



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N°003/16

**TRAITEMENT DE L'INSTABILITÉ ROTULIENNE CHEZ L'ENFANT SELON
LA TECHNIQUE DE LA BAGUETTE MOLLE
(À PROPOS DE 08 CAS)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 08/01/2016

PAR

Mme. ASMAE KRICH

Née le 21 Novembre 1990 à Errachidia

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Instabilité-rotule-transfert ligament-périoste-baguette molle-enfant

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID	PRESIDENT
Professeur d'enseignement supérieur de traumatologie -orthopédie	
M. AFIFI MY ABDERRAHMANE.....	RAPPORTEUR
Professeur d'enseignement supérieur de chirurgie pédiatrique	
Mme. CHATER LAMIAE.....	
Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique	
Mme. ATARRAF KARIMA.....	JUGES
Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique	

PLAN

PLAN.....	2
INTRODUCTION.....	9
PHYSIOPATHOLOGIE.....	12
I. Les facteurs stabilisants de la rotule	13
1. les facteurs stabilisants statiques	13
1.1 la joue externe de la trochlée	13
1.2 l'aileron rotulien interne	13
2. les facteurs stabilisants dynamiques	13
2.1 vaste interne	13
2.2 la contraction du quadriceps	13
II. les facteurs déstabilisants de la rotule	16
1. Les facteurs principaux	17
1.1 La dysplasie de la trochlée	17
1.2 Une TA-GT excessive	19
1.3 La rotule haute ou patella Alta	20
1.4 La dysplasie du quadriceps	20
2. Les facteurs secondaires.....	21
TECHNIQUE CHIRURGICALE	23
I. DEFINITION.	24
II. INSTALLATION.....	24
III. VOIE D'ABORD.....	24
IV. Gestes opératoires	25
1. Préparation de la baguette.....	25
2. Détachement de l'insertion	25
3. Médialisation et fixation	26

V. En fin d'intervention.....	26
VI. Gestes complémentaires	28
VII. Soins postopératoires	28
MATERIEL& METHODES.....	29
I. TYPE D'ETUDE	30
II. PATIENTS	30
III. FICHE D'EXPLOITATION	30
RESULTATS	34
I. DONNEES DEMOGRAPHIQUES.....	35
1. L'âge :.....	35
2. Le sexe	35
3. Le caractère familial	36
4. Le caractère bilatéral des symptômes	36
II. CARACTERISTIQUES CLINIQUES	36
1. Antécédents	36
2. Motif de consultation	36
3. Formes cliniques	37
4. Examen cliniques	38
III. DONNEES RADIOLOGIQUES	39
1. La hauteur rotulienne	39
2. L'angle d'ouverture de la trochlée	40
IV. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE	41
1. Préparation du malade	41
2. Type d'anesthésie	41
3. L'installation	41

4. Les temps opératoires	41
5. Gestes associés	44
6. Soins post-opératoires	45
V. COMPLICATIONS POST OPERATOIRES	46
1. Complications post-opératoires précoces	46
2. Complications post-opératoires tardives	46
VI. RESULTAS POST OPERATOIRE :	46
1. Critères d'évaluation	46
2. La douleur	47
3. Résultats fonctionnels	47
4. Résultats radiologiques	47
VII. RESULTATS GLOBAUX	49
VIII. TABLEAU RECAPITULATIF	50
DISCUSSION	51
I. INTRODUCTION	52
II. INDICATIONS DE LA TECHNIQUE DE LA BAGUETTE MOLLE	54
III. THECHNIQUE DE LA BAGUETTE MOLLE	55
1. HISTORIQUE	55
2. PRINCIPE	55
3. Complications post-opératoires	56
IV. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS DE LA LITTERATURE	57
V. COMPARAISON AVEC LES AUTRES TECHNIQUES CHIRURGICALES	59
1. Gestes sur les parties molles	59
1.1. STABILISATION PROXIMALE	59
1.2. STABILISATION DISTALES	63

2. Les ostéotomies	65
CONCLUSION	73
RESUMES	75
BIBLIOGRAPHIE	79

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : la mesure de l'angle Q

Figure 2 : les facteurs stabilisants de la rotule

Figure 3 : signe du croisement

Figure 4 : éperon sus trochléen

Figure 5 : signe du double contour

Figure 6 : classification des dysplasies de trochlée en quatre types selon H. Dejour

