceps avec au fond de nombreux trous vasculaires.

b. Une face postérieure :

Articulaire, elle est divisée en deux parties :

- Supérieure : la plus étendue (3/4 supérieur), concave de haut en bas, divisée par une crête mousse verticale en deux facettes :
 - Externe : la plus large, répondant à la joue externe de la trochlée fémorale.
 - Interne : plus étroite, répondant à la joue interne.
- Inférieure : non articulaire, rugueuse, située en arrière du sommet de la rotule et répondant au ligament adipeux du genou.

c. Une base :

Qui donne insertion au tendon quadricipital.

d. Un sommet :

Ou bec de la patella : c'est une saillie plus ou moins arrondie qui regarde en bas et semble continuer la face antérieure de l'os ; légèrement déjeté en dehors chez certains sujets, il est parfois incurvé en arrière ; il donne insertion au ligament rotulien tout en laissant libre sa face postérieure.

e. Deux bords :

Convexes dans leur ensemble, ils ont une double direction :

- Verticale, en regard de la partie articulaire, où ils donnent insertion aux ailerons rotuliens et aux expansions directes des muscles vastes.
- Oblique en regard de la partie non articulaire où ils donnent insertion à la capsule articulaire.

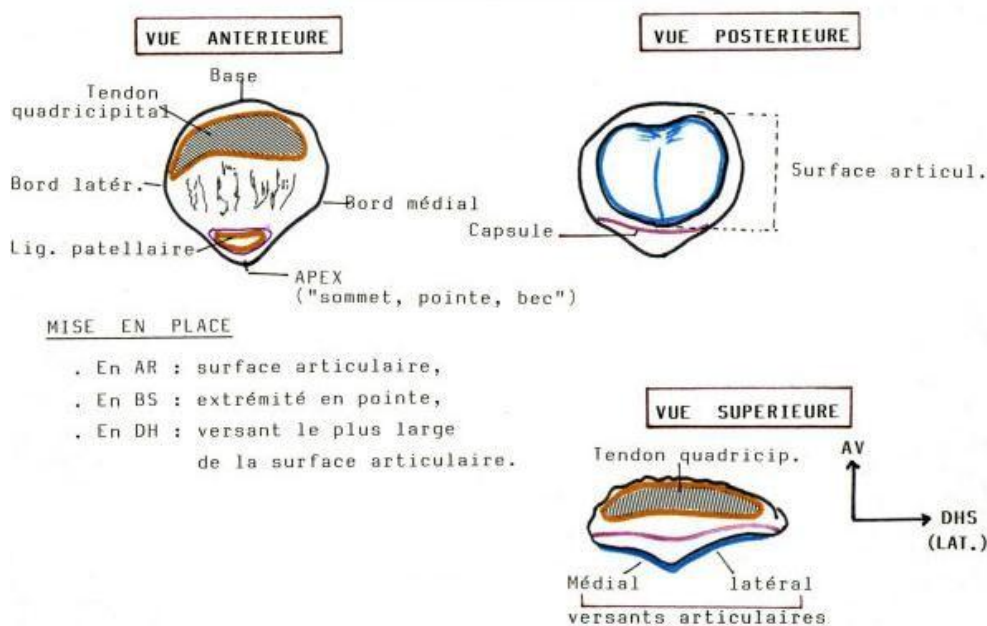


Figure2. : anatomie de la rotule

1.2. L'extrémité inférieure du fémur

La patella est en rapport avec la fossette sus-trochléenne, la trochlée, les condyles et l'échancrure inter condylienne.

• **La trochlée** :

Partie articulaire de la face antérieure de l'extrémité inférieure du fémur qui s'articule avec la patella, elle présente:

- deux facettes articulaires ou joues interne et externe, convexes dans tous les sens ; la facette externe est plus haute, plus large, plus saillante que l'interne.

Elles sont revêtues d'un cartilage ayant 2 à 3 mm d'épaisseur, plus mince sur le versant interne. Les deux facettes font un angle d'environ 140° [7].

- une gorge mousse, antéro-postérieure.

La trochlée correspond au segment le plus fonctionnel, d'activité maximale, de l'articulation fémoro-patellaire.



Figure3 : Anatomie de la trochlée fémorale [6]

- **Les condyles :**

Saillies convexes et allongées dans les deux sens, ils ne sont pas identiques : leur grand axe diverge vers l'arrière, le condyle interne divergeant plus que l'externe. Leur courbure est très particulière, formée de deux parties: l'une antérieure, appelée partie « patellaire », l'autre postérieure, appelée partie tibiale.

La jonction condylo-trochléenne, asymétrique, présente une rainure réalisée par l'empreinte des ménisques en extension. Ces rainures sont limitées en avant par des crêtes mousses.

1.3. La tubérosité tibiale antérieure

Forte saillie, située à l'union des crêtes obliques de la face antérieure de l'extrémité supérieure du tibia, elle est plus souvent déportée en dehors. Son rôle est considérable, car elle forme l'attache fixe de la patella [1].

2. Moyens d'union

La patella apparaît comme le centre d'un ensemble capsulo-ligamentaire et tendineux complexe. Ces tissus mous sont des moyens d'union passifs de l'appareil extenseur et ont un rôle important dans la physiologie et la physiopathologie de l'AFP en complément des moyens d'union actifs musculaires plus souvent mis en avant.

2.1. La capsule

Son insertion patellaire borde le cartilage articulaire. Souvent abouchée, à claire-voie, elle ne joue pas toujours son rôle de soutien. Le plan capsulaire antérieur est renforcé par des éléments fibreux qui peuvent être considérés comme des épaissements de la capsule : les ligaments tibiaux et fémoro-patellaires, les rétacula et les ligaments ménisco-patellaires. Ils constituent les principaux moyens d'union passifs de l'appareil extenseur.

2.2. Les ligaments fémoro-patellaires

Les ligaments fémoro-patellaires ont une composante longitudinale et transversale. Leur action transversale limite les mouvements patellaires. Ils jouent un rôle critique dans la stabilité de l'articulation fémoro-patellaire [7].

Le ligament fémoro-patellaire médial est le principal tissu mou responsable de la restriction du mouvement latéral de la patella. Il apporte 50 à 60 % de la restriction de 0 à 30° de flexion du genou [8, 9]. Il n'y a pas de consensus sur le site exact d'insertion de ce ligament sur le fémur. Cette insertion a une importance dans la réparation chirurgicale du ligament fémoro-patellaire médial. Les fibres de ce ligament s'étalent dans la région de l'épicondyle et du tubercule de l'adducteur. Des fibres profondes ont été décrites comme s'insérant de manière proximale et postérieure à la pointe de l'épicondyle [10] alors que des fibres superficielles empruntent un trajet entre l'épicondyle médial et le tubercule de l'adducteur puis se dissipent dans la capsule postéro-médiale. Le ligament fémoro-patellaire médial semble se tendre lors de l'extension du genou avec la contraction quadricipitale et tire la patella de manière proximale.

2.3. Les rétinacula patellaires

Ils ont un rôle physiologique et pathologique considérable. Les rétinacula participent à la stabilité de la patella en formant une sangle ligamentaire transversale.

- **Le rétinaculum patellaire interne**

Il est le plus important par son rôle d'amarre interne de la patella. Triangulaire à base patellaire, il prend origine sur les deux tiers supérieurs de la partie postérieure du bord interne de la patella, et se termine sur l'épicondyle interne c'est-à-dire la tubérosité du condyle interne, en arrière de la surface d'insertion du ligament collatéral médial. Le rétinaculum patellaire interne est renforcé par l'insertion du

muscle vaste médial. [11]

- **Le rétinaculum patellaire externe**

Plus court et plus étroit que l'interne, il s'étend du bord latéral externe de la patella à l'épicondyle latéral. Il est constitué de trois faisceaux :

- le faisceau superficiel est confluent avec la bandelette ilio-tibiale,
- le faisceau moyen s'insère à la face profonde de la bandelette ilio-tibiale et forme une structure transverse reliée à la patella,
- le faisceau profond est confluent avec la capsule articulaire [7]

La rétraction de ses structures entraîne des conséquences mécaniques qui seront décrites dans la physiopathologie du SFP.

2.4. Les ligaments méniscopepatellaires

Considérés également comme des renforcements de la capsule, ce sont des trousseaux fibreux qui s'étendent obliquement de la partie inférieure des bords latéraux de la patella à la partie antérieure du ménisque correspondant. Le ligament méniscopepatellaire externe est généralement plus développé que l'interne. Ils participent avec les rétinacula patellaires à la répartition des contraintes mécaniques s'exerçant sur l'AFP.

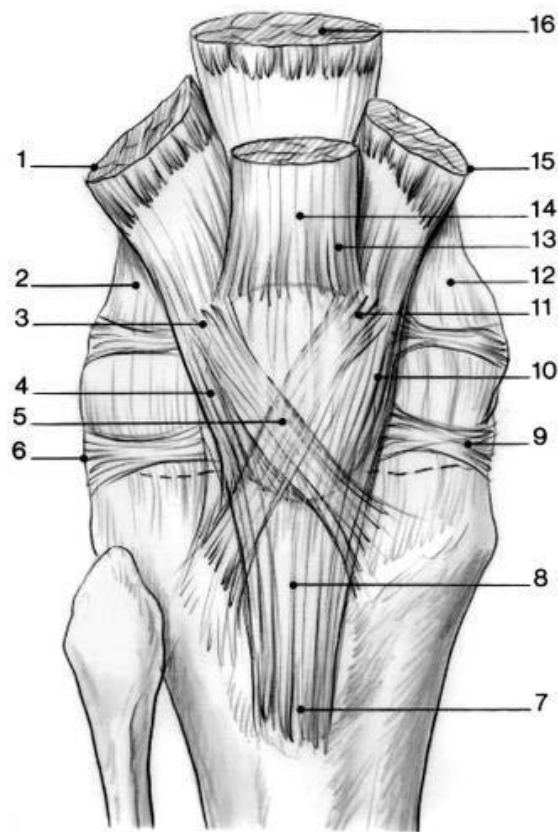


Figure 4 : Anatomie de l'appareil extenseur [12]

1. Muscle vaste latéral ; 2. rétinaculum externe ; 3. Fibres courtes obliques ; 4. Fibres longues ; 5. Expansions croisées des vastes (surtout prépatellaires) ; 6. Ligament méniscopatellaire externe ; 7. Tubérosité tibiale antérieure ; 8. Tendon patellaire; 9. Ligament méniscopatellaire interne ; 10. Fibres longues ; 11. Fibres obliques courtes ; 12. Retinaculum interne ; 13. Tendon quadricipital ; 14. Muscle droit antérieur ; 15. Muscle vaste médial ; 16. Muscle vaste intermédiaire.

3. Eléments d'insertion musculaires, définition de l'appareil extenseur

Deux muscles s'insèrent sur la patella: le quadriceps, essentiellement, et le tenseur du fascia-lata. Ils assurent la stabilisation et la cinématisation de la patella.

Ainsi, la patella et le quadriceps forment une unité fonctionnelle appelée appareil extenseur du genou comprenant quadriceps, tendon quadricipital, patella, tendon patellaire, tenseur du fascia-lata et tubérosité tibiale antérieure [13].

3.1. Le muscle quadriceps

Le quadriceps est formé comme son nom l'indique par quatre chefs disposés en trois plans:

- un plan superficiel représenté par le muscle droit fémoral ou droit antérieur, d'origine iliaque.
- un plan moyen composé des muscles vaste médial et vaste latéral, d'origine fémorale, réunis par une aponévrose.
- un plan profond représenté par le muscle vaste intermédiaire, d'origine également fémorale [14].

3.2. Le tendon quadricipital

Il résulte de la fusion des tendons de terminaison des quatre chefs du quadriceps. Il présente trois plans:

- un plan superficiel : le droit fémoral s'insère sur le bord antérieur de la base et le tiers supérieur de la face antérieure de la patella ;
- un plan moyen : les deux vastes interne et externe, réunis sur la ligne médiale par une aponévrose solide. Ils s'insèrent sur la base de la patella en arrière du droit fémoral et sur les bords latéraux de la patella, l'interne descendant plus bas que l'externe ;
- un plan profond : le vaste intermédiaire qui s'insère sur la base de la patella.

3.3. Le tendon patellaire

Il prend son origine depuis le pôle inférieur de la patella et s'insère sur la tubérosité tibiale antérieure. Aplati, large de 3 cm à son insertion patellaire, de 2,5 cm à son insertion tibiale, long de 5 à 6 cm et épais de 6 à 7 mm, sa direction est parfois verticale, le plus souvent oblique en bas et en dehors, attirant donc la patella en bas et en dehors. Il est très résistant, pouvant supporter des poids de plus de 1500 kg. Il est, en fait, en continuité avec le tendon quadricipital [14]. Ces deux tendons sont importants dans la biomécanique fémoro-patellaire au travers des forces de traction qu'ils engendrent, la résultante de ces deux forces a un intérêt particulier et sera décrite ci-après.

3.4. Le tenseur du Fascia-lata

Le Fascia-lata a deux expansions: l'une pré-patellaire, appelée également bandelette ilio-tibiale; l'autre latéro-patellaire qui vient s'insérer sur le bord externe de la patella. Il représente une force de stabilisation active non négligeable de la patella. Il s'insère parfois uniquement sur l'angle supéro-externe de la patella.

4. Vascularisation

L'articulation fémoro-patellaire possède une riche vascularisation avec une certaine individualité. Cette notion est importante à connaître pour comprendre la physiopathologie des douleurs par la suite.

4.1. Le réseau artériel

Le réseau artériel est formé par les artères articulaires venant de l'artère poplitée, l'artère grande anastomotique ou artère descendante du genou venant de l'artère fémorale et les artères récurrentes venant du tronc tibio-fibulaire et de l'articulation tibiale antérieure [15]. Il forme trois cercles:

- Un cercle péri-fémoral inférieur réalisé par les artères articulaires supérieures

interne et externe. Ce cercle chemine contre le plan osseux du fémur, au-dessus de la synoviale et irrigue le versant postérieur de l'articulation fémoro-patellaire : épiphyse fémorale, synoviale, et éléments capsulo-ligamentaires.

- Un cercle péri-patellaire, particulièrement riche, réalisé par les quatre artères articulaires, la grande anastomotique et les artères récurrentes. La patella est vascularisée par deux pédicules principaux : l'un supéro-interne aborde le tiers moyen de la face antérieure, l'autre inférieur aborde la partie inférieure extra-articulaire de sa face postérieure.

Un cercle péri-tibial supérieur réalisé par les artères articulaires inférieures interne et externe et les artères récurrentes. Ce cercle chemine contre le plan osseux tibial, sous synovial. Il irrigue le versant postérieur de l'articulation fémoro-patellaire mais également le tendon patellaire et s'anastomose au cercle péri-patellaire [16].

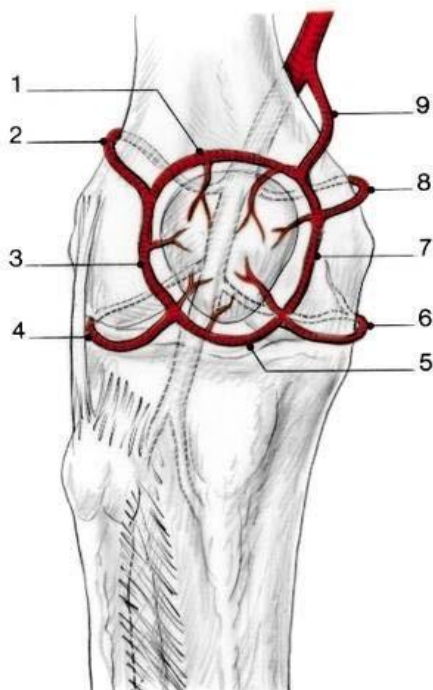


Figure 5: Vascularisation de la patella [12]

1. Artère supérieure transverse ; 2. Artère articulaire supéroexterne ; 3. Artère parapatellaire latérale ; 4. Artère articulaire inféroexterne ; 5. Artère transverse inférieure ; 6. Artère articulaire inféro-interne ; 7. Artère parapatellaire médiale ; 8. Artère articulaire supéro-interne ; 9. Artère grande anastomotique

4.2. Le drainage veineux

Le réseau veineux reproduit le même schéma général. La patella richement vascularisée est essentiellement drainée par son pôle inférieur.

Les deux voies principales de drainage de l'articulation fémoro-patellaire sont :

- en premier lieu par la veine poplitée dont le segment rétro-articulaire est toujours bien rempli par les veines articulaires supérieure et inférieures,
- puis par la veine saphène interne.

5. Annexes

Le jeu articulaire fémoro-patellaire comprend également une synoviale et des bourses séreuses pré-patellaires richement innervées participant à la genèse des douleurs comme nous le décrirons par la suite.

5.1. La synoviale

La synoviale antérieure annexée à l'appareil extenseur représente la majeure partie de la synoviale du genou.

On peut lui décrire trois étages:

- un étage supérieur sus-patellaire ou cul-de-sac sous-quadricepsal qui communique généralement avec la bourse séreuse sous-quadricepsale.
- Un étage moyen latéro-patellaire ou cul-de-sac latéro-patellaires.

Synoviale et capsule s'insèrent sur les bords latéraux de la patella en bordure du revêtement cartilagineux. Situés dans une zone quadrilatère limitée en avant par la patella, en haut par les retinacula patellaires, en bas par les ligaments menisco-patellaires et en arrière par les ligaments latéraux, les cul-de-sac latéraux-patellaires s'étendent sur les faces latérales des condyles et sont accessibles à la palpation.

- Un étage inférieur sous-patellaire ou corps graisseux infra patellaire.

La synoviale recouvre et sépare de la cavité articulaire le corps graisseux infra patellaire situé en arrière de la partie non articulaire de la face postérieure de la patella et du tendon patellaire, et au dessus de la surface pré-spinale du tibia. En haut, la masse graisseuse se prolonge le long de la moitié inférieure des bords latéraux de la patella sous la forme de bourrelets graisseux appelés repli alaires.

5.2. Les bourses séreuses pré-patellaires

Trois bourses séreuses peuvent se rencontrer de la superficie vers la profondeur, permettant le glissement des plans antérieurs:

- Une bourse séreuse superficielle ou sous-cutanée, développée dans le tissu cellulaire sous-cutané;
- Une bourse séreuse moyenne ou sous aponévrotique entre l'aponévrose et le plan tendineux sous-jacent ;
- Une bourse séreuse profonde ou intra-quadriceps entre les couches tendineuses du quadriceps, au-dessus de la patella.

La synoviale, les bourses séreuses et le corps graisseux infra-patellaire sont richement innervés par des fibres nociceptives [17]. Ces structures ont donc un rôle propre dans l'apparition du SFP qui sera détaillé dans la seconde partie.

BIOMECHANIQUE DE L'AFP

La statique fémoro-patellaire est assurée par deux facteurs passifs, osseux et ligamentaire, et un facteur actif, musculaire.

1. Stabilité patellaire

La stabilité patellaire résulte d'un équilibre entre ces trois facteurs.

1.1. Rôle du type articulaire

Anatomiquement, l'articulation fémoro-patellaire est une articulation trochléenne. Géométriquement, une surface de cette articulation est en forme de poulie avec une profonde gouttière et deux joues, l'autre surface articulaire ayant une forme en coin et glissant dans la poulie comme une corde. Mécaniquement, l'articulation trochléenne n'a qu'un axe de mobilité, l'axe transversal coïncidant avec l'axe des joues trochléennes, et ne possède qu'un degré de liberté, la flexion-extension.