Figure 7 : technique de la baguette molle

Figure 8 : fiche résumant les différents paramètres étudiés

Figure 9 : répartition selon le sexe

Figure 10 : pourcentage des atteintes uni et bilatérales

Figure 11 : répartition selon le motif de consultation

Figure 12 : répartition selon les formes cliniques

Figure 13 : photographie du genou montrant une rotule luxée en externe (service de
traumato-orthopédie pédiatrique, CHU Hassan II Fés)

Figure 14 : radiographie du genou droit profil montrant la mesure de l'indéc de
CATON et DESCAMPS (service de traumato-orthopédie pédiatrique, CHU
Hassan II Fés)

Figure 15 : angle d'ouverture de la trochlée (service de traumato-orthopédie
pédiatrique, CHU Hassan II Fés)

Figure 16 : photographie montrant la libération du ligament rotulien (service de
traumato-orthopédie pédiatrique, CHU Hassan II Fés)

Figure 17 : photographie illustrant l'incision du périoste (service de traumatologie orthopédique pédiatrique, CHU Hassan II Fés)

Figure 18 : photographie illustrant la fixation du ligament rotulien après médialisation (service de traumatologie orthopédique pédiatrique, CHU Hassan II Fés)

Figure 19 : photographie illustrant la section de l'aillon rotulien externe (service de traumatologie orthopédique pédiatrique, CHU Hassan II Fés)

Figure 20 : graphique représentant le résultat concernant la douleur post opératoire

Figure 21 : radiographie de profil évaluant la hauteur rotulien post opératoire du genou droit du cas numéro 1 pris comme exemple et montrant une normalisation de cette hauteur (service de traumatologie orthopédique pédiatrique, CHU Hassan II Fés)

Figure 22 : tableau récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients

Figure 23 : représentation schématique de la technique de la baguette molle

Figure 24 : résultats de notre série comparés aux résultats de la littérature

Figure 25 : technique de GALEAZZI

Figure 26 : La technique de KROGIUS

Figure 27: La plastie médiale de type Insall avec retension musculo-capsulaire interne et la section large de l'aillon externe.

Figure 28 : A. Technique d'abaissement patellaire « partie molle ».
B. Technique de Roux-Goldthwait.

Figure 29 : Médialisation de la tubérosité tibiale antérieure

Figure 30 : abaissement de la tubérosité tibiale antérieure

INTRODUCTION

L'instabilité rotulienne chez l'enfant est un sujet d'actualité, c'est une affection du jeune adolescent actif. À cause de son étiologie multifactorielle, son diagnostic et son traitement restent un défi pour le chirurgien.

On désigne sous le terme d'instabilité rotulienne : 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. (1)

On distingue plusieurs entités cliniques (2,3):

Les luxations permanentes : lorsque la rotule est en position de luxation à la fois en extension et en flexion ; se voit à la naissance La rotule est en permanence sur la face latérale du condyle latéral, la luxation est dite irréductible, car elle ne peut pas être réduite manuellement (flessum fixé du genou chez le nourrisson).

Les luxations habituelles : lorsque la rotule, bien centrée en extension et dans les premiers degrés, s'échappe et se luxe à chaque flexion dès 20°-30° ;

Les luxations récidivantes : lorsqu'il existe des épisodes plus ou moins fréquents de luxation de rotule, avec, entre ces épisodes, un système extenseur qui fonctionne de façon normale.

Le traitement de l'instabilité rotulienne chez l'enfant doit tenir compte des particularités de l'os en croissance, plusieurs techniques ont été rapportées dans la littérature dont le transfert ligamento-périosté ou la technique de la « baguette molle » qui est une technique de réaxation distale de l'appareil extenseur du genou adaptée à l'enfant.

Dans ce travail, nous rapportons l'expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès dans le traitement de l'instabilité rotulienne de l'enfant selon la technique de la baguette molle à propos de 08 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.

PHYSIOPATHOLOGIE

I. Les facteurs stabilisants de la rotule:

La stabilité de la rotule est surtout assurée par 3 éléments (4) :

Osseux, grâce à la concavité de la trochlée et la convexité à peu près congruente de la face postérieure de la rotule.