L'articulation fémoro-patellaire est étroitement unie à l'articulation fémoro-tibiale. Par des rapports anatomiques dans un premier temps: il s'agit d'une même articulation avec une cavité articulaire unique. Par des rapports fonctionnels ensuite: l'articulation fémoro-tibiale est une articulation anatomiquement bi-condylienne mais pouvant être assimilé à une articulation trochléenne.

Il a été rapporté que le sillon de la trochlée fémorale dans la plupart des genoux normaux et arthrosiques a une position légèrement latérale par rapport au point situé à équidistance du condyle fémoral médial et latéral [18]. Ce résultat est contraire à la croyance générale qui plaçait le sillon de la trochlée en son centre. Des études radiographiques de la patella ont également démontré que son centre est légèrement latéralisé ($2,2 \pm 0,9$ mm) [19]. Il en découle que lorsqu'on interprète des images de l'articulation fémoro-patellaire, la congruence osseuse ne reflète pas la véritable congruence articulaire.

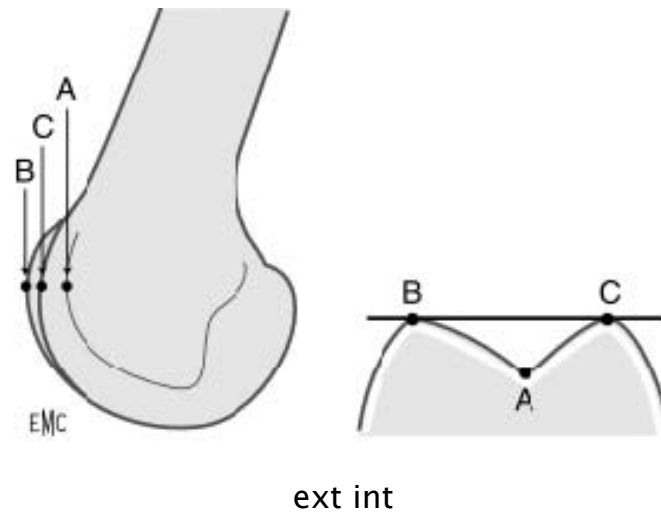


Figure6 : Trochlée fémorale normale

A : gorge de la trochlée. B : condyle fémoral latéral. C : condyle fémoral médial.

La traction musculaire tend à tracter la patella latéralement lorsque le genou est proche de l'extension car l'axe de traction du quadriceps forme un angle aigu avec le tendon patellaire, décrit par certains auteurs comme l'angle Q. La résistance principale à ce déplacement latéral de la patella est produite par la hauteur et la pente du condyle fémoral latéral. Il est difficile de définir une forme et un alignement normal de la trochlée, mais il a été établi que l'angle moyen du sillon est de $137^{\circ} \pm 8^{\circ}$ et que le condyle latéral est plus élevé que le condyle médial [7].

Au niveau du sillon de la trochlée et de la surface articulaire de la patella, il existe des différences significatives entre la géométrie du cartilage articulaire et l'os sous-chondral [2, 20]. Il a été observé que dans la gorge de la trochlée, le cartilage est plus épais dans le sillon qu'au niveau des condyles [2].

1.2. Rôle des tissus mous

Les ligaments fémoro-patellaire et fémoro-tibial jouent un rôle très important dans la stabilité articulaire de l'AFP. Leur composante transversale permet de limiter l'inclinaison médiale ou latérale patellaire. Les ligaments fémoro-patellaires servent probablement de guide pour la patella lorsqu'elle s'engage dans la gorge de la trochlée lors du début de la flexion du genou [7].

Le rôle spécifique du rétinaculum péripatellaire est de stabiliser l'articulation fémoropatellaire dans le plan frontal [21].

En effet, il retrouve une tension plus élevée dans le tendon patellaire lorsque le rétinaculum est réséqué pour une même charge sur un genou lors de l'extension et lors de la flexion à 60°. Etant donné que le moment de force de l'articulation fémoro-patellaire est la résultante du vecteur de force du tendon quadricipital et du tendon patellaire, toute augmentation de tension dans le tendon patellaire va entraîner une augmentation de la pression articulaire dans l'articulation fémoro-patellaire [22].

1.3. Rôle du quadriceps

Élément actif de la stabilisation, le quadriceps agit par chacun de ses chefs dans le sens longitudinal, mais également dans le sens transversal par le muscle vaste médial dont les fibres charnues les plus basses sont presque horizontales et forment l'unité appelée vaste médial oblique (VMO).

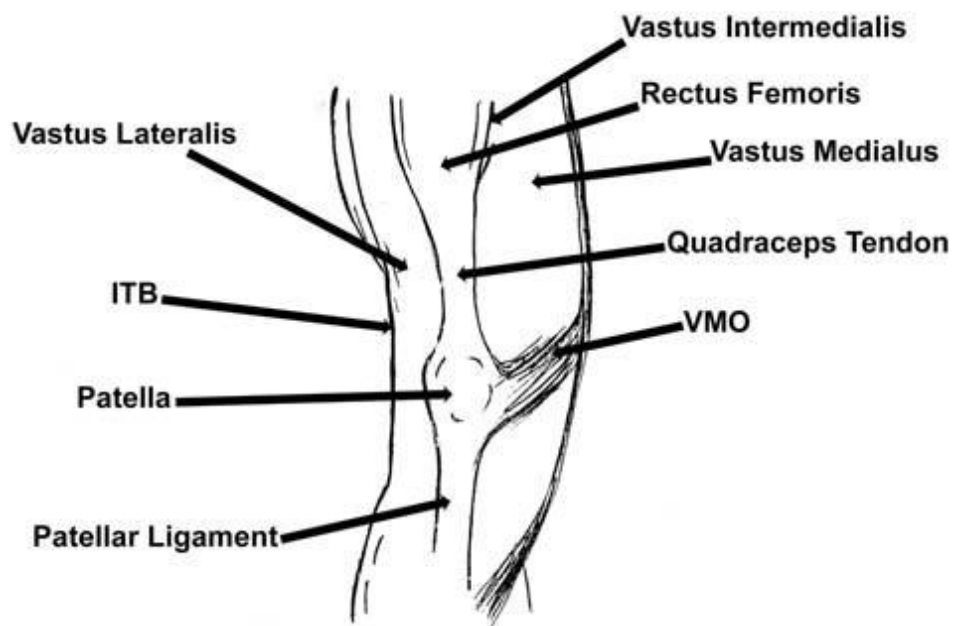


Figure 7 : Appareil extenseur : rôle du vaste médial oblique [24]

ITB : « ilio-tibial bandelet » – VMO : vaste médial oblique

Le vaste médial oblique est issu des tendons des long et grand adducteurs et s'insère sur le rétinaculum médial et le partie supéro-médiale de la patella. L'angle d'insertion du VMO est de 50 à 55° par rapport à l'axe du fémur, ce qui explique la contrainte médiale sur la patella par cette portion du quadriceps [23].

Les deux principales fonctions musculaires du quadriceps sont : l'extension de jambe en chaîne cinétique ouverte (CCO) et la décélération de la jambe en chaîne cinétique fermée (CCF) [23].

Pendant l'extension de jambe en CCO, le moment de flexion du genou (Mo Flex) augmente en même temps que l'extension de jambe ; ce qui implique que la force du quadriceps augmente avec l'extension du genou.

Pendant un exercice en CCF, le Mo Flex augmente en parallèle avec la flexion de jambe, ce qui nécessite une augmentation de la force du quadriceps lors de la flexion de jambe [23] . Nous verrons que cette situation se produit de manière physiologique lors du début de la phase d'appui à la marche.

1.4. Rôle de la rotation tibiale

Lors de l'extension du genou, il existe une rotation tibiale externe automatique.

La rotation tibiale à un effet significatif sur la biomécanique de l'articulation fémoro- patellaire lors des mouvements de flexion et d'extension du genou selon Lee et al. Leurs résultats ont montré une corrélation inverse entre la flexion du genou et la pression intra- articulaire de l'articulation fémoro-patellaire et la tension des tissus de soutien liée à la rotation tibiale [26].

En effet, lorsque la flexion de genou est importante, la patella est bien engagée dans la gorge de la trochlée donc l'action du rétinaculum sur la patella est minimisée et moins affectée par la rotation tibiale.

Lors de la rotation interne du tibia, la tension diminue dans le rétinaculum

latéral et inversement, lors de la rotation externe du tibia, la tension diminue dans le rétinaculum médial. Ainsi la rotation tibiale diminue la tension du rétinaculum controlatéral et augmente la tension dans le rétinaculum ipsilatéral jusqu'à un certain degré de flexion du genou au-delà duquel la patella est bien engagée dans la gorge de la trochlée fémorale, et moins soumise à cette rotation.

2. Rôle de la patella

La patella fait partie intégrante du système extenseur du genou et agit comme une poulie pour optimiser l'action mécanique du quadriceps en augmentant la distance entre le vecteur d'action du muscle et l'axe de rotation du centre articulaire du genou [27].

Les fonctions majeures de la patella sont:

- de faciliter l'action mécanique du quadriceps en augmentant son bras de levier et en concentrant les vecteurs de force.
- de permettre de rendre la surface de contact articulaire lisse avec un faible coefficient de friction,
- de protéger l'articulation du genou de tout traumatisme antérieur, de prévenir le tendon quadricipital d'une usure supplémentaire.

2.1. Contributions de la force quadricipitale (F_q) et de la force du tendon patellaire (F_{pt}) à l'équilibre patellaire

De nombreuses études in vitro ont qualifié la relation entre la force du tendon du quadriceps (F_q) et la force du tendon patellaire (F_{pt}).

Les recherches ont montré que le ratio F_{pt}/F_q varie de 1 à 1,2 lorsque le genou est en extension complète et de 0,6 à 0,8 lorsque le genou est fléchi à partir de 60° [28]. Malgré une certaine variabilité dans les différents ratios F_{pt}/F_q reportés dans les différentes études, tous les auteurs ont retrouvé une tendance similaire du ratio à

diminuer avec l'augmentation de la flexion du genou.

La force du tendon quadricipital F_q atteint quant à elle son maximum lorsque le genou est à 90° de flexion et son minimum lorsque le genou est à 30° de flexion [30]. Cela signifie que l'avantage mécanique créé par la patella augmente avec l'extension du genou et diminue avec la flexion progressive du genou [29].

2.2. Détermination de la force de compression (F_{cp}) ou force de contrainte de l'AFP

La force de compression est responsable de l'application de la patella contre le fémur. La magnitude de cette force dépend de la tension des tendons quadricipital et patellaire et de l'angle de flexion du genou. Lors d'exercices en CCF comme la marche, la F_{cp} augmente avec la flexion de genou car l'angle entre le tendon quadricipital et patellaire devient plus aigu et la force du quadriceps augmente avec la flexion du genou comme démontré plus haut [23].

En CCF, Nisell met également en évidence que la force de compression de l'articulation fémoro-patellaire (F_{cp}) atteint son maximum d'amplitude lorsque le genou est fléchi à 90° , et qu'entre 60° et 120° de flexion, sa magnitude est quasiment similaire à la force du tendon quadricipital (F_q). La force de compression de l'articulation fémoro-patellaire (F_{cp}) est la plus faible lorsque le genou est en extension mais n'est pas nulle [30].

Une force de contrainte entre le tendon du quadriceps et la gorge intercondylienne fémorale (F_{cq}) a été mise en évidence lorsque le genou est fléchi à environ 60° . Elle augmente de façon linéaire avec l'augmentation de flexion du genou [30].

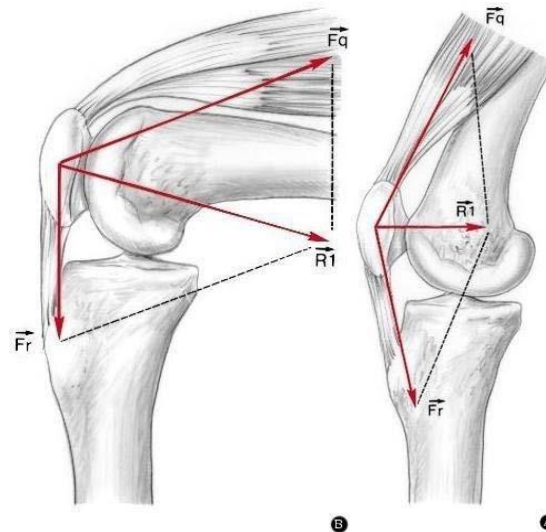


Figure 8 : Résultante de la Fcp (R1) : genou fléchi et genou en extension [12]

2.3. Définition de la contrainte articulaire ou stress articulaire

Le stress articulaire de l'AFP est déterminé en divisant la force de compression (Fcp) par la surface de contact articulaire fémoro-patellaire [23, 40]. Lors des sollicitations mécaniques diverses, la contrainte articulaire évolue différemment selon que l'on est en situation de CCO ou de CCF. Nous verrons que ce phénomène est important à prendre en considération avant de prescrire des exercices de rééducation.

Au total, il existe une zone de stabilité minimale de la patella de 0 à 30° de flexion du genou car :

- sur le plan osseux, le tibia est en rotation externe et la trochlée fait une saillie mais la patella est située en grande partie au-dessus, dans la fossette sus-trochléenne ; elle n'est pas complètement engagée dans la trochlée fémorale [16].
- sur le plan musculaire, la composante de réflexion est réduite et l'équilibre du quadriceps est précaire ;
- sur le plan capsulo-ligamentaire, les retinacula sont détendus ;
- sur le plan biomécanique, il existe une prédominance de sollicitations

externes avec un valgus osseux physiologique, un valgus du tendon patellaire et l'obliquité du muscle quadriceps.

PHYSIOPATHOLOGIE

I. Les facteurs stabilisants de la rotule: (32, 33)

La rotule est stabilisée par 3 éléments: Osseux, musculaire et capsulo-ligamentaire. C'est la perturbation dans leur développement et/ou dans leur fonctionnement qui génère la luxation ou l'instabilité rotulienne.

1. les facteurs stabilisants statiques :

1.1. la joue externe de la trochlée :

Plus saillante que l'interne, son rôle est essentiel, car elle s'oppose à l'échappement de la patella hors de la gorge trochléenne et donc à la luxation externe de la patella.

1.2. l'aileron rotulien interne :

Il agit de manière statique, mais aussi dynamique en transmettant les sollicitations dues au vaste interne.

2. les facteurs stabilisants dynamiques :

2.1. vaste interne :

La contraction du chef oblique du vaste interne aurait un contrôle automatique réflexe comme le laisse penser la richesse de ce muscle en fuseaux neuromusculaires.

2.2. la contraction du quadriceps :

- En position de flexion minime avec un quadriceps totalement décontracté et la patella se trouve soit au-dessus de la trochlée, soit en regard de la zone la moins saillante de la joue externe de la trochlée.

L'angle Q est fermé. De plus, l'appareil extenseur est détendu, laissant à la patella une grande liberté de mouvement dans le sens transversal.

- La même position de flexion minime mais avec un quadriceps contracté, l'appareil extenseur, mis en tension, diminue considérablement la mobilité de la patella dans le sens transversal, il y a une mise en tension de la

terminaison des deux vastes et des deux ailerons modifiant l'orientation du tendon quadricipital qui va dépendre de l'équilibre des sollicitations des deux vastes.

Sur un genou normal : il y a un équilibre entre le vaste interne et le vaste externe, et qui est assuré :

- En interne : par la contraction du muscle vaste interne qui, avec ses fibres terminales charnues et horizontales descendent jusqu'au contact du bord interne de la rotule, assure la stabilité horizontale permettant ainsi de s'opposer aux forces de subluxation externe créées par l'angle Q,

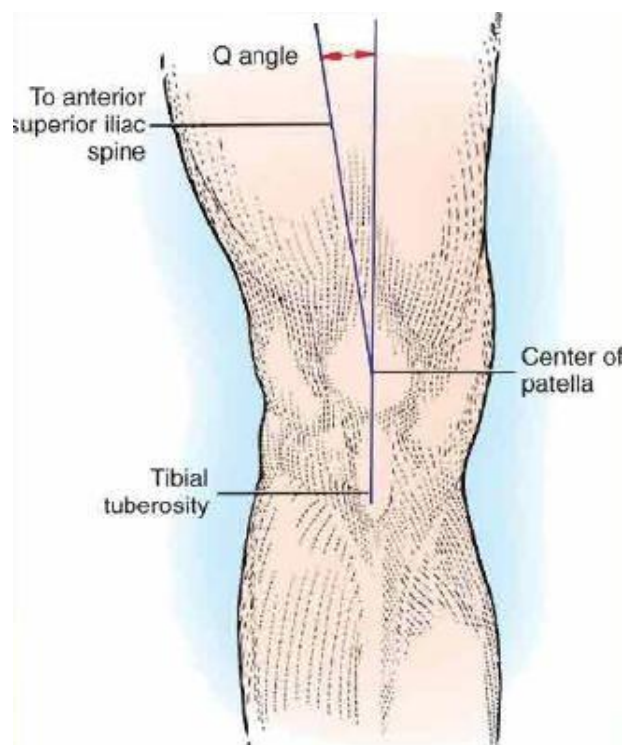


Figure 9 : L'angle Q sur un genou normal

- En externe : par les fibres obliques de la terminaison du vaste externe et de l'expansion tendineuse de la bandelette du muscle tenseur du fascia lata.

II. les facteurs déstabilisants de la rotule : (43)

Quatre facteurs peuvent être appelés principaux, ce sont :

- la dysplasie fémorale,
- une TA-GT excessive,
- la patella alta,
- la dysplasie du quadriceps.

Ces facteurs sont dits principaux parce qu'à partir d'un certain seuil de mesure, on ne les trouve plus que dans la population d'instabilité rotulienne alors qu'ils sont exceptionnels dans la population normale.

Quatre facteurs peuvent être appelés secondaires :

- le genou valgum,
- l'antéversion fémorale,
- le genou recurvatum,
- La rotation externe dans le genou mesurée au scanner.

Un facteur secondaire c'est un facteur qui peut être excessif, sans pour autant qu'il y ait une instabilité rotulienne (pas de notion de seuil).

1. les facteurs principaux :

• Dysplasie trochléenne : (32)

Le terme de dysplasie reflète le défaut de creusement de la trochlée qui peut être limitée à sa partie supérieure ou plus étendue en hauteur.

En 1987 H. Dejour et G. Walch donnaient une classification des dysplasies de trochlée en trois grades en fonction du niveau du croisement.

En 1998 D. Dejour et B. Lecoultré, sur étude de 177 radios de profil et contrôle scanner d'une population d'instabilité rotulienne objective, modifiaient la classification en définissant deux nouveaux signes, l'éperon sus trochléen qui

correspond à la proéminence de la trochlée et le double contour qui est la projection sur la radio de profil du versant trochléen interne hypoplasique (Fig. 11).

La superposition, en analyse sagittale, de la condensation ostéochondrale des versants externe et interne trochléen et de la ligne de fond de trochlée permet de faire la correspondance entre le plan horizontal (analyse scanner) et le plan sagittal (analyse radiographique) et de comprendre la présence du double contour et du signe du croisement. (Fig.10)



Fig.10: Les trois signes de la dysplasie de la trochlée

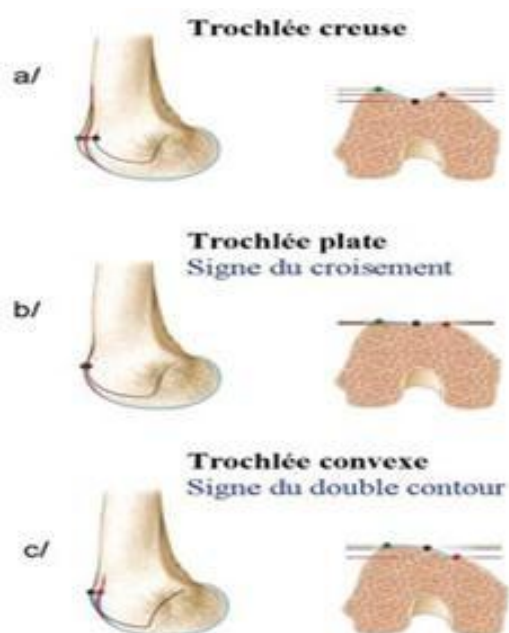


Fig.11 : Correspondance entre le plan sagittal et le plan horizontal
des lignes de trochlée

- La rotule haute ou patella alta : (36, 37, 38)

C'est l'un des facteurs les plus importants des instabilités rotuliennes.

La rotule haute est particulièrement présente dans les luxations récidivantes; c'est elle qui entraîne les rotules les plus luxables cliniquement (signe de Smillie); en revanche elle est plus rare dans les formes majeures d'instabilité (luxation permanente et habituelle).

De nombreux indices ont été proposés pour mesurer avec précision cette hauteur (qu'on présentera plus loin).

Sur le scanner on doit penser à une rotule haute dès que la rotule n'est pas visible sur la coupe dite «en arche romane» de la trochlée mais qu'on la retrouve sur des coupes plus haut situées où les condyles postérieurs ont disparu.

C'est le seul facteur que l'on retrouve pratiquement toujours lorsqu'il n'y a pas de dysplasie de la trochlée avec signe du croisement. Malgré tout, dans ces cas, la trochlée est toujours très peu profonde.

Lorsque la rotule haute se combine avec une saillie notable de la trochlée, à chaque début de flexion la rotule entre en conflit avec le sommet de la trochlée, ce qui explique probablement la fréquence des lésions chondrales fissuraires localisées à la pointe de la rotule.

La rotule haute est retrouvée fréquemment dans les instabilités rotuliennes observées chez les trisomiques et chez les patients atteints de maladie de Little. Cette constatation permet de penser que la longueur excessive du tendon rotulien est peut-être secondaire à une brièveté, voire à une rétraction du quadriceps et en particulier du droit antérieur. Il est bon de toujours rechercher s'il existe une raideur du quadriceps, patient sur le ventre, hanche en extension ; on réalise une flexion du genou, habituellement le talon arrive à toucher la fesse sans problème, on peut parler

de raideur quand l'angle de flexion ne dépasse pas 130°.

- **TA-GT excessive :**

La distance TA-GT est une mesure radiologique proposée par Goutallier et Bernageau. (25) Elle essaie de quantifier d'une façon pratique la notion d'angle Q, C'est-à-dire l'angulation externe du système quadriceps-rotule-tendon rotulien et qui est responsable d'une force de subluxation externe de la rotule dès qu'il y a une contraction du quadriceps. (40)

L'implantation plus ou moins externe de la tubérosité tibiale antérieure, sur laquelle est inséré le tendon, est exprimée en millimètres par rapport à la gorge de la trochlée sur une projection parallèle à la ligne des condyles postérieurs. Goutallier et Bernageau ont proposé de la mesurer en flexion du genou à 15°, d'autres auteurs la mesurent en extension.

La distance TA-GT est mesurée au scanner en prenant la coupe la plus haute de la trochlée, c'est-à-dire celle qui sur le scanner montre une échancrure en forme d'arche romane régulière et la coupe du tibia passant par le lieu d'insertion du tendon rotulien. Cette mesure est fiable, répétitive mais il faut savoir que sa précision n'est pas parfaite, la marge d'erreur étant de ± 4 mm.

Quand elle est excessive, elle exprime une situation externe de la TTA sur laquelle est inséré le tendon rotulien : son augmentation est proportionnelle à celle du valgus et représente ainsi un facteur essentiel de l'instabilité rotulienne. Elle est indépendante de la torsion tibiale externe, par contre elle est très influencée par la rotation externe du genou.

La valeur normale de TA-GT est comprise entre 10 et 15mm ; Une correction chirurgicale est indiquée à partir de 20mm.

- La dysplasie du muscle quadriceps :

Depuis très longtemps, de nombreux travaux ont insisté sur le rôle du quadriceps dans l'instabilité rotulienne, mais ce rôle est difficile à analyser et surtout à mesurer objectivement. En fait, on peut dire que cette dysplasie ou anomalie du quadriceps a deux aspects : la brièveté du muscle et la dysplasie du vaste interne.

- Le quadriceps court : un des aspects encore mal connus de la dysplasie du quadriceps est certainement le fait de certaines instabilités rotuliennes où ce muscle apparaît très court. Cela est évident et même prédominant dans les luxations permanentes. (41)
- L'hypoplasie du vaste interne : Insall et Hughston ont insisté sur l'anomalie de la portion basse du vaste interne que l'on retrouve souvent dans les instabilités rotuliennes. Les fibres charnues du muscle qui normalement arrivent horizontales jusqu'à la partie moyenne de la rotule n'existent pas, la terminaison du muscle se faisant par des fibres très obliques restant à distance du bord interne de la rotule. Cette dysplasie empêche le muscle vaste interne de s'opposer aux forces de subluxation externe créées par l'angle Q.

D'autres travaux ont insisté à l'opposé sur la rétraction de l'aileron externe(28), voire la rétraction du vaste externe (43)Il s'agit d'un déséquilibre de la partie basse du système extenseur avec rétraction externe et insuffisance interne.

2. les facteurs secondaires : (35)

Ils sont significativement fréquents dans les instabilités rotuliennes ; mais il n'y a pas de notion de seuil. Un facteur secondaire peut être excessif mais sans pour autant qu'il y ait une instabilité rotulienne :

➤ **Le genou valgum :**

C'est un des facteurs qui augmentent l'angle Q.

➤ **Le genou recurvatum :**

Il est souvent associé à une raideur du droit antérieure, il ne nécessite jamais de geste chirurgical spécifique.

➤ **L'antéversion fémorale et la torsion tibiale externe :**

Elles sont statistiquement plus élevées chez les patients souffrant d'une instabilité rotulienne que chez les sujets normaux.

La rotation externe dans le genou : C'est un facteur lié à la TA-GT.

➤ **La dysplasie de rotule :**

Wiberg a classé la rotule en 3 types selon la vue axiale de rotule à 30° de flexion

➤ **Type I : les deux facettes sont concaves et sensiblement de même largeur.**

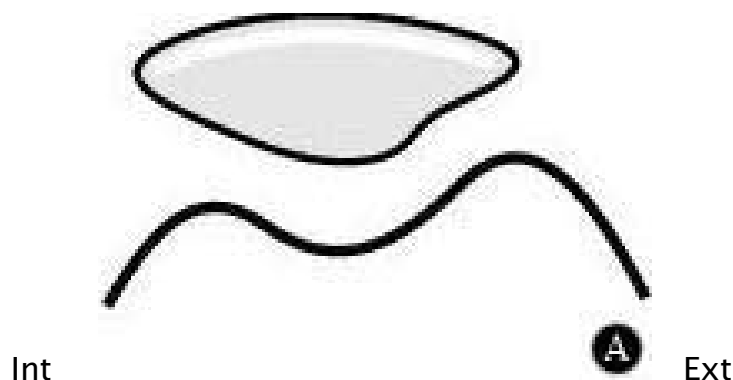


Figure 12 : Classification de Wiberg type I

- Type II : le plus fréquent, la facette interne est concave, mais plus petite que l'externe.

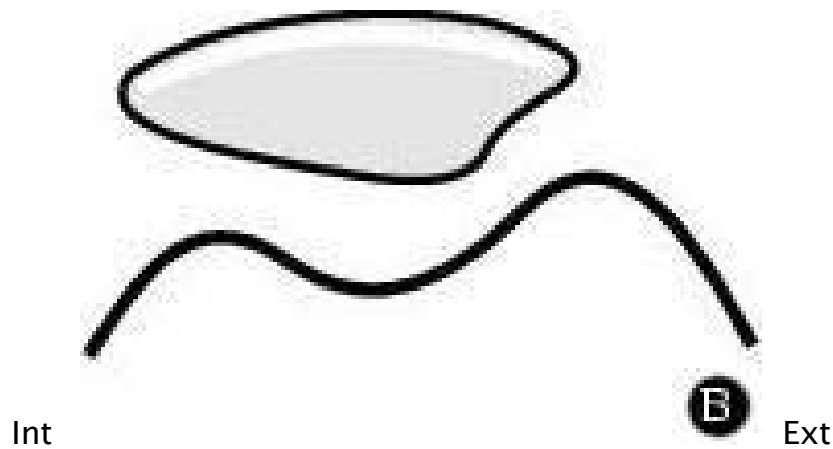


Figure 13: Classification de Wiberg type II

- Type III : le facette interne est très petite et convexe, véritablement hypoplasique.

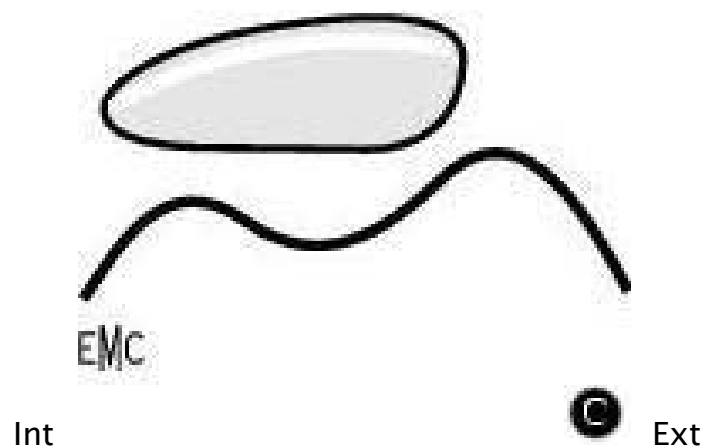


Figure 14: Classification de Wiberg type III

Plus récemment, la dysplasie de la rotule a été étudiée par E. Servien¹³ dans le plan sagittal avec l'analyse de la pointe de la rotule.

MATERIEL ET METHODES

I. Matériel d'étude :

Notre travail est une étude rétrospective de quatre cas d'instabilité fémoro-patellaire, colligées dans le service de Traumatologie Orthopédie 2 du CHU HASSAN II de Fès durant une période de 8 ans allant de janvier 2009 et juin 2017. Nous rapportons les observations des quatre patients admis dans notre service.

II. Les observations :

OBSERVATION N° 1

- Patiente âgée de 27 ans, femme au foyer, sans antécédents pathologiques notables, ayant consulté pour une sensation d'instabilité et un débordement du genou gauche, et ceci en dehors de tout contexte traumatique ou infectieux ou inflammatoire, évoluant depuis plus de 5 ans.
- L'examen Clinique a objectivé une patiente en bon état général, avec un genou normoaxé, quadriceps eutrophique, pas de laxité latérale ni antéropostérieure, l'examen de l'appareil extenseur a retrouvé une rotule subluxée en externe avec douleur sur le bord interne de la rotule, signe de Smillie positif, signe de rabot positif.
- Pas de choc rotulien.
- L'examen du genou controlatéral et le reste de l'examen locomoteur est sans anomalie.
- La patiente a bénéficiée d'un bilan radiologique comprenant des radiographies standards avec incidences face et profil ayant objectivé une Rotule se projetant en externe par rapport à la trochlée, avec des berges ostéophytiques au niveau de la base du patella témoignant d'un début d'arthrose.



Figure 15 :Radiographie du genou profil et 3/4

- Luxation latérale de la rotule
- Début d'arthrose fémoro-patellaire
- Indice de CATON et DESCHARPS est de l'ordre de 1,4



Figure 16: Radiographie du Genou de face



Figure 17 : Radiographie du genou face et profil post opératoire Montrant une correction du dégagement patellaire avec une normalisation de sa hauteur et un indice de CATON rejoignant la valeur normale.

- la tomodensitométrie :

Rupture franche des stabilisateurs médiaux de la patella responsable d'une luxation latérale de la rotule avec arthrose fémoro-patellaire latérale

TAGT: 13mm

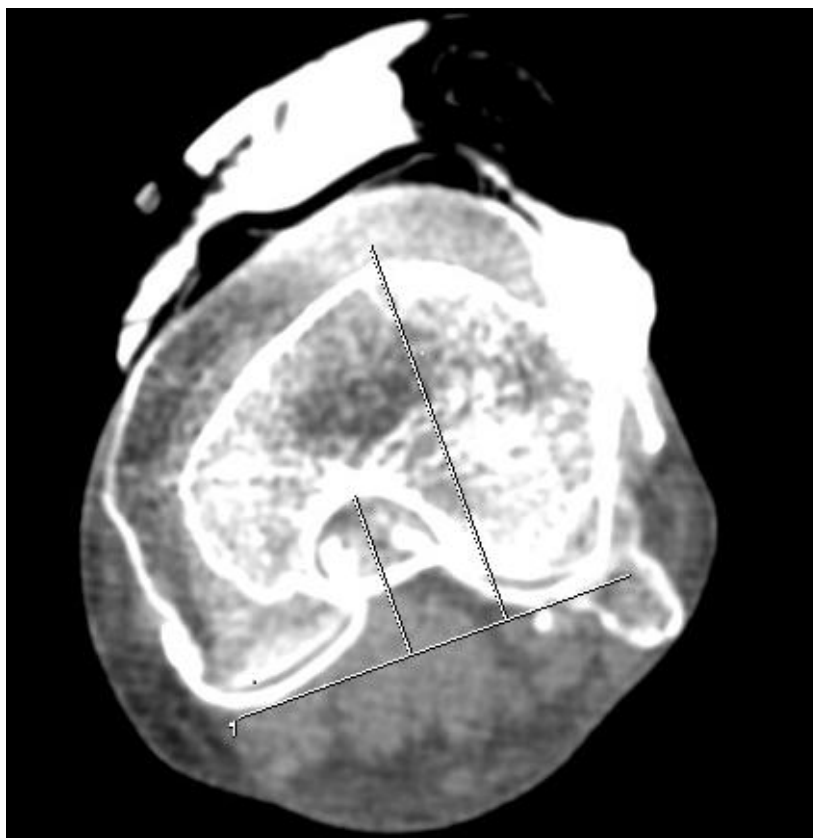


Figure 18: Mesure de la distance TA-GT

La patiente a bénéficiée le 04/10/2015 sous RA en DD par voie d'abord antéromédiane d'une transposition de la TTA du côté gauche, fixée par un vis, avec une plastie de l'aileron interne.

Les suites post-opératoires ont été sans particularités avec marche autorisée sous protection d'une attelle en extension dès le premier jour post-opératoire.

Le renforcement musculaire et le travail des amplitudes articulaires et la rééducation a été démarrée à J21 post opératoire.

Le Suivi Clinique et radiologique a été programmé avec notre patiente à J+21, J+45, J+90.

Au dernier contrôle soit 16 mois du post opératoire, la patiente ne rapporte aucune plainte fonctionnelle notamment pas de douleur ni de sensation d'instabilité.

L'IKDC subjectif moyen est passé de 55 à 92 points.

Les amplitudes articulaires sont par ailleurs correctes.

OBSERVATION N° 2

- Patient âgé de 19 ans, joueur professionnel de Basket.
- Motif de consultation : instabilité et débordement du genou gauche.
- Pas d'antécédents pathologiques notables.
- Histoire de la maladie: remonte au 09/2013 où le patient a été victime d'un accident de sport responsable d'un traumatisme du genou (Pas de documents relatif concomitant), traité orthopédiquement pendant 6 semaines, suivi d'une rééducation sans amélioration notée.

- L'examen clinique :

- Examen statique:

Rotule gauche subluxée latéralement.

Pas de notion d'amyotrophie quadricipitale.

- Examen dynamique :

Luxation externe de la rotule gauche en flexion.

Signe de Smillie positif du côté gauche.

Pas d'hyperlaxité ligamentaire.

L'examen du genou droit est sans anomalies.



Figure19. Photographie du genou montrant le signe de « *Signe du rabot* »



Figure20. Photographie du genou montrant une rotule luxée en externe « Signe du Smillie »

- L'examen radiologique :
- Radiographie de face : Normale.
- la tomodensitométrie :

Subluxation latérale patellaire.

TAGT: 24mm.

IRM :

Aspect IRM en faveur d'une contusion du LCA .

- Traitement et Evolution

Le patient a bénéficié le 04/02/2015 sous RA en DD par voie d'abord antéromédiane d'une transposition de la TTA, fixée par deux vis, avec une plastie de l'aileron interne.

Les suites post-opératoires ont été sans particularités avec marche autorisée sous protection d'une attelle genouillère postérieure dès le premier jour post-opératoire.

Une rééducation a été entreprise à J+21 du post opératoire, basée sur le renforcement musculaire ainsi que sur le travail des amplitudes articulaires.

Un suivi clinique et radiologique a été programmé avec notre patiente à J+21, J+45, J+90.

Au dernier contrôle Clinique, entrepris au 16 mois post opératoire, aucune plainte fonctionnelle n'a été rapportée par le patient.

L'IKDC subjectif moyen est passé de 50 à 95 points.

Les amplitudes articulaires sont par ailleurs correctes.

OBSERVATION N° 3

- Patiente âgée de 69 ans, femme au foyer, qui consulte pour une instabilité du genou gauche.

- **Antécédents:**

Médicaux: asthmatique sous salbutamol et corticoïdes

Chirurgicaux :

- opérée pour tassement vertébral ayant bénéficié d'une ostéosynthèse du rachis
- Histoire de la maladie: remonte à 03 ans, par l'apparition de douleurs intenses au niveau des 2 genoux plus accentuées à droite d'allure mécanique, motivant la consultation au mois 05/2014. Par ailleurs, la patiente rapporte une notion d'instabilité de genou gauche.

Devant l'aggravation de la symptomatologie la patiente s'est représentée en consultation pour prise en charge.

- L'examen clinique a objectivé une patiente en bon état général, avec un genou gauche normoaxé, un quadriceps eutrophique, pas de laxité latérale ni antéropostérieure. L'examen de l'appareil extenseur a objectivé une douleur sur le versant interne de la rotule, avec un signe de Smillie positif, et un signe de rabot positif.
- Pas de choc rotulien.
- L'examen du genou controlatéral : signe de rabot positif
- Le reste de l'examen locomoteur est sans anomalies.
- La patiente a bénéficiée d'un bilan radiologique comprenant des radiographies standards avec incidences de face, de profil fémoro-patellaire ayant objectivé une arthrose tricompartmentale.