Capsulo-ligamentaire, grâce aux ailerons rotuliens renforcé par les vastes interne et externe.

Et musculaires grâce aux quatre chefs du muscles quadriceps avec, en particulier un bon équilibre des vastes interne et externe.

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 :
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

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.

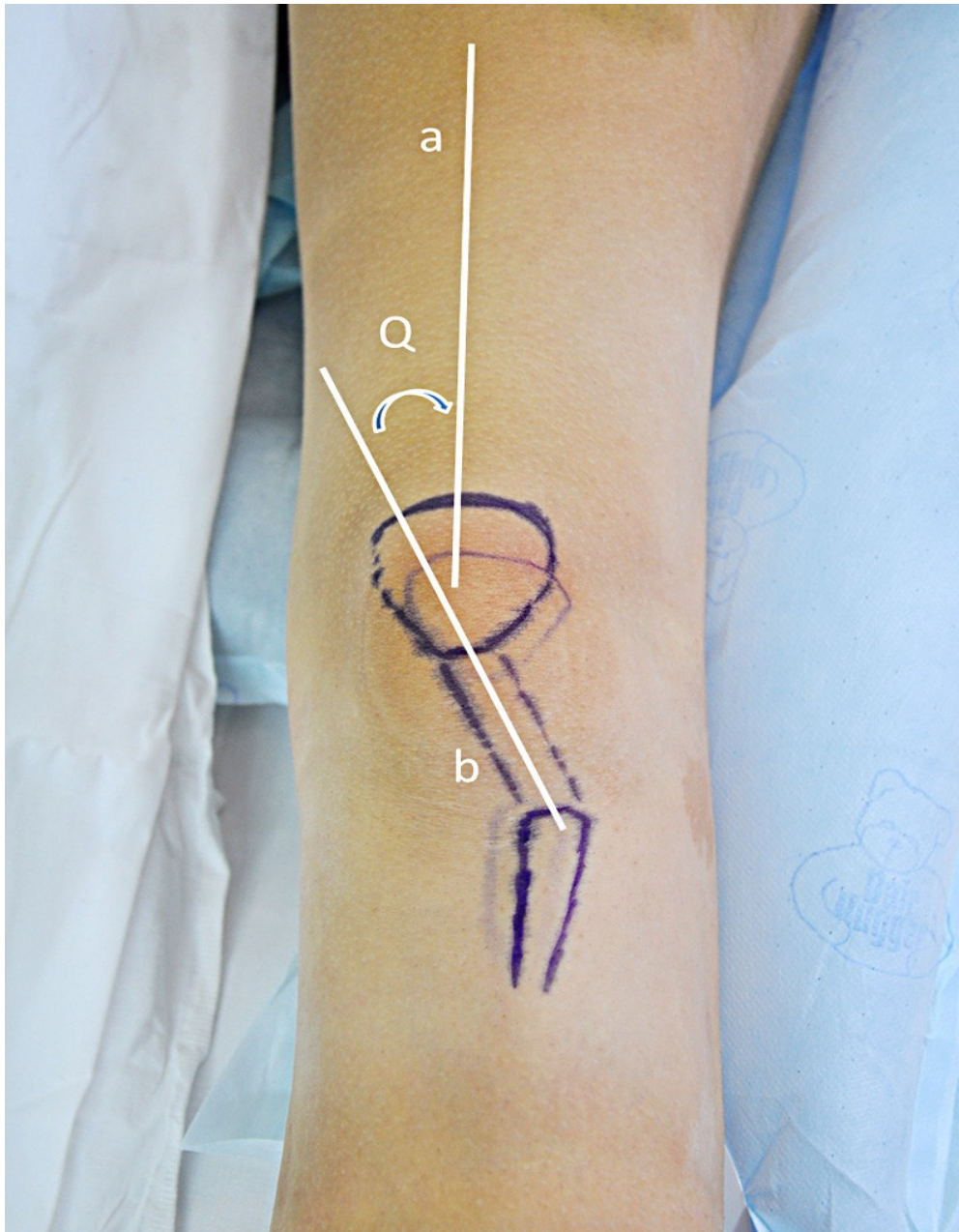


Figure1. La mesure de l'angle Q (5)

A. Une première ligne entre épine iliaque antéro-supérieure et centre de la rotule marque l'axe de l'appareil extenseur.

B. L'axe du tendon patellaire est représenté par la ligne entre pointe de patella et tubérosité tibiale. L'angle Q est inscrit entre ces deux lignes.

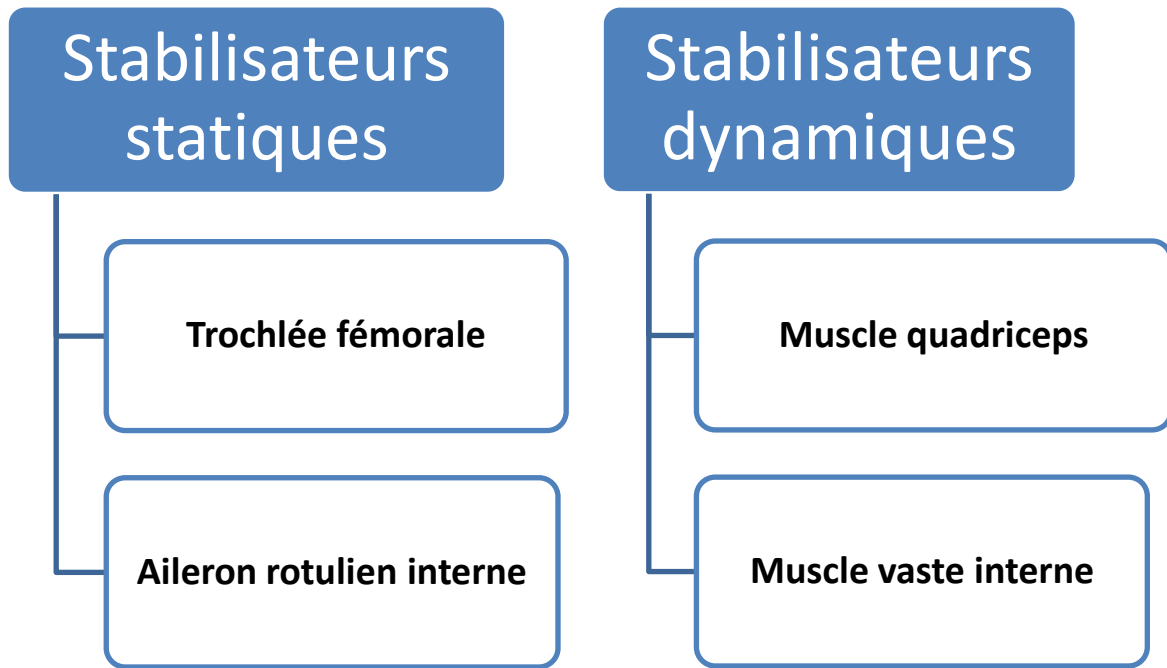


Figure2. les facteurs stabilisants de la rotule

II. les facteurs déstabilisants de la rotule :

L'instabilité rotulienne peut être due à plusieurs facteurs, un seul facteur peut engendrer la maladie mais le plus souvent, elle est plurifactorielle, on distingue quatre facteurs principaux à savoir : la dysplasie fémorale, une TA-GT excessive, la patella alta, et la dysplasie du quadriceps.

D'autres facteurs sont secondaires tels que Le genou varum, L'antéversion fémorale, Le genou recurvatum, La rotation externe dans le genou mesuré au scanner. Même s'ils sont constatés fréquemment dans l'instabilité rotulienne, ils ne sont pas aussi caractéristiques car on peut trouver des valeurs très excessives de ces valeurs sans aucune instabilité de la rotule.

1. Les facteurs principaux :

1.1 La dysplasie de la trochlée :

La dysplasie de la trochlée est le facteur le plus caractéristique et le plus fréquent, Il s'agit d'un défaut de creusement de la trochlée qui devienne plate parfois même convexe et saillante au lieu d'être concave. Elle ne retient plus la rotule qui peut alors glisser latéralement et se luxer.

Elle se caractérise par 3 signes radiologiques :

Le signe du croisement (6) qui concerne, sur un cliché de profil strict, l'intersection entre la ligne de fond de trochlée et les lignes condyliennes médiale et latérale antérieure. Ce croisement est le témoin d'une trochlée plate. Il est retrouvé dans 96 % des patients ayant eu au moins une luxation vraie (instabilités rotuliennes objectives) alors qu'il n'est retrouvé que dans 3 % de la population témoin.