Figure 21 : Radiographie de face des 2 genoux droit et gauche



Figure 22 :Radiographie de face et incidence F-P du genou gauche

- Indice de de CATON et DESCHARPS est de 0.84



Figure 23 : Radiographie des 2 genoux en charge montrant :

- Subluxation rotulienne du coté gauche

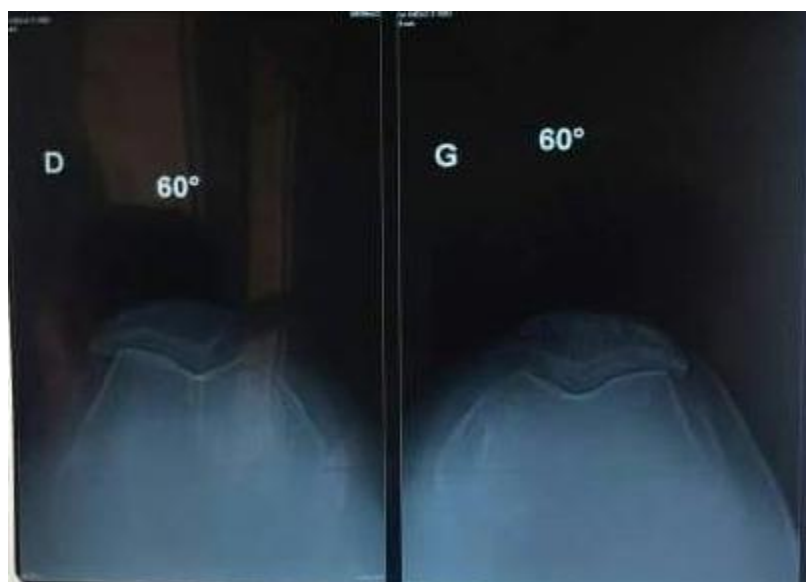


Figure 24 : Radiographie axiale du genou en 60 de flexion

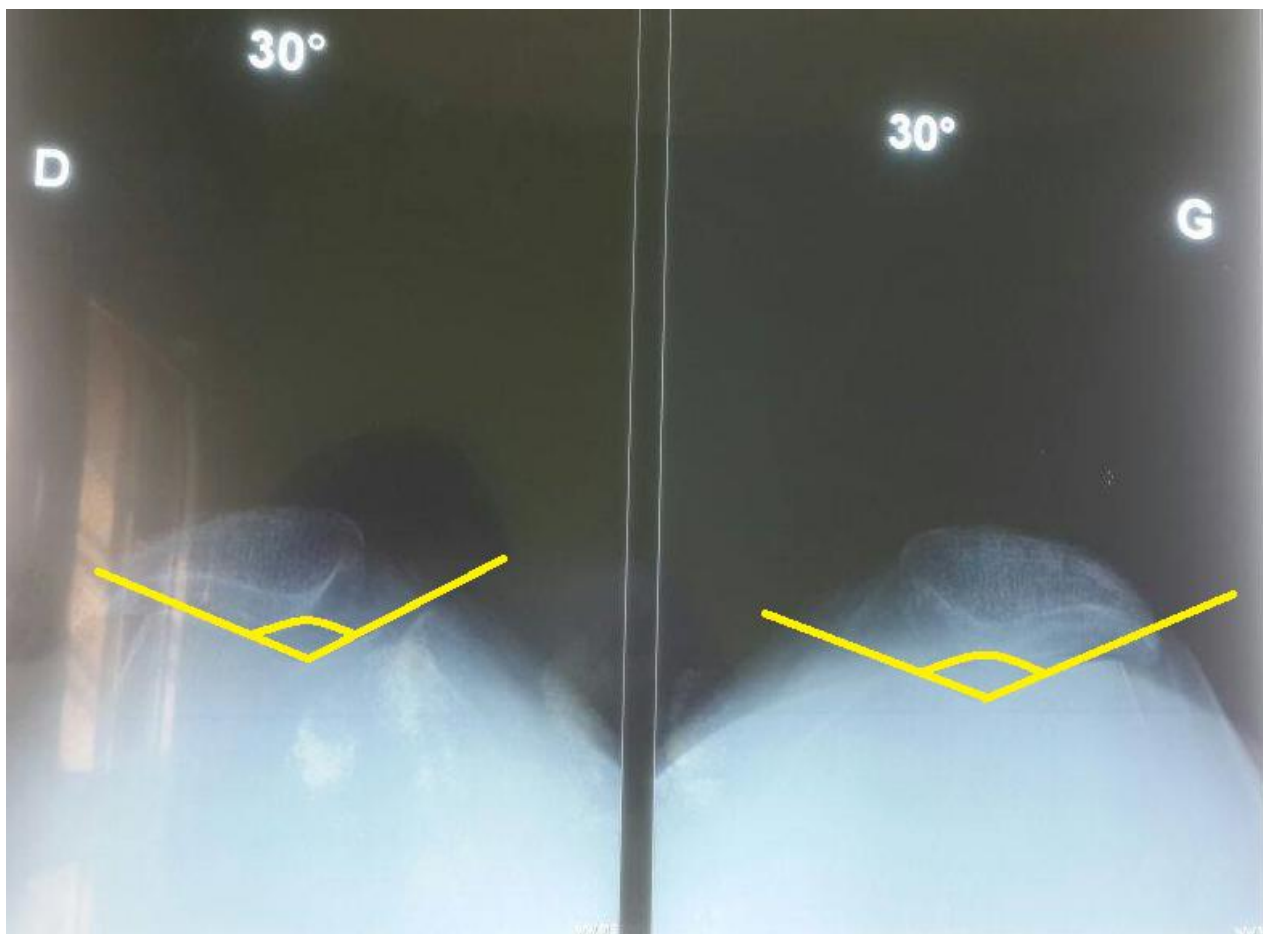


Figure 25 :Radiographie axiale du genou en Flexion de 30°

- Angle d'ouverture de la trochlée mesurée à 140° à gauche et a 135° à droite



Figure26 : Radiographie de face et profil post opératoire

IRM du genou gauche :

Arthrose fémoro-tibiale bi-compartmentale prédominante sur le compartiment interne avec discret épanchement intra-auriculaire.

Méniscopathie dégénérative des deux ménisques.

La patiente a bénéficié le 12/02/2015 sous AG en DD par voie d'abord antéromédiane d'une transposition de la TTA du côté gauche, fixée par deux vis, avec une section de l'aileron externe.

Les suites post-op étaient sans particularités avec marche autorisée sous protection d'une attelle en extension dès le premier jour post-opératoire.

Le renforcement musculaire et le travail des amplitudes articulaires et Rééducation a été démarré a j21 post opératoire.

Suivi Clinique et radiologique a été programmé avec notre patiente à J+21, J+45, J+90.

Au dernier recul (18MOIS) la patiente était partiellement satisfaite du résultat et ne rapportait notamment pas de signes d'instabilité. La patiente a par ailleurs présenté une raideur du genou pour laquelle elle bénéficia d'une rééducation avec bonne évolution clinique.

L'IKDC subjectif moyen est passé de 60 à 80 points.

Les amplitudes articulaires étaient limitées.

OBSERVATION N° 4

- Patiente âgée de 52 ans, habitante et originaire de Fès, femme au foyer
- Qui consulte pour des douleurs ainsi qu'une sensation d'instabilité du genou gauche en dehors de tout contexte traumatique ou infectieux ou inflammatoire notable. L'ensemble de la symptomatologie évoluant depuis plus de 3 ans.
- Antécédents : opérée en 2013 pour une tumeur bénigne du poignet droit
- L'examen Clinique a objectivé une patiente en bon état général, avec un genou gauche normoaxé, un quadriceps eutrophique, pas de laxité latérale ni antéropostérieure. L'examen de l'appareil extenseur a trouvé une rotule subluxée en externe avec douleur sur le versant interne de la rotule, un signe de Smillie positif, ainsi qu'un signe de rabot positif.
- Pas de choc rotulien.
- L'examen du genou controlatéral et le reste de l'examen locomoteur est sans anomalies.

L'examen radiologique :



Figure 27 : Radiographie du genou de face et profil

- Indice de de CATON et DESCHARPS est de 1

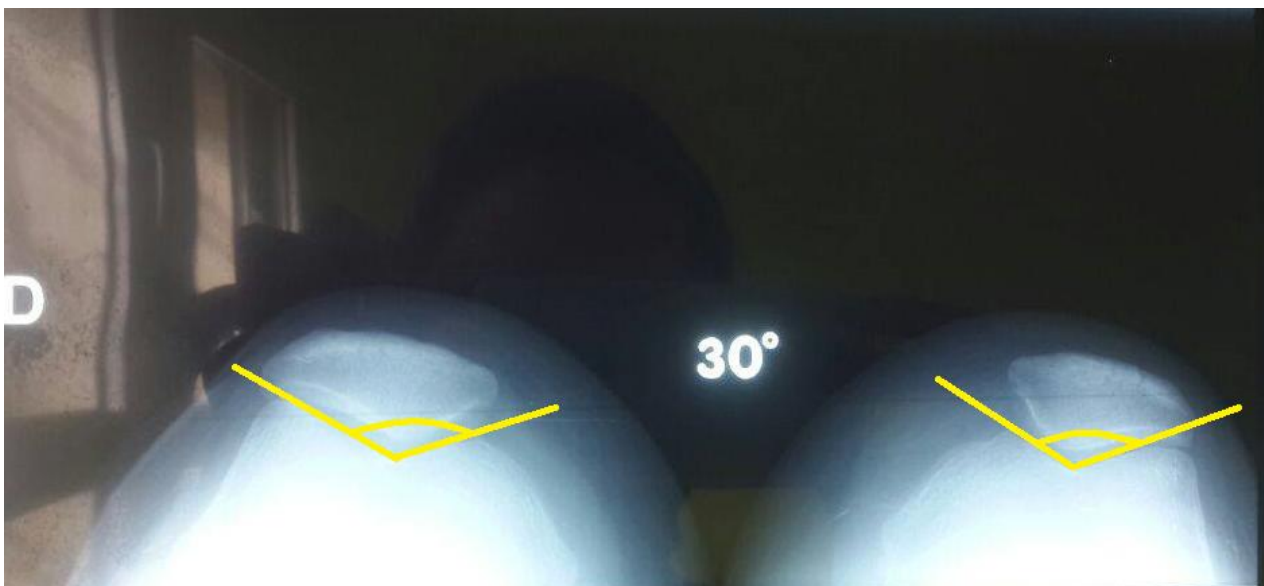


Figure 28 : Radiographie axiale du genou en 30 de flexion

- Angle d'ouverture de la trochlée mesurée à 136° à droite, et 135° à gauche.



Figure 29 : Radiographie axiale du genou en Flexion à 60°



Figure 30 : Radiographie du genou face et profil en postopératoire

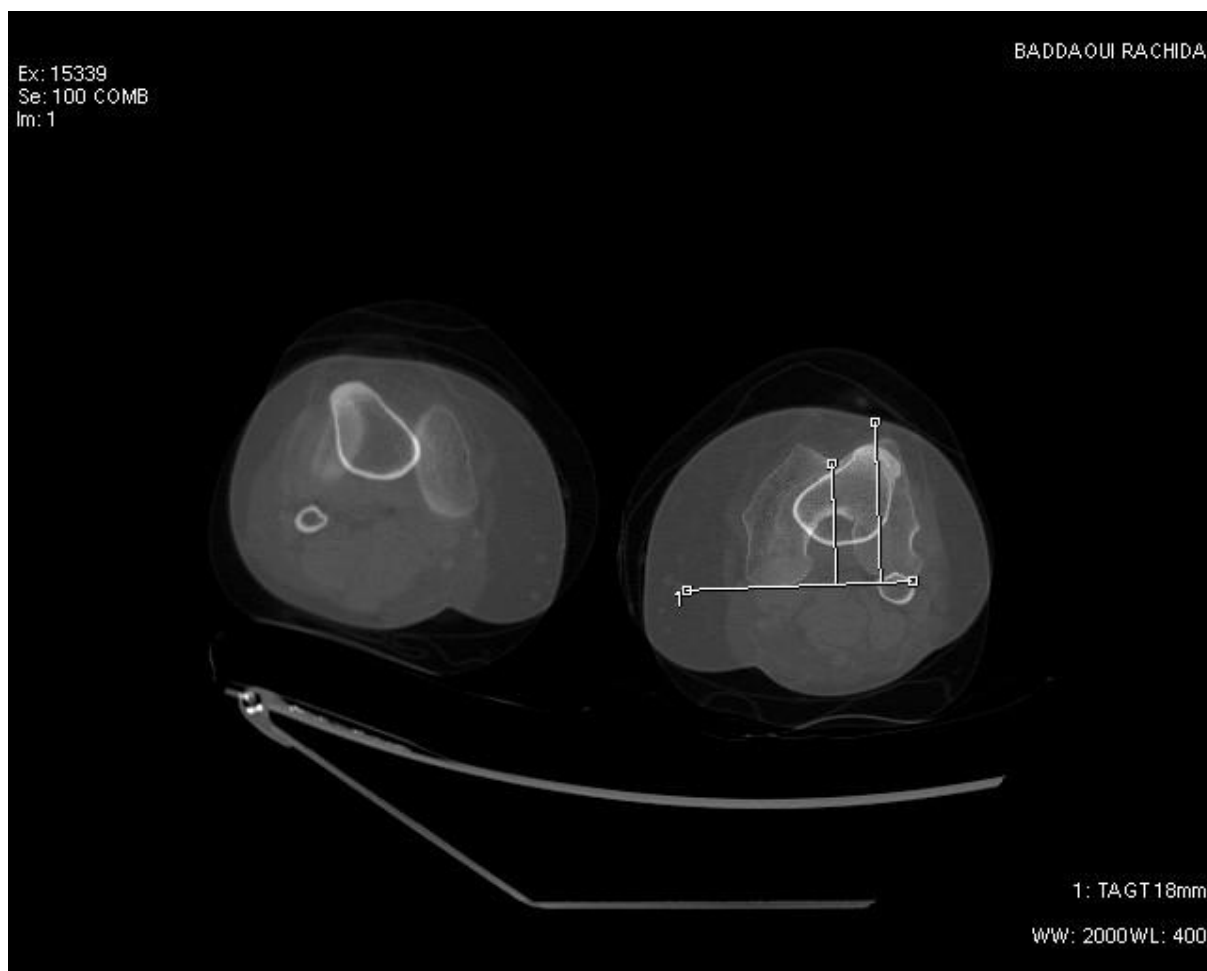


Figure 31: la tomodensitométrie du genou gauche avec mesure de la TAGT: 18mm

- Traitement et évolution :

La patiente a bénéficié le 29/07/2015 sous RA en DD par voie d'abord antéromédiane d'une transposition de la TTA du côté gauche, fixée par deux vis.

Les suites post-opératoires ont été sans particularités avec marche autorisée sous protection d'une attelle en extension dès le premier jour post-opératoire.

Le renforcement musculaire et le travail des amplitudes articulaires et Rééducation a été démarrer a j21 post opératoire.

Suivi Clinique et radiologique a été programmé avec notre patiente à J+21,J+45,J+90.

Au dernier recul (22 MOIS) la patiente est satisfaite notamment pas de douleur ni récidence de luxation.

L'IKDC subjectif moyen est passé de 53 à 90 points.

Les amplitudes articulaires sont par ailleurs correctes.

RESULTATS

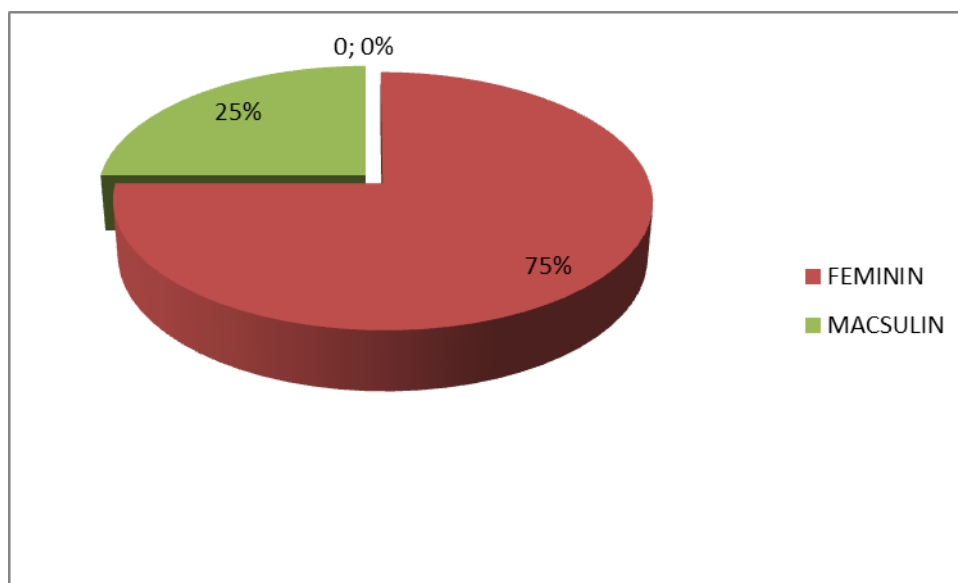
Les résultats de l'étude comportent des données épidémiologiques, cliniques et radiologiques.

I. Les données épidémiologiques :

1. L'âge :

Dans notre série, l'âge des patients varie entre 19 ans et 69 ans, avec un âge moyen de 41 ans et demi.

2. Le sexe :



Graphique 1 : Répartition selon le sexe

Nous notons une nette prédominance des filles dans notre série soit un pourcentage de 75%.

3. côté atteint :

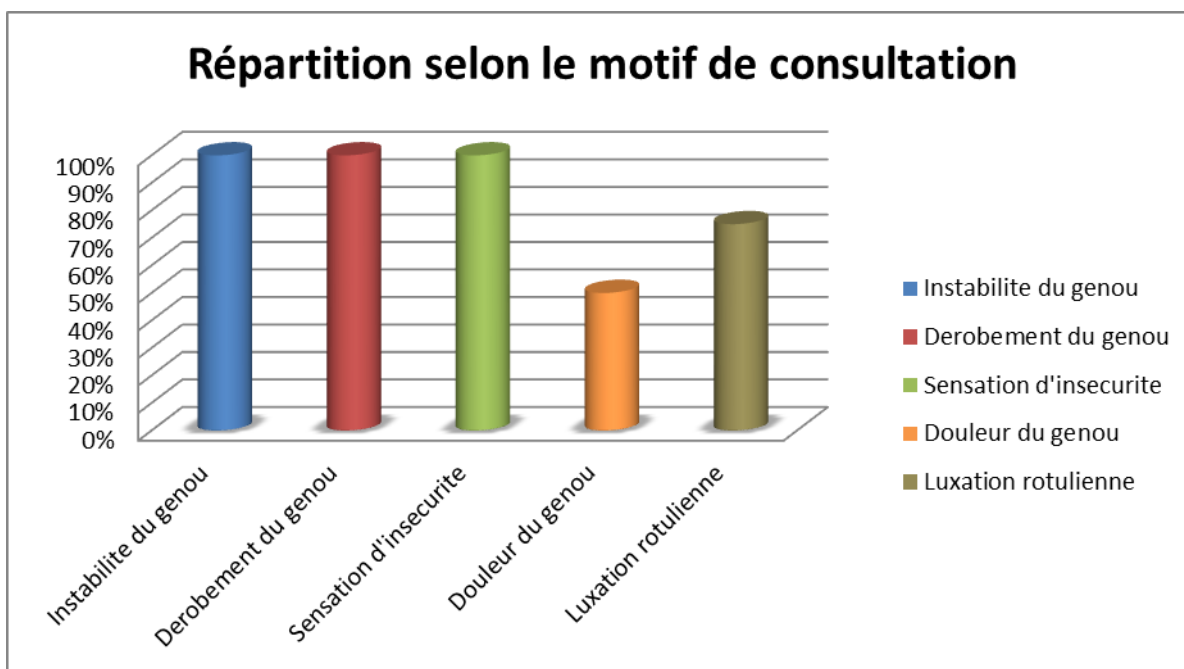
Tous nos patients ont été opérés du côté gauche.