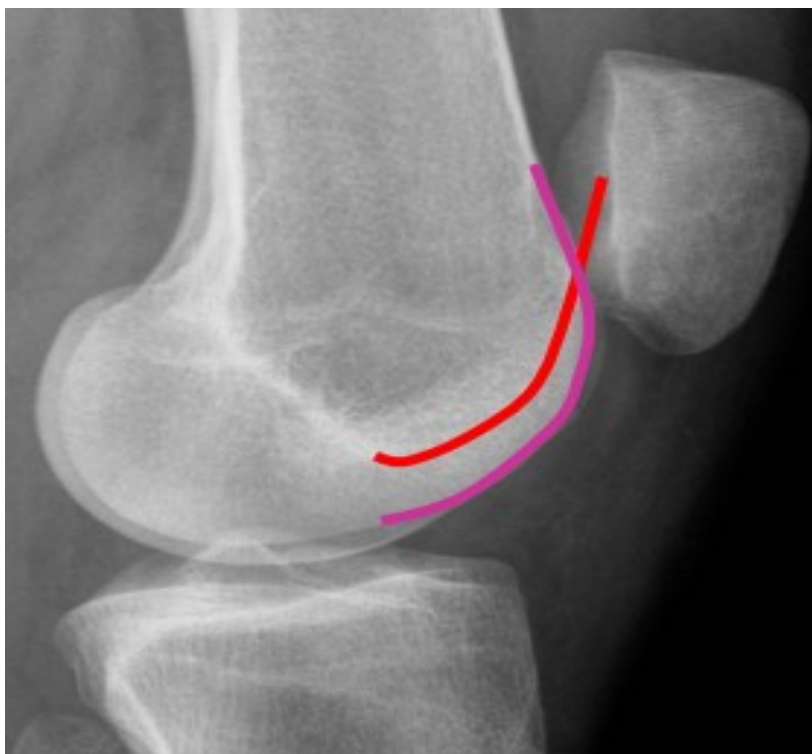


Figure 3. signe du croisement (7)

L'éperon sus-trochléen (ou spicule) qui correspond à la proéminence de la trochlée.



Figure 4. éperon sus trochléen (7)

Le double contour qui correspond à la projection du versant trochléen interne hypoplasique.



Figure 5. signe du double contour (7)

À partir de ces trois signes radiographiques, quatre types de dysplasies sont définies :

- Type A : signe du croisement et trochlée peu profonde. ;
- Type B : signe du croisement, éperon sus trochléen, trochlée plate.
- Type C : signe du croisement, double contour, asymétrie des versants trochléens. ;
- Type D : stade B + C, raccordement en falaise

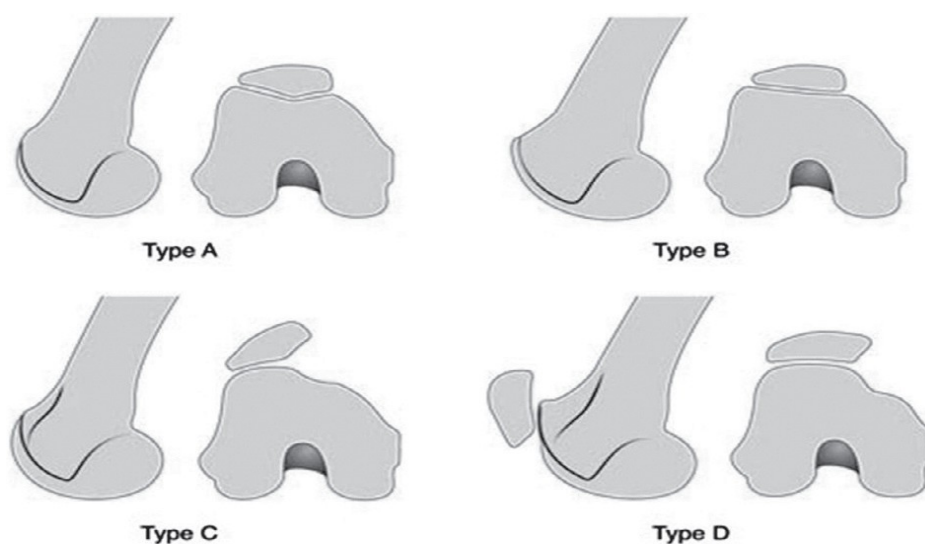


Figure 6. Classification des dysplasies de trochlée en quatre types selon H. Dejour