II. Les données cliniques :

1. Le motif de consultation :

Il est le plus souvent représenté dans notre série par :

- Instabilité à la marche avec des épisodes de luxations,
- Débordement du genou,
- Sensation d'insécurité,
- Des douleurs du genou.



Graphique 2 : Répartition selon le motif de consultation

2. Le tableau Clinique :

- Le traumatisme du genou a constitué l'élément révélateur dans 25% représenté par un traumatisme direct.
- Les signes physiques :
 - La rotule est excentrée aussi bien en flexion qu'en extension.
 - Le signe de SMILLIE est positif pour tous les cas.
 - Le signe de rabot est retrouvée dans 3 cas.
 - il n'y avait pas d'amyotrophie du quadriceps chez tous nos patients.
 - il n'y avait pas d'hyper laxité ligamentaire chez tous nos patients

III. Les données radiologiques :

L'analyse radiologique a toujours comportée un cliché de face et un cliché de profil à 30° de flexion.

L'incidence axiale à 30° de flexion a été faite pour deux patientes ; la TDM a été faite pour 3 patients et l'IRM à été faite pour 2 malades.

Tous les clichés ont été réalisés en position de repos du membre inférieur et sans contraction du quadriceps.

1. La hauteur rotulienne :

Elle est évaluée par l'index de CATON et DESCHARPS :

Le rapport AT/AP (AP = longueur articulaire de la rotule ; AT = distance entre le bord inférieur de la surface articulaire de la rotule et le bord antéro-supérieur du tibia) est normalement égal à 1, on parle de rotule haute lorsque le rapport AT/AP (index de CATON et DESCAMPS ou ICD) est $\geq 1,2$.

Dans notre série :

- supérieure à 1,3 pour un genou.
- inférieure à 1 pour un genou.

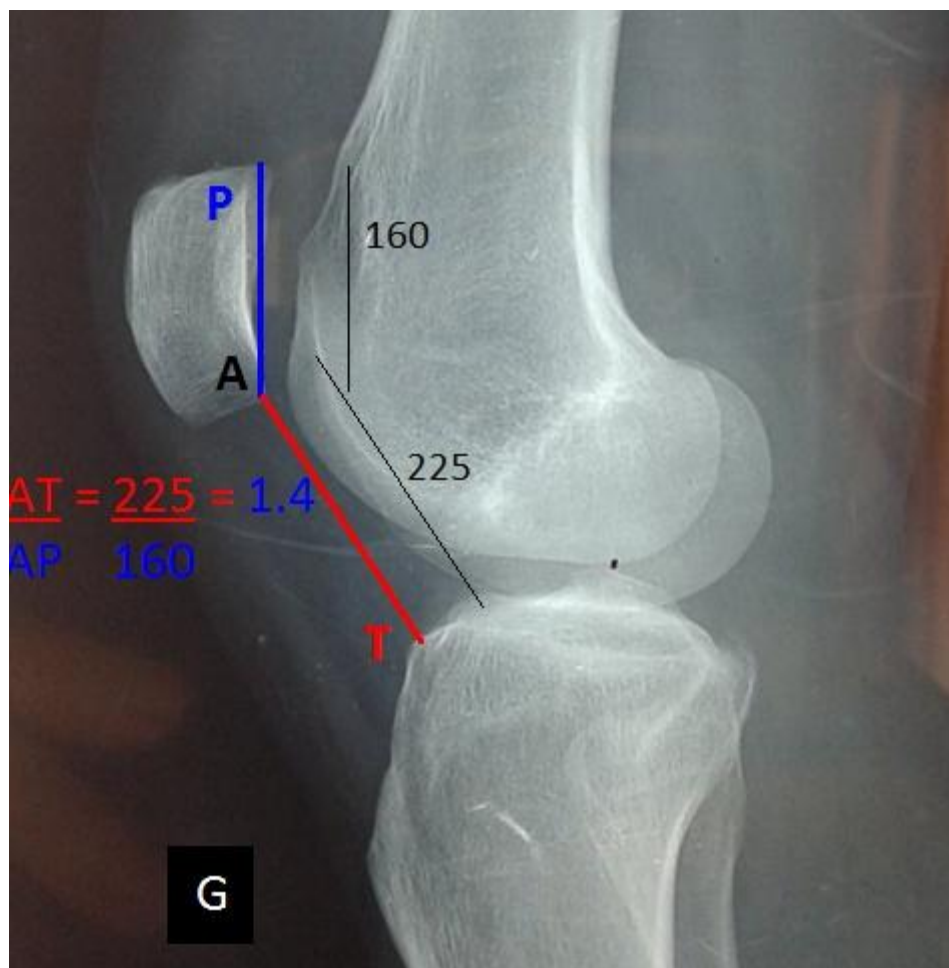


Figure 32 : Radiographie du genou profil montrant la mesure de l'index de CATON et
DESCAMPS

2. L'angle d'ouverture de la trochlée :

Le calcul de cet angle s'effectue en traçant une ligne tangentielle aux deux crêtes condyliennes, et de là partent deux autres lignes qui se rencontrent à la partie la plus basse de la rainure intercondylienne ; l'angle déterminé entre ces deux lignes, nommé α (alpha), constitue l'angle d'ouverture de la trochlée.

Les valeurs normales moyennes à 30° de flexion sont de 141 à 143°, en dessous de 138° on peut parler de trochlée anormalement creuse et en dessus de 150° de trochlée anormalement plate.

L'angle d'ouverture de la trochlée a été mesuré chez deux patientes objectivant un angle inférieur à 140° chez une malade.

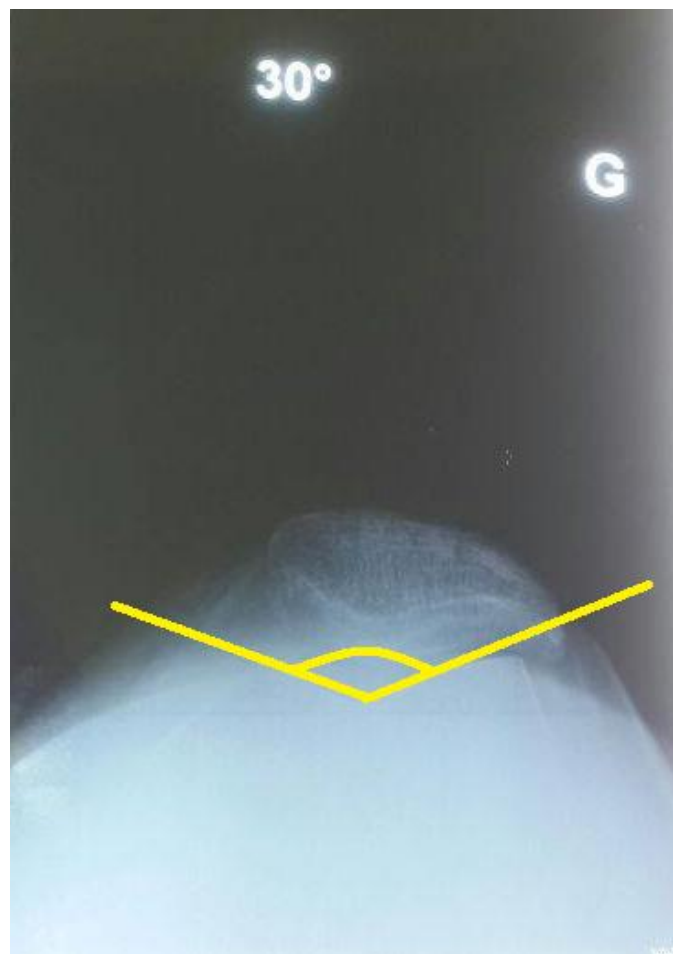


Figure 33 : Radiographie du genou en flexion 30° montrant la mesure de l'angle d'ouverture de la trochlée

3. la TA-GT :

Trois patients ont bénéficié d'une TDM.

La TA-GT été Supérieure à 20mm pour un seul cas.

IV. les données thérapeutiques :

Tous nos malades ont été opérés par transposition tibiale antérieure.

1. Préparation du malade :

Tous nos malades ont bénéficiés d'une désinfection cutanée de tout le membre inférieur par de la Bétadine dermique avant l'intervention.

2. Type d'anesthésie :

- Trois patients ont été opérés sous rachianesthésie.
- Une patiente été opérée sous anesthésie générale.

3. L'installation :

Le patient est installé en décubitus dorsal avec un billot sous la cuisse et un garrot pneumatique à la racine du membre.

4. Les temps opératoires :

Dans notre série ; tous nos patients ont été opérées selon la technique de transposition de la tubérosité tibiale antérieure (technique de TRILLAT) associé à une plastie myoaponévrotique type " Insall " pour deux patients.

5. Soins postopératoires:

Après fermeture plan par plan sur drain de Redon aspiratif, une attelle genouillère plâtrée postérieure est gardée pendant 10 jours, puis un plâtre cruro-pédieux en résine est confectionnée et gardée pendant 45 jours.

V. Complications post opératoires :

1. Complications post-opératoires précoces :

Aucun cas d'infection de la plaie opératoire ni d'hématome n'a été signalé chez nos patients.

2. Complications post-opératoires tardives :

Une patiente a présentée une raideur du genou ayant bénéficié d'une rééducation avec une bonne évolution.

VI. Résultats post opératoires :

1. Critères d'évaluation :

Plusieurs cotations ont été rapportées dans la littérature pour permettre une évaluation tant objective que subjective des résultats des différentes techniques chirurgicales dans la prise en charge de l'instabilité rotulienne; parmi elles: la cotation Arpège., la cotation Lysholm, score de Bentley

Ils ont tous été évalués par un questionnaire en préopératoire et en post opératoire.

- Pour BONNARD, le résultat fonctionnel est défini selon la classification suivante
 - Excellent : genou normal.
 - Bon : si un seul des éléments suivants est retrouvé : appréhension ou douleur épisodique lors de la pratique sportive ou dans la vie quotidienne.
 - Moyen : si un seul des éléments suivants est retrouvé : accidents occasionnels, ou douleur fréquente (1 fois par semaine ou plus) lors de la pratique sportive ou dans la vie quotidienne.
 - Mauvais : si les accidents sont fréquents ou la douleur quasi-quotidienne.
- L'IKDC (International Knee Documentation Committee) (annexe 1)

Echelle proposée par l'ESSKA (European Society for Sports traumatology Knee Surgery and Arthroscopy) et l'AOSSM (American Orthopedic Society for Sports Medicine).

Elle est divisée en huit parties :

- IKDC 1 évaluation fonctionnelle subjective du patient ;
- IKDC 2 évaluation des symptômes ;
- IKDC 3 évaluation de la mobilité articulaire ;

- IKDC 4 évaluation de la laxité ligamentaire,

Les quatre dernières parties (IKDC 4 à 8) évaluent respectivement, l'aspect dégénératif cartilagineux du genou, la pathologie du site de prélèvement, l'analyse radiologique, et les tests fonctionnels. Elles ne sont pas prises en compte dans le score final.

Le score obtenu correspond à une évaluation fonctionnelle afin que sa valeur maximale représente le niveau maximal d'activité ou le niveau minimal de symptômes présents.

Un score IKDC égal à 100 équivaut à un niveau d'activité journalière et sportive sans aucune limite en l'absence de tout symptôme.

Dans notre série nous utiliserons le score d'IKDC et la classification de BONNARD pour évaluer les résultats.

2. La douleur :

- Une disparition complète des douleurs a été notée chez tous les cas.

3. Résultats fonctionnels :

- Tous nos cas ont repris une activité sportive.
- Quatre cas avaient une rotule en place, stable et non luxable.

4. Résultats radiologiques :

Les radiographies de contrôle de face et profil ont été réalisées chez 4 patients, la hauteur rotulienne a été normalisée.

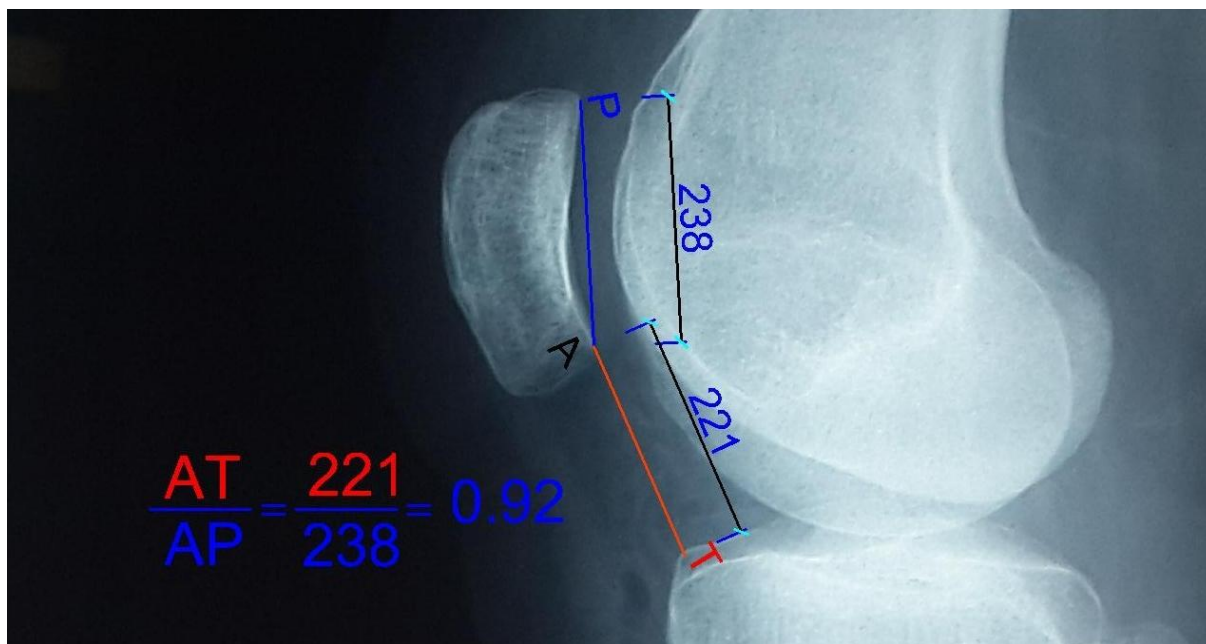


Figure 34 : Radiographie de profil évaluant la hauteur rotulienne post opératoires du genou du cas numéro 1 pris comme exemple et montrant une normalisation de cette haute

VII. TABLEAU RECAPITULATIF:

Pour une meilleure analyse de l'ensemble des données cliniques et des résultats obtenus, un tableau récapitulatif a été édité (Fig.36)

Tableau 1: Tableau récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients,

	CAS 1	CAS 2	CAS 3	CAS 4
Age (ans)	27	19	69	56
Sexe	♀	♂	♀	♀
Recul (mois)	12	12	18	22
Coté atteint	Gauche	Gauche	Gauche	Gauche
Signe de SMILLIE	+	+	+	+
ICD pré-op	1,4	-	0,84	-
TAGT (mm)	13	24	-	18
Angle d'ouverture de la trochlée	-	-	140°	135°
Anesthésie	RA	RA	AG	RA
Gestes Associés	plastie myoaponévrotique type " Insall "	plastie myoaponévrotique type " Insall "	0	0
Complication Post opératoire	0	0	Raideur du genou	0
Douleur post Opératoire	0	0	0	0
Résultat Fonctionnel	Rotule en place	Rotule en Place	Rotule en Place	Rotule en Place
ICD post-Op	0,92	-	-	-
Score d'IKDC Pré-op	55	50	60	53
Score d'IKDC Post-op	92	95	80	90
Résultat Globaux	Excellent résultat	Excellent Résultat	Excellent Résultat	Excellent Résultat

DISCUSSION

I. Introduction :

Depuis de nombreuses années, le traitement chirurgical est une option largement utilisée par les chirurgiens orthopédiques pour la prise en charge de l'instabilité fémoro-patellaire. Plus d'une centaine de techniques chirurgicales sont actuellement décrites. Certaines ont comme principe le réalignement distal de l'appareil extenseur tandis que d'autres s'attachent à la reconstruction des parties molles. Nous allons maintenant discuter des résultats de nos pratiques, préalablement décrites dans la présente étude. Cette discussion sera enrichie par les résultats mentionnés dans la littérature pour mieux situer les avantages comparés des différentes techniques.

II. Indications de la technique de la transposition de la tuberosite tibiale anterieure :

La médialisation est indiquée en cas de mauvais alignement du système extenseur. La difficulté provient de la définition même du mauvais alignement. On peut utiliser les données cliniques que sont l'angle Q en flexion et/ou en extension, ou alors des données plus objectives provenant de l'imagerie médicale [41, 42], comme l'aspect de la rotule sur la vue axiale à 30° de Merchant avec le calcul de l'angle de congruence, ou bien l'évaluation de la TAGT mesurée sur une superposition de coupes au scanner, jambe en extension. C'est la TAGT la plus fiable et la plus reproductible. La valeur-seuil de 20 mm a été définie comme pathologique [41, 42] ; il convient donc de médialiser la TTA pour ramener la valeur de la TAGT entre 10 et 15 mm. Goutallier [43] souligne que la correction de la TAGT doit également prendre en compte la morphologie de la trochlée ; plus la trochlée est creuse, plus il faut se méfier de ne pas trop médialiser, car dans ces cas un conflit avec la berge médiale de la trochlée est possible, entraînant un mauvais résultat sur la douleur. Lorsqu'il existe une rotule

haute selon l'index de Caton-Deschamps, la valeur de l'abaissement est égale au nombre de millimètres permettant de normaliser l'index rotulien utilisé. On prévient ainsi tout risque de rotule basse iatrogène.

III. Technique de la transposition de la tuberosite tibiale anterieure :

1. Historique

Elle a été décrite initialement par EMSLIE puis diffusée par TRILLAT. La modification de l'insertion du tendon rotulien permet de corriger le mauvais alignement du système extenseur et/ou de normaliser l'index rotulien.

2. Principe

Cette intervention était décrite avec une incision externe. L'évolution de la chirurgie du genou fait désormais préférer une incision antéro-externe. L'exposition de la TTA doit être complète quel que soit le geste réalisé. L'insertion haute du tendon rotulien est individualisée, puis on délimite le trajet de l'ostéotomie au bistouri en incisant le périoste. La longueur de l'ostéotomie est de 6 cm, les traits d'ostéotomie sont faits à la scie oscillante ou à l'ostéotomie en allant jusqu'à l'os spongieux pour prévenir le risque de pseudarthrose.

➤ Médialisation de la TTA: (fig.35)

La TTA n'est pas totalement détachée à sa partie inférieure pour conserver une charnière osseuse. La TTA est fixée par une seule vis. Le prétrou de fixation est fait avant l'ostéotomie à la mèche 3,2, puis à la mèche 4,5 afin de permettre une compression lors du vissage. Le lit du nouvel emplacement est préparé après avoir dégagé le périoste à la rugine et abrasé à l'ostéotome le bord médial de l'ostéotomie. Cela permet d'éviter un effet d'avancement qui n'est pas souhaitable. La TTA est détachée depuis sa partie supérieure avec un ostéotome, puis la médialisation est

faite du nombre de millimètres décidé en préopératoire d'après les valeurs du scanner. La médialisation est maintenue avec un poinçon enfoncé au bord externe de la baguette osseuse. On peut alors faire le trou de la corticale postérieure avec une mèche de 3,2 et fixer la tubérosité avec une vis 4,5. un nouveau contrôle de la médialisation est fait à la règlette après la mise en compression de la baguette.



Fig.35 : médialisation de la TTA (58)

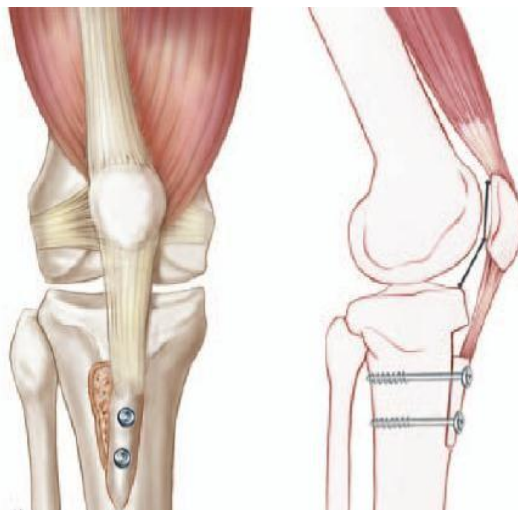


Figure 36: abaissement de la TTA(58)

La TA-GT doit être ramenée dans les valeurs situées entre 10 et 15 mm. GOUTALLIER et AL ont bien montré la corrélation entre la valeur de l'angle trochléen et la valeur optimale de la TA-G : plus l'angle trochléen est important, plus la médialisation peut être importante. (44)

➤ Abaissement de la TTA : (fig.37)

La TTA doit être totalement détachée; c'est pourquoi la baguette est fixée par deux vis.

Les emplacements des vis sont faits avant l'ostéotomie. Les deux vis espacées de 2 cm en partant du bord supérieur de la baguette. Celle-ci est préparée comme pour la médialisation mais sa longueur est augmentée du nombre de millimètres nécessaires à l'abaissement prévu. Le trait d'ostéotomie inférieure est limité par deux prétrous à la manière du timbre-poste pour éviter tout refend diaphysaire. La tubérosité est détachée à l'ostéotome depuis la partie supérieure, puis saisie par un davier pour réséquer la partie inférieure nécessaire à l'abaissement prévu.

La tubérosité inférieure est ensuite affinée pour être régulière et bien s'adapter à son nouvel emplacement.

L'abaissement est maintenu par un poinçon et la fixation débute par la vis inférieure. Les vis doivent être perpendiculaires à la crête tibiale pour éviter lors de la compression de faire remonter la TTA et perdre la correction souhaitée.

Les vis doivent être bicorticales pour assurer une bonne compression de la tubérosité. L'abaissement entraîne automatiquement une médialisation de quelques millimètres. On peut associer une médialisation après avoir mis la première vis sans la serrer. Une fois la médialisation obtenue, la deuxième vis est mise.

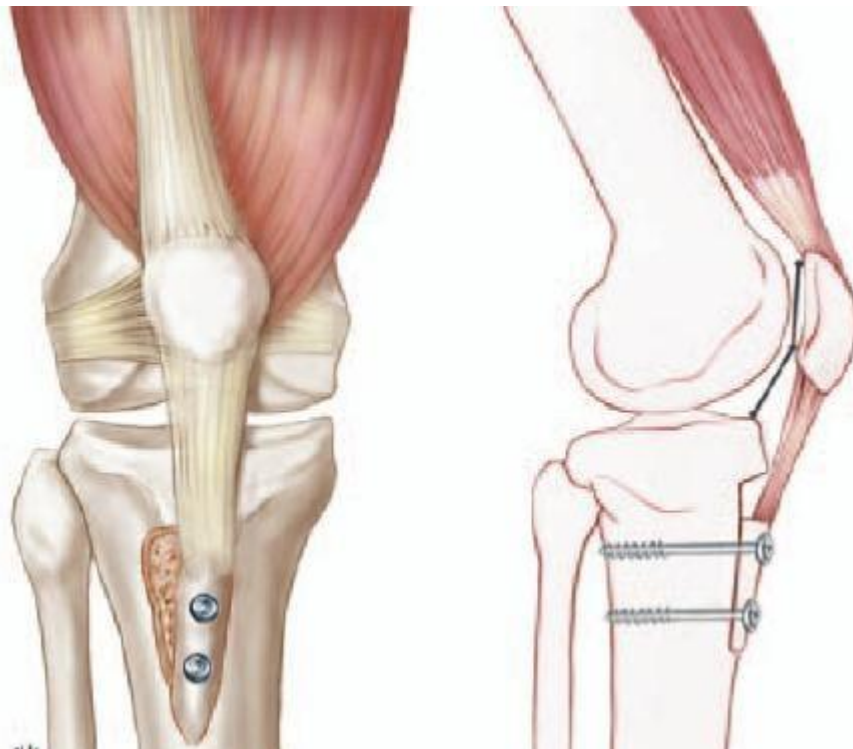


Figure 37 : Abaissement de la tubérosité tibiale antérieure(58)

On peut discuter un geste complémentaire de ténodèse du tendon rotulien décrit par NEYRET et AL. Lors de l'abaissement. Ils ont montré que la rotule haute se traduit par un allongement du tendon rotulien et non par un défaut d'insertion du tendon rotulien de la TTA (45). En cas d'abaissement important de plus de 15 mm, on peut observer un effet « essuie-glace » du tendon rotulien dont l'insertion est alors trop basse. Ils proposent donc de combiner à l'abaissement osseux une ténodèse du tendon rotulien sur la partie supérieure de la TTA.

3. Complications post-opératoires

Les complications dans une étude comparative rétrospective monocentrique multiopérateur du traitement de l'instabilité patellaire objective par ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure versus ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure associée à une plastie du ligament fémoro-patellaire médial faite par HULET Christophe et AL [46] en 2013, sont toutes d'ordre clinique: amyotrophie du quadriceps et algoneurodystrophie. Trois patients ont été réopérés pour procéder à l'ablation des vis mise en place pour l'ostéotomie. Aucune fracture de rotule n'a eu lieu. C'est l'un des points de faiblesse des autres techniques de fixation décrites dans la littérature. Ainsi Mikashima [47] déclare dans son article deux fractures de la patella dans les suites d'une reconstruction du MPFL sans récurrence de luxation associée. Fithian [48] utilise une technique opératoire faisant passer le transplant au travers de deux tunnels percés dans les 2/3 proximaux de la rotule. Il déclare un cas de fracture rotulienne dans les suites de cette technique.

Les tunnels osseux utilisés dans certaines techniques chirurgicales de reconstruction du MPFL doivent probablement augmenter la fragilité osseuse qui conduit à la fracture patellaire. Le point d'entrée du tunnel osseux agit comme point

de départ de la fracture. D'autre part, des études biomécaniques ont montré qu'une attache trop solide à la patella devait être évitée [49]. La technique de reconstruction du MPFL utilise un double faisceau qui est amarré en arrière sur les parties molles en regard de l'épicondyle fémoral médial et en avant sur le bord médial de la patella. Une suture en paletot de l'aileron patellaire médial complète la plastie. Aucun système de fixation, ancre ou vis, n'est utilisé. Le risque de fracture de rotule en postopératoire est donc inexistant.

Discussion de la récurrence

De mauvais résultats ont été rapportés lorsque seule la section de l'aileron latéral était utilisée [59]. Les résultats de ces techniques étaient non-constants et plusieurs études ont déjà publié des résultats montrant un taux de récurrence de luxation compris entre 4 et 40%. On assiste progressivement à l'abandon de la section du ligament fémoro-patellaire externe [44] au profit de la reconstruction du MPFL.

Tableau 2 : comparaison récurrence groupe TTA.

Auteur	Nb de genoux	Récurrence
Otsuki [51] (2012)	10	1 (10%)
Mayer (2012)	27	0 (0%)
Marteau (2011)	14	0 (0%)
Pritsch (2007)	54	0 (0%)
Dantas [52]	24	0 (0%)
Karataglis [53]	44	0 (0%)
HULET Christophe et AL (2013) [35]	30	1 (3%)
Notre série	4	0 (0%)

Ces études montrent que le risque de récurrence d'instabilité patellaire est faible allant de 0 à 10%. Une étude japonaise [51] de 10 patients avec ostéotomie d'abaissement et de médialisation trouve à 2 ans ½ de recul une seule récurrence.

Discussion des résultats activité sportive

Dans la série de HULET Christophe et AL Le taux d'activité sportive préopératoire est de 72%, Au dernier recul, le taux est de 60%.

Servien [53] a publié une étude de 174 patients opérés par transposition de la TTA à 7 ans de recul. Le taux d'activité sportive postopératoire de cette cohorte est 70%. La grande majorité de ces patients ont une activité sportive de niveau 3 (sport de temps en temps).

Les résultats de notre étude vont aussi dans ce sens.

IV. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS DE LA LITTERATURE

HULET Christophe et AL en 2013 a publié une Etude comparative rétrospective monocentrique multiopérateur du traitement de l'instabilité patellaire objective par ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure versus ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure associée à une plastie du ligament fémoro-patellaire médial sur une cohorte de 61 patients à 2 ans de recul. Avec 82% de bons résultats :

- Un taux plus faible de récurrence de luxation
- La disparition des signes d'appréhension de Smillie,
- La conservation des résultats fonctionnels au dernier recul
- L'absence d'une majoration de la morbidité
- Un engagement plus important de la patella dans la trochlée fémorale d'après les critères radiologiques
- Une meilleure correction de la bascule patellaire. Pedro Dantas et AL en 2005 (47): Cet auteur a publié 19 malades (24 genoux) avec une instabilité rotulienne traitée chirurgicalement par antéro-médialisation de la tubérosité tibiale antérieure et ouverture de l'aileron externe.

Le suivi moyen était de 52 (16-86) mois, L'angle trochléen et la profondeur de la trochlée ont été significativement améliorés par l'intervention. Par ailleurs Il y avait une hémarthrose postopératoire et un échec de fixation qui a nécessité une révision chirurgicale.

Dejour [52] rapporte en 2010 une série de 61 genoux revus à 24 mois ;Le but de cette étude était de présenter les différents procédures chirurgicales des ostéotomies de la tubérosité tibiale antérieure pour l'instabilité patellaire ou mauvais positionnement patellaire comme la rotule alta ou patella inféra.

Cette étude a analysé l'Indice Deschamps utilisé pour l'évaluation de la hauteur

rotulienne afin de faire un plan précis pour les ostéotomies de la tubérosité tibiale antérieure.

Les résultats du transfert médial de la tubérosité tibiale, avec ou sans transfert distal en cas d'instabilité patellaire avec patella alta, donne d'excellents résultats pour la stabilité dans 76,8% des cas. Les résultats du transfert proximal de TTA en cas de patella inféra était excellente ou bonne.

Tableau 3 :comparaison avec les résultats de la littérature

Série	Nombre de cas	Age moyen	Recul moyen	Résultats
HULET Christophe 2013	61	25 ans	2 ans	82% de bons résultats
Pedro Dantas et AL 2005	1 9	22 ans	52 mois	79% de bons résultats
Dejour et AL 2010	50	18,4 ans	2 ans	76% de bons résultats
Notre série	4	41 ans	8ans	90% de bons résultats

V. Comparaison avec les autres techniques chirurgicales

Différents types de traitements chirurgicaux ont été décrits dans le traitement de l'instabilité rotulienne. Ils incluent les gestes sur les parties molles (technique de réaxation de l'appareil extenseur, libération de l'appareil extenseur) et les ostéotomies (trochléoplastie, ostéotomies de réaxation fémorale et tibiale).

1. Gestes sur les parties molles :

Les techniques de réaxation de l'appareil extenseur relèvent de deux groupes visant à réaxer le système extenseur : techniques de stabilisation proximale (quadriceps-patella) et techniques de réaxation distale (ligament patellaire).

1.1. Stabilisation proximale :

❖ La technique de GALEAZZI (54):

Il s'agit d'une ténodèse patellaire interne à l'aide du demi-tendineux. Deux incisions doivent être effectuées :

La première est postéro-médiale, au-dessus des muscles de la patte d'oie qui sont disséqués et isolés. Le demi-tendineux est identifié. C'est le tendon le plus distal et le plus postérieur des trois muscles de la patte d'oie. Sa section est effectuée à la jonction musculo-tendineuse et la partie proximale est suturée sur le demi-membraneux. Le tendon est libéré jusqu'à son insertion distale.

La deuxième incision est parapatellaire médiale. Après bilan articulaire et réparation de l'incision synoviale interne, on réalise alors un tunnel transpatellaire oblique en haut et en dehors en prenant garde de ne pas effectuer d'issue intra-articulaire avec les tarières de 5 à 7 mm de diamètre.

Après avoir vérifié le bon centrage de la rotule sur la trochlée et éventuellement avoir pratiqué une libération de l'aileron externe, le tendon du demi-tendineux est passé dans ce tunnel et rabattu sur la face antérieure de la rotule à partir du pôle supéro-externe puis suturé à lui même au pôle inféro-interne. Le réglage de la tension du transplant doit s'effectuer de façon à détendre le tendon rotulien légèrement sur le genou fléchi à 30°.

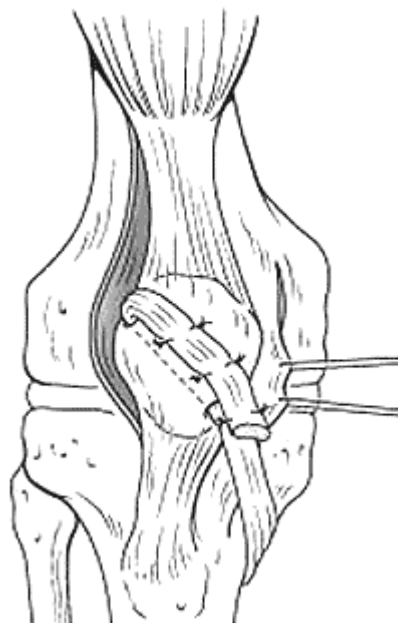


Figure 38 : technique de GALEAZZI (54)

LETTS.RM (55) a rapporté entre 1990 et 1997 une série de 26 genoux avec luxations rotuliennes récidivantes, opérés par transfert du demi-tendineux avec un recul moyen de 3ans et 2mois.

Les genoux étaient asymptomatiques dans 23 cas avec retour à une activité normale, l'échec de la technique a été signalé pour trois genoux restants.

❖ **La technique de SLOCUM (56) :**

Il s'agit d'un transfert sur le bord interne du tendon rotulien des tendons du muscle de la patte d'oie avec un retournement de 180°.

❖ **La technique de KROGIUS :**

Le rappel interne de la rotule est assuré par le vaste interne qui est déplacé en fronde sur le bord externe de la rotule. Il rétablit ainsi l'équilibre des forces musculaires.

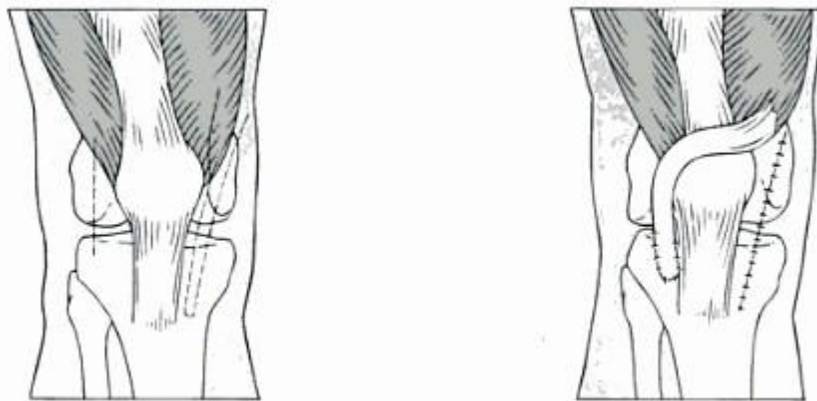


Figure 39 : La technique de KROGIUS(57)

❖ **La technique de LECENE :**

Elle est identique, dans son principe, mais l'insertion distale du muscle vaste interne est sectionnée.

❖ **La technique d'INSALL : (58, 59)**

C'est une translation externe musculo-aponévrotique du muscle vaste interne et de l'aileron rotulien interne.

Elle est effectuée par voie médiane antérieure, du pôle supérieur de la rotule à la tubérosité tibiale antérieure. Après exposition de la face antérieure de la rotule, du vaste interne et du vaste externe en préaponévrotique, on réalise une incision de 8 à 10 cm au bord externe de la rotule, sectionnant le tendon du vaste externe, l'aileron

rotulien externe et la synoviale. (fig. 40)

Après, on réalise une arthrotomie antéro-interne remontant entre le vaste interne et le droit antérieur. On obtient un lambeau musculo-aponévrotique du vaste interne. Le péritendon rotulien interne est relevé au contact de l'os jusqu'à la partie médiane de la rotule.

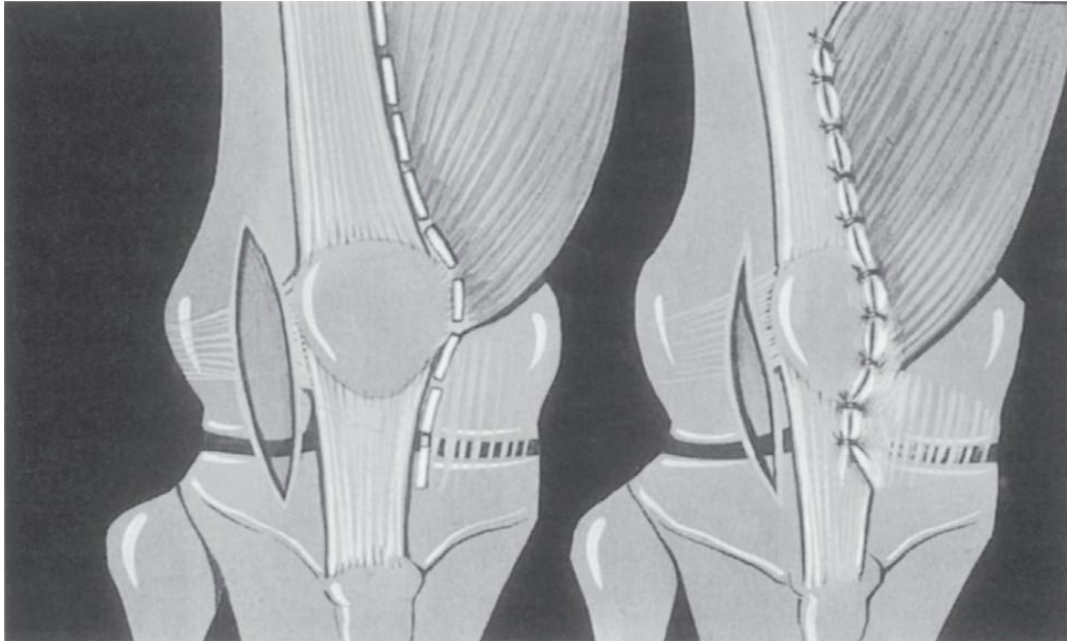


Figure 40 : La plastie médiale de type Insall avec retension musculo-capsulaire interne et la section large de l'aileron externe(1).

La technique d'INSALL à partir du système aponévrotique extenseur, décrite en 1979, a été réalisée dans 101 cas et les résultats cliniques ont été jugés excellents dans 94% des cas.

McCall RE a rapporté entre 1980 et 1996 une série de 54 patients opérés par la technique d'INSALL, avec un recul moyen de 6 ans, avec appréciation de la stabilité et de l'angle de congruence de Merchant. 87% ont eu un excellent et bon résultat, 8% moyen et 5% mauvais.