(5)

1.2 Une TA-GT excessive :

La distance TA-GT (tubérosité tibiale antérieure–gorge de la trochlée) est une mesure radiologique proposée par Goutallier et Bernageau (8). C'est la distance entre la tubérosité tibiale antérieure et la gorge trochléenne sur une projection parallèle à la ligne des condyles postérieurs. Une TA-GT excessive est reconnue comme facteur d'instabilité rotulienne.

Les valeurs de TA-GT sont variables dans la population normale, la limite supérieure étant fixée à 20 mm.

Cette distance 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. (9)

Afin de mesurer l'angle Q, Il faut trouver la partie la plus pointue de l'os iliaque (épine iliaque antéro-supérieure) et tracer une ligne imaginaire jusqu'au centre de la rotule. Ensuite, on imagine une autre ligne entre la pointe osseuse juste sous la rotule (tubérosité tibiale antérieure) et le centre de la rotule. L'angle formé par ces deux lignes correspond à l'angle Q (voir figure 1).

Angle Q normal pour les hommes : de 8° à 15°

Angle Q normal pour les femmes : de 12° à 19°

1.3 La rotule haute ou patella Alta (10) :

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).

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.

1.4 La dysplasie du quadriceps :

La dysplasie du quadriceps a deux composantes : la brièveté du muscle et la dysplasie du vaste médial.

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 (11). Cela est évident et même prédominant dans les luxations permanentes ou habituelles que l'on observe essentiellement chez l'enfant. Dans ce cas seule l'opération de désinsertion du quadriceps de Judet permet de réaxer la rotule. La luxation permanente apparaît comme le moyen qu'a trouvé le genou pour se fléchir malgré un quadriceps particulièrement court.

La dysplasie du vaste interne : Insall (12) et Hughston (13) 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 fait 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.

2. Les facteurs secondaires (14)

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 rétraction 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 1 : La facette interne est concave et presque aussi longue que la facette externe.

Type 2 : La facette interne est concave et courte.

Type 3 : La facette interne est convexe et courte, ce qui correspond aux rotules dysplasiques.

Type 4 (selon Baumgartl) : Absence de crête médiale ou de facette interne.

TECHNIQUE CHIRURGICALE

I. DEFINITION.

Le transfert ligamento-périosté ou « baguette molle » est une technique de réaxation distale de l'appareil extenseur du genou adaptée à l'enfant.

Le but est de normaliser l'angle Q (entre le quadriceps et le ligament patellaire) par médialisation de son insertion tibiale en détachant une baguette entraînant la diminution de la distance tubérosité tibiale gouttière trochléenne (TA-GT).

II. INSTALLATION (15).

Sous anesthésie générale, le patient est installé en décubitus dorsale, avec un coussin sous le genou, permettant de mettre le genou en légère flexion et mise en place d'un garrot pneumatique a la racine du membre

III. VOIE D'ABORD.

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 3 cm en dessous de la tubérosité tibiale antérieure (TTA).

L'intervention comporte 3 temps successifs décrits ci-dessous.

IV. Gestes opératoires

1. Préparation de la baguette.

La libération médiale et latérale du ligament patellaire se fait jusqu'au ras de la TTA ; 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 rétinaculum patellaire latéral, si possible sans effraction de la synoviale articulaire, libération qui souvent est prolongée au-dessus du rétinaculum anatomique, le long du bord latéral du chef vaste latéral.

2. Détachement de l'insertion :

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.

3. Médialisation et fixation

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.