ZEICHEN J, a publié en 1999 une série de 36 patients avec un recul de 6 ans, 63% ont eu un excellent et bon résultat.

1.2. Stabilisation distales :

❖ La technique de GOLDTHWAIT (60)

Elle consiste en un transfert en dedans d'un tiers ou d'un demi ligament patellaire latéral. La portion latéral du tendon est détachée de son attache tibiale, passée sous la portion laissée en continuité puis fixée au plan fibreux médial.

Cette procédure a pour inconvénient d'entraîner une rotation patellaire frontale, c'est pourquoi certains réalisent une variante avec un demi ou un tiers médial de ligament patellaire. Le maintien de 50 % des fibres en continuité peut être considéré comme un avantage comparé à la technique de la baguette molle. Nous l'utilisons rarement dans sa forme originale, principalement en cas de libération de Judet associée ou à l'approche de la maturité osseuse.

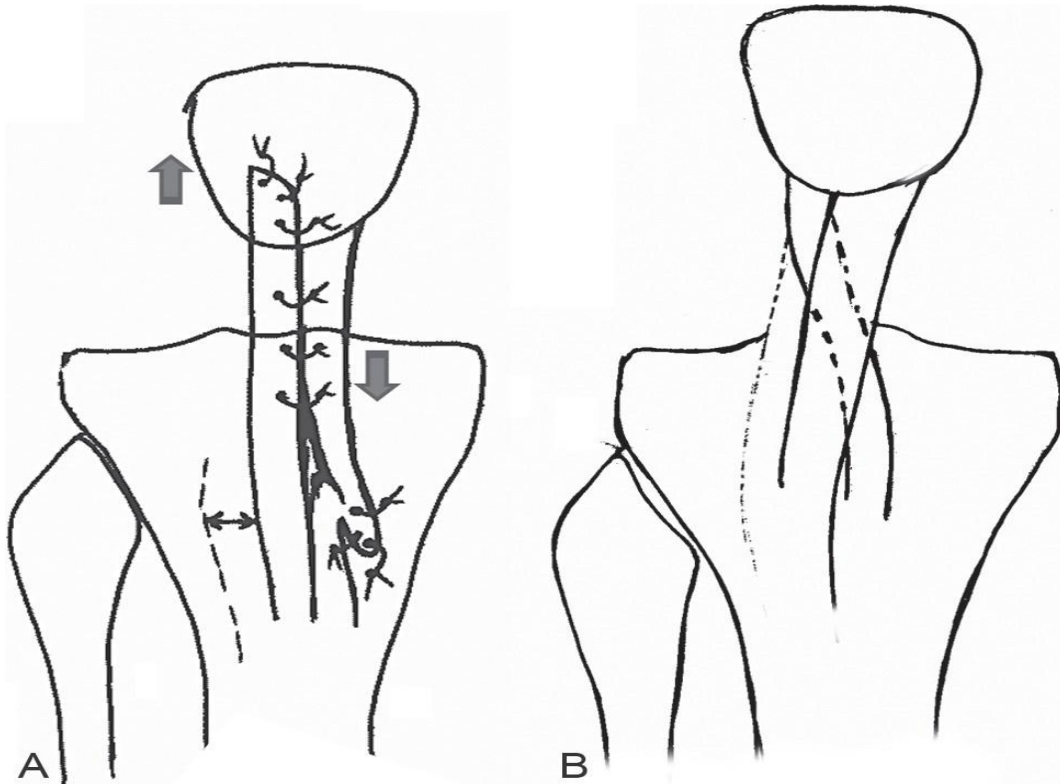


Figure 41 : A. Technique d'abaissement patellaire « partie molle ».
B. Technique de Roux-Goldthwait(5).

Dans la série de BONNARD et COLL :

L'intervention a toujours comporté un geste de stabilisation par le transfert du tiers interne du tendon associé, sauf 6 fois, à un geste de recentrage de la rotule par plastie des ailerons rotuliens.

Le résultat subjectif a été jugé très satisfaisant dans 80% des cas et n'a jamais été jugé mauvais. 24 fois le résultat était excellent (60%), 8 fois il était bon (20%) et 8 fois moyen. Deux complications ont été observées (une suppuration superficielle et un névrome cicatriciel).

Le résultat fonctionnel paraît meilleur que celui obtenu chez l'adulte en particulier sur la douleur. L'angle de la trochlée et la profondeur de la trochlée ont été significativement améliorés avec un coefficient de corrélation important et ce d'autant

plus que le patient était jeune au moment de l'intervention.

Seize patients ont été évalués après maturité osseuse et aucun trouble de croissance de la TTA n'a été observé. Les résultats paraissent meilleurs dans les luxations récidivantes et traumatiques que dans les instabilités.

❖ **La technique de LANGENSKIOLD et AL. (61)**

Ces auteurs ont proposé une technique qui consiste à détacher l'ensemble patella–ligament patellaire de la synoviale articulaire, puis après réaxation, la patella est passée à travers la synoviale, et le ligament patellaire, après traversée d'un tunnel aménagé, est réinséré au périoste sur la métaphyse tibiale médiale.

Parmi les techniques de libération de l'appareil extenseur on trouve La technique de Judet (62). Son but est de lutter contre la brièveté du quadriceps ainsi que son défaut rotatoire. La désinsertion du muscle quadriceps sur le fémur est totale, elle remonte jusqu'au grand trochanter pour permettre au quadriceps d'effectuer une rotation interne et en même temps de gagner de la longueur. Dans certains cas, on peut effectuer une simple libération des rétractions de la fibrose externe rééducation postopératoire il faut considérer cette intervention comme une arthrolyse du genou.

Les techniques de reconstruction du LFPM utilisent le plus souvent le tendon du semi–tendineux ou du gracile (tendon du muscle droit interne), et plus rarement le tendon du quadriceps.

Réalignement proximal entièrement arthroscopique de la rotule : Pour les patients avec une instabilité rotulienne et une anatomie osseuse normale, une médialisation des tissus mous est souvent recommandé. Plusieurs techniques arthroscopiquement aidées ont été proposées mais ceux-ci impliquent une incision médiale.

Récemment K. Fukushima (63) a proposé une nouvelle technique

arthroscopiquement aidée peu invasive pour traiter une luxation rotulienne et diminuer le risque de récurrence.

En 2001 JEFFREY L. H. rapporte son expérience avec une nouvelle technique entièrement arthroscopique pour le réalignement de la rotule et qui vient s'ajouter à celle proposée par Christopher S. AHMAD (64)

❖ **La technique de médialisation rotulienne ligamentopériostée (dite de la « baguette molle »).**

- **Historique :**

Cette technique chirurgicale a été remise en valeur par GRAMMONT [34] qui a réactualisé une méthode décrite par LACHERETZ. Elle avait été utilisée par BENSACHEL puis abandonnée par cet auteur car elle semblait comporter des risques d'épiphyse tibiale.

- **La technique chirurgicale :**

Le patient est installé en décubitus dorsal avec un garrot pneumatique à la racine du membre.

Un support sous la cuisse maintient le genou en légère flexion. La voie d'abord est antérieure ou antéro-médiale. L'incision débute 3 cm au dessus de l'angle supéro-médial de la patella, longe verticalement son bord médial et se termine 2cm en dessous de la tubérosité tibiale (TT). L'intervention comporte 3 temps successifs décrits ci-dessous :

- Préparation de la baguette : la libération médiale et latérale du ligament patellaire se fait jusqu'au ras de la TT ; puis on pratique une incision du périoste sur chaque côté du bord antérieur du tibia pour décoller une petite bande périostée de 1 cm de large et de 4 cm de hauteur. Du côté médial, l'incision du périoste est en forme de L renversé permettant de ruginer sur la

face tibiale médiale un petit lambeau périosté triangulaire à base supérieure.

Ce premier temps est toujours complété par une section du l'aileron rotulien externe, si possible sans effraction de la synoviale articulaire, libération qui souvent est prolongée au-dessus de l'aileron anatomique, le long du bord latéral du muscle vaste externe.

- Détachement de l'insertion (fig. 42a) : ce temps très minutieux fait la spécificité de cette intervention : à l'aide d'un bistouri, on détache prudemment de haut en bas le ligament patellaire inséré sur la TT, jusqu'à rejoindre la bande périostée préalablement préparée. On obtient ainsi une longue bandelette ligamento-périostée dont on garde l'attache distale.

Attention à ne pas léser la Tubérosité Tibiale : le détachement des fibres du ligament patellaire doit être très prudent.

Cette zone d'insertion, de 1 à 2 cm de hauteur, est le centre de la future baguette constituée par le ligament en haut et la bandelette périostée en bas. Le ligament patellaire est chargé sur un écarteur et tendu vers l'avant pour bien dégager le renflement de la tubérosité. Le bistouri détache les insertions en progressant doucement de haut en bas, alternativement sur chaque versant de la tubérosité. La lame n'incise pas mais « déshabille » la tubérosité cartilagineuse en pelant les fibres profondes du ligament patellaire.

- Médialisation et fixation (fig. 42b) : la translation ligamento-périostée proprement dite est d'importance variable, appréciée par la mesure préopératoire de la distance TA-GT.

Elle se situe entre 1 et 2 cm par rapport à l'attache tubérositaire. Ce réglage se fait à 45° de flexion du genou, où le système extenseur doit être aligné. L'amarrage se fait par recouvrement de la bandelette par le triangle périosté, à la façon d'un paletot.

Plusieurs points séparés en U assurent une bonne fixation.

- En fin d'intervention : après avoir dégonflé le garrot pour contrôler l'hémostase, on vérifie la bonne course de la patella lors de la flexion-extension du genou ; elle doit être parfaitement engagée et stable dans le secteur 0-90°. La fermeture des différents plans est faite sur un drainage aspiratif qui est enlevé au 3e jour postopératoire.

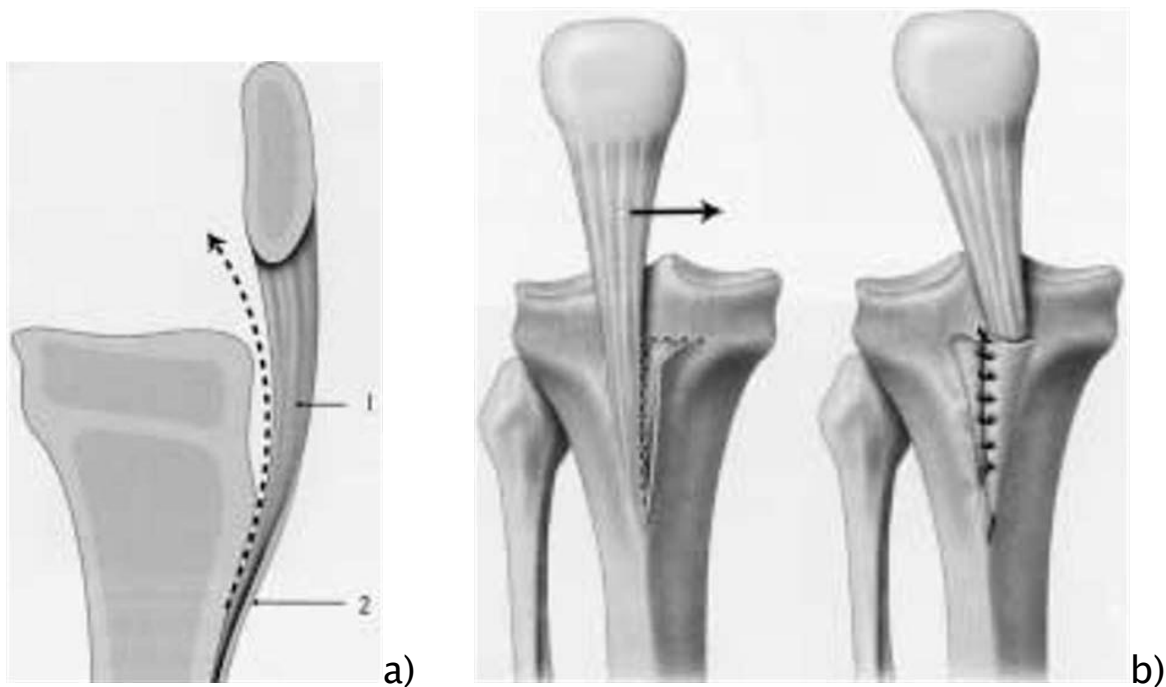


Figure 42 :

a) Détachement prudent de l'insertion ligamentaire de la tubérosité tibiale. 1.

Ligament patellaire. 2. Périoste

b) médialisation ligamento-périostée : incision du périoste en forme de L renversé ; recouvrement du ligament patellaire par le triangle périosté en paletot.

Gestes complémentaires

Certains sont systématiques : section de l'aileron rotulien externe du vaste interne du quadriceps (95% Insall, 5% Krogius).

D'autres sont réalisés « à la carte », selon l'importance de la dysplasie osseuse et musculaire.

- Soins postopératoires

La marche sans appui est autorisée sous couvert d'une genouillère baleinée amovible pendant 3 semaines. La rééducation est débutée 48 heures après l'intervention sur une attelle motorisée.

La série de C. GARIN, M. CHAKER, B. DOHIN, R. KOHLER (65)

Entre 1979 et 2000, trente-cinq patients (50 genoux) ont été opérés par cette technique de réaxation, toujours associée à une section de l'aileron rotulien externe. Ils ont distingué deux groupes de patients : les luxations patellaires majeures (permanente ou habituelle) et les luxations patellaires récidivantes.

Les résultats sont bons sur le plan fonctionnel dans 76% des cas.

8 récidives de luxation vraie ont été rapportées (15,5%) : cinq genoux ont été réopérés avec un bon résultat. L'angle trochléen a été amélioré dans les deux groupes, de manière plus importante dans le groupe des luxations majeures.

2. Les ostéotomies :

- ❖ Trochléoplastie (66) :

Le facteur le plus fréquent et aussi le plus difficile à corriger est la dysplasie de la trochlée. Lorsque la conception de la dysplasie de la trochlée était basée sur un défaut de congruence (la trochlée plate par défaut de pente trochléenne externe), on pouvait proposer une trochléoplastie-relèvement externe de type Albee (67). Ce geste est certainement très efficace sur le plan stabilité mais il est illogique créant

forcément un conflit patellofémoral externe générateur de douleurs et d'arthrose au bout de quelques années.

La notion de défaut de creusement de la trochlée, de saillie excessive, conduit à proposer des gestes de trochléoplastie-creusement (technique de MASSE). Ce geste logique est difficile à réaliser ; il comporte obligatoirement une section cartilagineuse. Il apparaît bien cependant, qu'au moins dans les très grandes dysplasies grade C ou D, trochlée convexe, ce soit le seul geste véritablement efficace tant sur le plan de la stabilité que sur celui de la douleur.

Des études complémentaires sont cependant encore nécessaires pour confirmer ces données. Les indications de la trochléoplastie sont rares. Il faut être extrêmement prudent dans l'utilisation de ces techniques lorsque les cartilages de croissance sont encore très actifs, notamment avec la technique de MASSE.

❖ **Les ostéotomies de réaxation (fémorale et tibiale) :**

Ce traitement doit être d'indication rare, mais reste une des possibilités du traitement des déséquilibres fémoro-patellaires chez l'adolescent en association avec d'autres techniques.

Technique de l'ostéotomie fémorale de dérotation :

Le but est de corriger la torsion fémorale exagérée, ce qui permet de rétablir une dynamique musculaire normale tant au niveau du genou que de la hanche.

Généralement l'angle de dérotation est égal à la moitié de la rotation interne globale de la hanche, ce qui permettrait d'équilibrer les rotations au niveau de la hanche.

L'ostéotomie est sous trochantérienne. La cuisse est abordée par voie postéro-externe. L'incision commence à 2 cm sous le sommet du grand trochanter et s'étend verticalement sur 10 à 12 cm. Après désinsertion du vaste externe, le fémur est

abordé en sous périosté et la ligne âpre est dégagée.

Au ciseau frappé, l'axe longitudinal du fémur est tracé. Sur cette ligne, une plaque de MULLER en gouttière est posée. On repère au poinçon sur l'os les deux trous médians inférieur, mais décalé latéralement de 0,5 cm, on fait un repère avec le poinçon, puis dans le repère supérieur, on place une broche filetée perpendiculairement au fémur. On place alors un rapporteur correspondant à l'angle de dérotation recherché et on fixe la deuxième broche parallèlement au rapporteur, dans le même repère inférieur décalé.

L'ostéotomie est faite entre les deux broches, soit au ciseau frappé après perforation à la mèche soit à la scie oscillante. Par rotation externe du membre inférieur, on mène les deux broches dans le même plan. La plaque d'ostéosynthèse est alors enfilée sur les broches, alignée et maintenue par deux manchons filetés qui assurent une fixation temporaire.

La fixation définitive est assurée par des vis, d'abord aux extrémités, puis au centre après ablation des fiches repères. La fermeture du fascia-lata et de la peau se fait après la mise en place d'un drain de Redon.

Suites postopératoires :

Un plâtre pelvi-pédieux est mis en place pour 15 jours. Il faut environ 6 mois pour que la marche se fasse normalement. L'ablation du matériel sera faite 18 mois après.

Comme toute ostéotomie, cette technique expose aux complications, à savoir : l'infection, pseudarthrose, une fracture après ablation du matériel.

❖ **Technique de l'ostéotomie tibiale de dérotation :**

Elle vise à corriger l'excès ou le défaut de torsion tibiale externe, de façon à normaliser l'angle du pas.

De principe, l'ostéotomie de dérotation tibiale doit être haute mais sous le cartilage de conjugaison, solide, permettant une rééducation précoce précise.

❖ **Technique :**

Si l'angle de dérotation est supérieur à 30°, il faut commencer par faire une ostéotomie du péroné.

Dans le cas contraire, ce qui est le plus fréquent, on ne réalisera la dérotation qu'au niveau du tibia. L'ostéotomie siège à l'union des tiers moyen et supérieur. L'incision longue de 12 cm est également décalée de 1 cm en dehors de la crête tibiale. Elle doit aller directement sur le périoste qui est incisé sur toute la longueur. On rugine la face interne du tibia, le périoste externe sera ruginé horizontalement en regard du trait d'ostéotomie. La plaque est appliquée sur le tibia, ce qui permet de réparer les deux ou trois trous pour les vis supérieures et de réparer le trait d'ostéotomie.

L'ostéotomie est réalisée à la scie oscillante, la protection étant assurée par les deux petits écarteurs. L'écarteur externe ne doit pas comprimer la loge antéro-externe de la jambe, la plaque est visée sur le fragment supérieur. Un petit davier, fixant le fragment distal à la plaque, entraîne automatiquement la dérotation recherchée. La plaque est alors vissée au fragment distal en réalisant une compression du fait de l'existence de trous ovales. Après mise en place du drain de Redon, on ferme le plan cutané.

❖ **Suites postopératoires :**

Semblables aux précédents, mais là avec un plâtre cruro-pédieux, avec comme complications supplémentaires, une exposition à la paralysie du nerf sciatique poplité externe ou à un syndrome de loge.

CONCLUSION

La technique de la transposition de la tubérosité tibiale est une technique très prometteuse dans le traitement de l'instabilité fémoro-patellaire. La modification de l'insertion du tendon rotulien permet de corriger le mauvais alignement du système extenseur et/ou de normaliser l'index rotulien. et un risque quasi nul de complications.

Cette procédure vise à réduire la déviation de l'appareil extenseur par une médialisation ou abaissement de la TTA. Elle est souvent pratiquée dans le même temps qu'une section de l'aileron rotulien externe et qu'une réparation de l'aileron interne

L'apparent simplicité de la technique nécessite néanmoins une rigueur d'exécution, car chaque facteur peut être hyper- ou hypo corrigé. Les hypercorrections conduisent à des récurrences de luxation, les hypercorrections donnent des douleurs.

RESUMES

RESUME

L'instabilité fémoro-patellaire est définie par une rotule qui ne s'engage pas ou s'engage mal dans la trochlée fémorale ou encore qu'elle s'échappe de celui-ci au cours de la flexion entraînant une luxation externe de la rotule. Il existe différentes modalités chirurgicales. La technique de la transposition de la tubérosité tibiale antérieure a fait preuve d'efficacité et de supériorité par rapport à certaines techniques.

Nous rapportons une série de 04 cas d'instabilité fémoro-patellaire opérés selon la technique de la transposition de la tubérosité tibiale antérieure réalisée au service de traumatologie-orthopédie B4 du CHU Hassan II de FES sur une période de 8 ans; étalée de janvier 2009 et juin 2017.

L'âge moyen de nos patients était de 41,5 ans, avec des extrêmes de 19 à 69ans avec prédominance féminine (75%), l'atteinte était du côté gauche chez tous les patients.

Les résultats de cette technique étaient satisfaisants chez tous les cas avec une rotule en place, stable et disparition complète des douleurs et d'épisode de luxation, cependant nous avons eu un cas qui a présenté une raideur articulaire postopératoire améliorée après rééducation.

SUMMARY

The Patellofemoral instability is defined by a patella which does not commit or commits evil in the femoral trochlea or escapes from it during the bending causing an external dislocation of the patella. There are different surgical procedures. The technique of transposition of the anterior tibial tuberosity has demonstrated efficiency and superiority over other techniques.

Our study is based on 4 cases of patellofemoral instability operated by the previously said technique of transposition of the anterior tibial tuberosity. Our study was conducted in the traumatology-orthopedic department B4 of the University Hospital Hassan II of Fez through a period of 9 years; From January 2009 to December 2017.

The average age of our patients was around 41,5 years, with extremes going from 19 to 69 years with a significant female predominance (75%); the attack was on the left side in all patients.

The results were mostly satisfying in all the cases, with a normally placed patella and complete degression of pain and lake of stability. However, one case of joint stiffness which was corrected after reeducation.

ملخص

يتم تعريف عدم الاستقرار الرضفي كون الرضفة لا ترتبط أو ترتبط جزئيا او تهرب من بكرة الفخذ مما يتسبب في انخلاع خارجي للرضفة.

هناك عدة تقنيات جراحية تستعمل لتصحيح هذا التشوه. تقنية نقل الأحدوبة الظنبوبية الأمامية اظهرت فعاليتها وتفوقها على عدة تقنيات اخرى.

لقد قدمنا تقريرا عن الاستقرار الرضفي 04 مرضى(4 ركب) تمت معالجتها بتقنية " نقل

الأحدوبة الظنبوبية الأمامية" بقسم جراحة العظام و المفاصل بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني

(ب4) بفاس على مدى ثمانية سنوات ممتدة من شهر يناير 2009 الى شهر دجنبر 2017.

كان متوسط العمر عند الجراحة 41,5 سنوات (19 و 69 سنة) مع غالبية الإناث بنسبة

75%، كانت إصابات الجانب الأيسر بالنسبة لجميع الحالات.

تم تتبع المرضى على مدى متوسطه سنة و نصف و كانت تقنية ناجحة في كل الحالات على

الرغم من حالة قد أصيبت بصلابة مشتركة تحسنت بعد الترويض الطبي

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Kamina P. Ostéologie des membres 1991.
- [2] Shih YF, Bull AM, Amis AA. The cartilaginous and osseous geometry of the femoral trochlear groove. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004 Jul;12(4):300–6.
- [3] Penetrat E. Etude bibliographique du syndrome fémoro-patellaire. Intérêt de l'isocinétisme dans ce cadre nosologique à propos d'une série de 29 patients. Nancy: UHP Nancy 1; 2001.
- [4] Shahabpour M, DeMaeseneer M, David P, DeRidder F, Stadnick T. Anatomie normale du genou en imagerie par résonance magnétique. In: SAS E, ed. *EMC – Radiodiagnostic–Squelette normal–Neuroradiologie–Appareil locomoteur.* Paris 2005.
- [5] Hallisey MJ, Doherty N, Bennett WF, Fulkerson JP. Anatomy of the junction of the vastus lateralis tendon and the patella. *The Journal of bone and joint surgery.* 1987 Apr;69(4):545–9.
- [6] Coursimault B, Villeminot J, Slimani S. La gonarthrose ou arthrose du genou. 2010 [cited; Available from:
- [7] Feller JA, Amis AA, Andrish JT, Arendt EA, Erasmus PJ, Powers CM. Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthroscopy.* 2007 May;23(5):542–53.
- [8] Conlan T, Garth WP, Jr., Lemons JE. Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. *The Journal of bone and joint surgery.* 1993 May;75(5):682–93.
- [9] Hautamaa PV, Fithian DC, Kaufman KR, Daniel DM, Pohlmeier AM. Medial soft tissue restraints in lateral patellar instability and repair. *Clinical orthopaedics and related research.* 1998 Apr(349):174–82.

- [10] Nomura E, Inoue M, Osada N. Anatomical analysis of the medial patellofemoral ligament of the knee, especially the femoral attachment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005 Oct;13(7):510-5.
- [11] Starok M, Lenchik L, Trudell D, Resnick D. Normal patellar retinaculum: MR and sonographic imaging with cadaveric correlation. *Ajr.* 1997 Jun;168(6):1493-9.
- [12] AitSiSelmi T, Neyret P, Rongieras F, Caton J. Ruptures de l'appareil extenseur du genou et fractures de rotule. *EMC- Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie.* Paris 1999.
- [13] Gressamer RM, J. The patella: A team approach. Aspen 1998.
- [14] Williams PW, R. Gray's anatomy. Philadelphia: Saunders, WB 1980.
- [15] Shim SS, Leung G. Blood supply of the knee joint. A microangiographic study in children and adults. *Clinical orthopaedics and related research.* 1986 Jul(208):119-25.
- [16] Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med.* 2008;7:9.
- [17] Biedert RM, Sanchis-Alfonso V. Sources of anterior knee pain. *Clinics in sports medicine.* 2002 Jul;21(3):335-47, vii.
- [18] Eckhoff DG, Montgomery WK, Stamm ER, Kilcoyne RF. Location of the femoral sulcus in the osteoarthritic knee. *The Journal of arthroplasty.* 1996 Feb;11(2):163-5.
- [19] Asano T, Akagi M, Koike K, Nakamura T. In vivo three-dimensional patellar tracking on the femur. *Clinical orthopaedics and related research.* 2003 Aug(413):222-32.

- [20] Staubli HU, Durrenmatt U, Porcellini B, Rauschnig W. Anatomy and surface geometry of the patellofemoral joint in the axial plane. *J Bone Joint Surg Br.* 1999 May;81(3):452–8.
- [21] Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *The American journal of sports medicine.* 1998 Jan–Feb;26(1):59–65.
- [22] Powers CM, Chen YJ, Farrokhi S, Lee TQ. Role of peripatellar retinaculum in transmission of forces within the extensor mechanism. *The Journal of bone and joint surgery.* 2006 Sep;88(9):2042–8.
- [23] McGinty G, Irrgang J. Anatomy and Biomechanics of the Knee–Extensor Mechanism. *Human Kinetics.* 2000;5(5):6–11.
- [24] Green S. Syndrome fémoropatellaire: prise en charge clinique. *EMC Kinésithérapie.* 2005:101–11.
- [25] Tria AP, RC. Alicea, JA. Conservative care for the patellofemoral pain. *The Orthopedic clinics of North America.* 1992;23:545–53.
- [26] Lee TQ, Yang BY, Sandusky MD, McMahon PJ. The effects of tibial rotation on the patellofemoral joint: assessment of the changes in in situ strain in the peripatellar retinaculum and the patellofemoral contact pressures and areas. *Journal of rehabilitation research and development.* 2001 Sep–Oct;38(5):463–9.
- [27] Kaufer H. Mechanical function of the patella. *The Journal of bone and joint surgery.* 1971 Dec;53(8):1551–60.
- [28] Buff HU, Jones LC, Hungerford DS. Experimental determination of forces transmitted through the patello–femoral joint. *Journal of biomechanics.* 1988;21(1):17–23.

- [29] Ahmed AM, Burke DL, Hyder A. Force analysis of the patellar mechanism. J Orthop Res. 1987;5(1):69–85.
- [30] Nisell R. Mechanics of the knee. A study of joint and muscle load with clinical applications. Acta Orthop Scand Suppl. 1985;216:1–42.
- [31] Brechter JH. Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain. Medicine and science in sports and exercise. 2002:1582–93.
- [32] FULKERSON J.P. Normal anatomy 1, Lippincott Williams and Wilkins(Eds), 2005.
- [33] ROUVIERE Anatomie humaine. Tome I, p. 267, 304, 306, 307.
- [34] CATON. J, MIRONNEAU. A, WATCH. G, LEVIGNE. C, MICHEL. C. La rotule haute idiopathique chez l'adolescent. Rev. Chir. Orthop., 1990, 76, 253–260.
- [35] DEJOUR. H, REYNAUD. P, LECOULTRE.B Douleurs et instabilité rotulienne. Essai de classification. Médecine et hygiène, 1998, 1466–1471.
- [36] DEJOUR. D, DEJOUR. H Instabilités rotuliennes. Cahiers d'enseignement de la Sofcot, 1999, 71–82.
- [37] GOUTALLIER. D, BERNARGEAU. J, LECUDONNEC. B Mesure de l'écart TA–GT. Rev. Chir. Orthop , 1978;64 :423–428.
- [38] TRILLAT. A, DEJOUR. H, COUETTE. A Diagnostic et traitement des subluxations récidivantes de la rotule. Rev. Chir. Orthop. 1964 ; 50 : 813–824.

- [39] JUDET. J, JUDET.H Allongement du vaste externe dans les luxations et subluxations de la rotule.
Nouv. Presse. Med 1975 ;4 : p22.
- [40] FICAT.P Pathologie fémoro-patellaire. Paris, Masson, 1990.
- [41] Dejour H, Walch G, Neyret P, Adeleine P. Dysplasia of the femoral trochlea. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1990;76:45-54.
- [42] Tavernier T, Dejour D. Knee imaging: what is the best modality. J Radiol 2001;82(3Pt2):387-405 (407-8).
- [43] Goutallier DBJ. Le point sur la TA-GT. Pathologie fémoro-patellaire. In: Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n°71. Paris: Expansion Scientifique Publications; 1999. p. 175-82
- [44] NEYRET P., ROBINSON AH., LE COULTREB., LAPRA C., CHANBAT P.
Patellar tendon length. The factor in patellar instability?
Knee 2002;9:3-6
- [45] ZEICHEN J., LOBENHOFFER P., GERICH T., TSCHERNE H., BOSCH U.
Medium-term results of the operative treatment of recurrent patellar dislocation by proximal realignment .Knee surg, sports traumatol, arthrosc., 1999, 7;173-176.
- [46] Aude Sébilo. Etude comparative rétrospective monocentrique multiopérateur du traitement de l'instabilité patellaire objective par ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure versus ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure associée à une plastie du ligament fémoro-patellaire médial. Thèse à UNIVERSITE de CAEN, 2013.

- [47] Mikashima Y, Kimura M, Kobayashi Y, Miyawaki M, Tomatsu T Clinical results of isolated reconstruction of the medial patellofemoral ligament for recurrent dislocation and subluxation of the patella. *Acta Orthop Belg* 72:65-71
- [48] Fithian DC, Gupta N Patellar instability: principals of soft tissue repair and reconstruction. *Tech Knee Surg* 5:19-26
- [49] Moutney J, Senavongse W, Amis AA, Thomas NP Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. *J Bone Joint Surg (Br)* 87(1):36-40
- [50] E. Ricchetti, S. Mehta, B. Sennett, G. Huffman. Comparison of Lateral Release Versus Lateral Release With Medial Soft-Tissue Realignment for the Treatment of Recurrent Patellar Instability: A Systematic Review. *Arthroscopy: Vol 23, No 5 (May), 2007: pp 463-468*
- [51] S. Otsuki, M. Nakajima, S. Oda, Y. Hoshiyama, K. Fujiwara, T. Jotoku, M. Neo. Three-dimensional transfer of the tibial tuberosity for patellar instability with patella alta. *J Orthop Sci* (2013) 18:437-442
- [52] Pedro Dantas . Carla Nunes . João Moreira . Luís Branco Amaral. Antero-medialisation of the tibial tubercle for patellar instability. *International Orthopaedics (SICOT)* (2005) 29: 390-391
- [53] D. Karataglis , M.A. Green, D.J.A. Learmonth. Functional outcome following modified Elmslie-Trillat procedure. *Knee* 13 (2006) 464-468
- [54] NOVE-JOSSERAND L., DEJOUR D. Quadriceps dysplasia and patellar tilt in objective patellar instability. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar Mot.* 1995; 81: 497-504.
- [55] Paul M Aichroth, W Dilworth Cannon Jr. *Knee Surgery: Current Practice* Page 371

- [56] THOMAS F., MPH MOYAD, MD., BLAKEMORE L. Modified Galeazzi Technique for Recurrent Patellar Dislocation in Children. ORTHOPEDICS avril 2006, 29 (4): 302
- [57] LETTS RM, DAVIDSON D, BEAULE P. Semitendinosus tenodesis for repair of recurrent dislocation of the patella in children. J. Ped. Orthop., 1999, nov.-dec., 19(6), 742-7.
- [58] DEJOUR D., PRADO R., MERCADO J. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne. EMC 44-735, 2007
- [59] ROUX C. Luxation habituelle de la rotule. Traitement opératoire. Rev. Chir., 1888, 8, 682-689
- [60] GOLDTHWAIT J.E. Slipping or recurrent dislocation of the patella: with the report of eleven cases. American Journal of Orthopedic Surgery, 1903, 1, 293-308.
- [61] MOUNTNEY J., SENAVONGSE W., AMIS AA., THOMAS NP. Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. J Bone Joint Surg. Br 2005;36-40
- [62] CHASSAING V., TREMOULET J. Medial patellofemoral ligament reconstruction with gracilis autograft for patellar instability. Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar Mot 2005, 91:335-40.
- [63] FUKUSHIMA K., HORAGUCHI T., OKANO T. Patellar dislocation: Arthroscopic patellar stabilization with anchor sutures. Arthroscopy. The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, (2004) vol 20, N 7, (september), p:761-764.
- [64] C. S. AHMAD, F. Y. LEE: An All-Arthroscopic Soft-Tissue Balancing Technique for Lateral Patellar Instability. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 17, No 5 (May-June), 2001: pp 555-557.

- [65] KOHLER R, GARIN C, DOHIN B : Transfert distal du tendon patellaire dans la luxation congénitale de la rotule (Technique de la baguette molle chez l'enfant). In : « Atlas de techniques chirurgicales-Orthopédie pédiatrique ». H. Carlioz, R. Kohler, Masson, Paris, 2005.
- [66] FICAT P. Les déséquilibres rotuliens de l'hyperpression à l'arthrose. Paris, Masson, 1973.67
- [67] ALBEE FH : Bone graft wedge for habitual dislocation of the patella. Med Rec, 1915, 88, 367-370.

ANNEXES 1

Score IKDC subjectif

Quel est actuellement votre niveau d'activité sans douleur du genou ?

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

Au cours des 4 dernières semaines, combien de fois avez-vous souffert du genou?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jamais										Constamment

Indiquez l'intensité de cette douleur, en cochant la case correspondante :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Aucune

La pire douleur

Au cours des 4 dernières semaines, votre genou était-il raide ou gonflé ?

Pas du tout Un peu Moyennement Beaucoup Enormément

Quel niveau d'activité pouvez-vous accomplir sans que votre genou NE GONFLE ?

- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis

- Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
- Mon genou est gonflé en permanence

Au cours des 4 dernières semaines votre genou s'est-il bloqué ?

Oui Non

Quel niveau d'activité pouvez vous accomplir sans que votre genou ne se DEROBE ?

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

Activités sportives :

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

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

Rencontrez-vous des difficultés pour les activités suivantes ?

Cochez la case correspondante :

	facile	Légèrement	difficile	Très difficile	impossible
Monter les escaliers					
Descendre les escaliers					
S'agenouiller					
S'accroupir					
S'asseoir					
Se lever d'une					
Courir en ligne					
Sauter avec					
S'arrêter et répartir					

Fonction et activités de la vie : toilettes, ménages, escaliers, transports, travail.

Mettez une note au fonctionnement de votre genou :

Fonctionnement avant votre chirurgie :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Performance nulle

Performance optimale

Fonctionnement actuel du genou :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Performance nulle

Performance optimale

Calcul des résultats de l'évaluation subjective du genou

Des recherches ont été faites quant aux méthodes de calcul des résultats de

l'évaluation subjective du genou. La méthode consistant à totaliser les résultats de chaque réponse s'est avérée aussi précise que d'autres méthodes plus sophistiquées.

Les réponses à chaque question sont enregistrées selon le principe suivant : 1 est attribué à la performance la plus basse ou aux symptômes les plus élevés. Par exemple, pour la question n°1 qui concerne le plus haut niveau d'activité qu'il est possible d'accomplir sans souffrir du genou, le chiffre 1 est attribué si la réponse cochée est «Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou» et le chiffre 5 est attribué si la réponse cochée est «Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football». Pour la question n°2 concernant le nombre de fois au cours des quatre dernières semaines que le patient a souffert du genou, la réponse cochée «Constamment» correspond à 1 point, et la réponse cochée «Jamais» correspond à 11 points.

Il suffit ensuite de totaliser les points de chaque réponse et de les mettre sur une base s'étalant de 0 à 100.

Remarque :

Ne pas compter la réponse à la question n° 10 concernant la fonction du genou avant l'accident/la blessure. Procéder comme suit :

1. Donner un chiffre à chaque réponse (le chiffre le plus bas pour la performance la plus basse ou les symptômes les plus élevés).
2. Calculer le total brut en totalisant tous les points à l'exception de la question n° 10 concernant la fonction du genou avant l'accident/la blessure.
3. Appliquer la formule suivante pour obtenir un résultat sur une échelle de 0 à 100 :

Résultat de l'IKDC = $[\text{Total brut} - \text{Chiffre le plus bas}] \times 100$

[Nombre de résultats possibles]

où le résultat le plus bas possible est 18 et le nombre de résultats possibles est 87. Par conséquent, si la totalité des points des 18 questions est 60, le résultat de l'IKDC sera calculé comme suit :

Résultat de l'IKDC = $[\underline{60} - 18] \times 100 [87]$ soit un résultat de 48,3 Ce résultat est interprété comme une mesure de la capacité de la fonction telle que les résultats les plus élevés représentent les niveaux les plus performants de la fonction et les niveaux les plus bas des symptômes. Un résultat de 100 signifie qu'il n'y a aucune limite aux activités quotidiennes et sportives et que les symptômes sont nuls.

Le résultat peut être obtenu si au moins 90 % des réponses ont été effectuées (soit un minimum de 16 questions). Pour calculer le total brut lorsque des données manquent, substituer le résultat moyen possible et l'ajouter à la formule comme décrit ci- dessus.