V. 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.

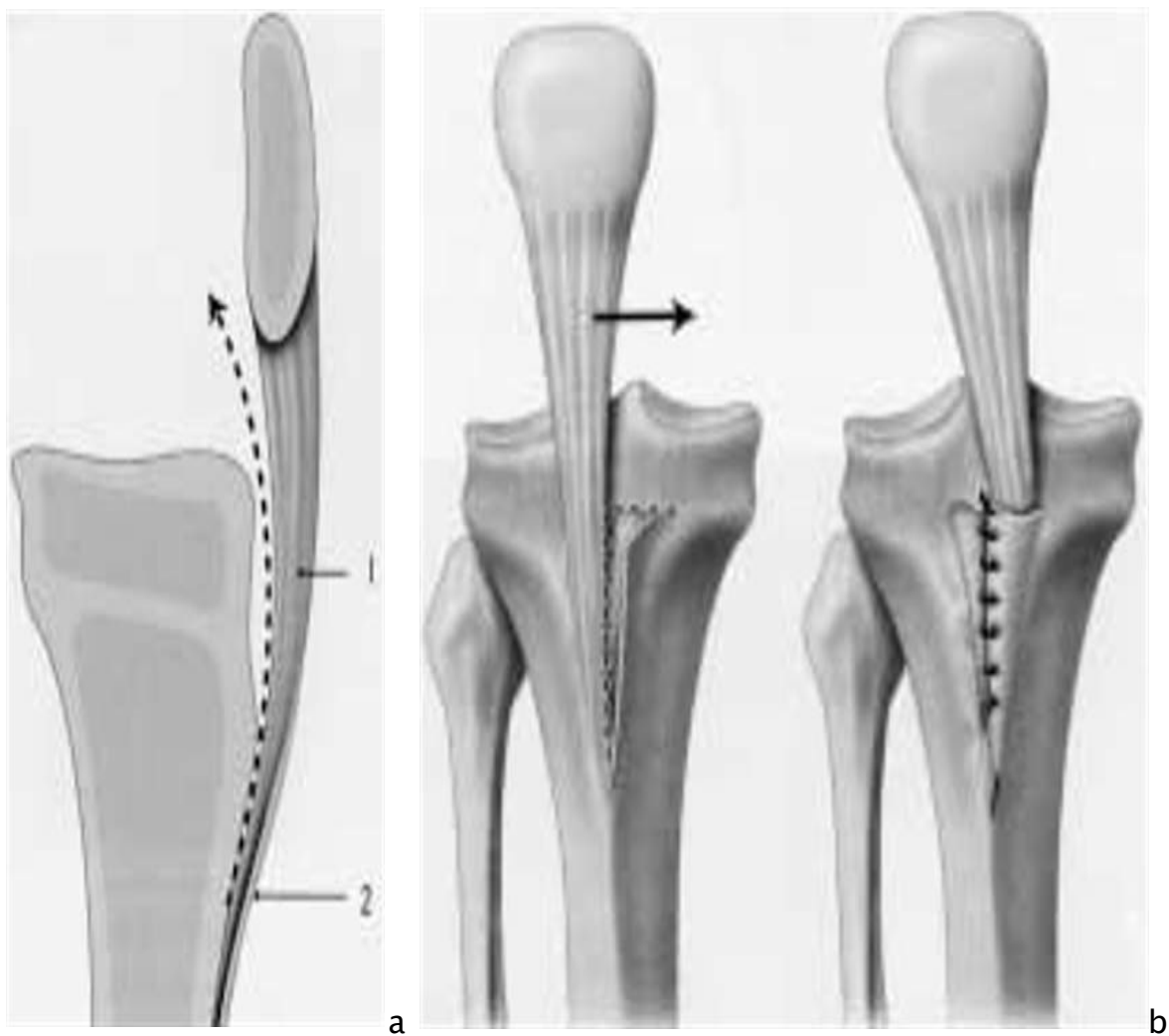


Figure 7. technique de la baguette molle (15)

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

VI. Gestes complémentaires

Certains sont systématiques : section du rétinaculum patellaire lateral et plastie du chef vastus medialis du quadriceps

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

- l'abaissement de la patella par un raccourcissement du ligament patellaire isolé ou associé à un allongement du tendon quadricipital par une plastie en VY selon Thomson .(16)
- libération du quadriceps selon le procédé de Judet (8).
- trochléoplastie : soit par ostéotomie du condyle latéral selon Albee (17) ; soit creusement de la gorge trochléenne selon Masse (18) mais elle comporte un risque d'épiphyso-dèse à cause de la proximité du cartilage de croissance fémoral distal.

VII. 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.

MATERIEL & METHODES

I. TYPE D'ETUDE

Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée au service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Hassan II de Fès sur une période de 5 ans, étalée de JANVIER 2009 à décembre 2014. Le recul moyen est de 2 ans et demi.

II. PATIENTS

Notre étude a concerné 07 patients (08 cas) suivis au service de traumatologie orthopédique pédiatrique pour instabilité rotulienne.

- Les critères d'inclusion :

Tous les enfants suivis pour instabilité rotulienne et opérés par la technique de la baguette molle.

- Les critères d'exclusion :

Tous les enfants suivis pour instabilité rotulienne et opérés par une autre technique chirurgicale.

III. FICHE D'EXPLOITATION

Une fiche de renseignements a été éditée pour recueillir l'ensemble des informations nécessaires à exploiter pour répondre aux objectifs de notre étude. Pour chaque genou, tous les items de cette fiche ont été remplis.

Identité :

- Nom/Prénom :
- Numéro d'entrée :
- Age :
- Sexe :
 - ☐ Masculin
 - ☐ Féminin.
- Origine :

Antécédents :

- Grossesse :
 - ☐ Suivie
 - ☐ Non suivie
- Développement psychomoteur :
 - ☐ Normal
 - ☐ Anormal
 - :.....
 -
- Pathologies associées :
 - ☐ Oui :.....
 -
 -
 - ☐ Non

Cas similaires dans

la famille :

- ☐ Oui :.....
-
-
- ☐ Non

- Notion de traumatisme du genou :

Motif de consultation :

- Douleur du genou :
 - ☐ Oui
 - ☐ Non
- Luxation de la rotule :
 - ☐ Oui
 - ☐ Non
- Instabilité du genou :
 - ☐ Oui
 - ☐ Non

L'âge du début des troubles :

Examen clinique :

- Coté atteint :
 - ☐ droit
 - ☐ gauche
 - ☐ bilatéral
- Morphotype :

- ☐ normoaé
- ☐ genou varum
- ☐ genou valgum
- Amyotrophie du quadriceps :
 - ☐ oui
 - ☐ non
- Flexum :
 - ☐ oui
 - ☐ non
- Bascule rotulien :
 - ☐ oui
 - ☐ Non
- Signe de smilie :
 - ☐ Oui

Radiographie du genou :

- cliché de face :
- cliché de profil :
 - ICD :
 - Bascule rotulien :
 - Dysplasie de la trochlée :
- Incidence axiale à 30° de flexion :

-Rotule en place :

- ☐ oui
- ☐ non

-Angle d'ouverture de la trochlée :

-Coefficient de profondeur de la trochlée :

-l'angle de LAURIN

-l'angle de congruence de MERCHANT.

Bilan radiologique

complémentaire :TDM du genou

Traitement :

- Traitement antérieur :
 - ☐ Kinésithérapie
 - ☐ Aucun traitement
- Coté opéré
 - ☐ droit
 - ☐ gauche
- Traitement chirurgical :
 - Type d'anesthésie :
 - ☐ AG

☐ RA • Gestes associée: ☐ Section de l'aileron rotulien externe ☐ Renforcement de l'aileron rotulien interne • Suites opératoires (immédiat et au long cours) : ☐ Simple ☐ Complicées :..... • Résultats clinique : -Disparition des douleurs : ☐ oui ☐ non -Reprises de l'activité sportives ☐ oui ☐ non ☐ non	-Le Signe de Smillie ☐ présent ☐ absent • Résultats radiologique : • cliché de face : • cliché de profil : - ICD : - Bascule rotulien : - Dysplasie de la trochlée : • Incidence axiale à 30° de flexion : -Rotule en place : ☐ oui ☐ non -Angle d'ouverture de la trochlée : -Coefficient de profondeur de la trochlée : -L'angle de LAURIN -L'angle de congruence de MERCHANT.
---	--

Figure 8. Fiche résumant les différents paramètres étudiés

RESULTATS

I. DONNEES DEMOGRAPHIQUES

1. L'âge :

L'âge moyen de nos patients est de 10 ans avec un écart type de 3.77 ans et des extrêmes d'âge de 5 et 15 ans.

2. Le sexe :

Notre série comporte 3 garçons, soit 43%, et une 4 fille soit 57%

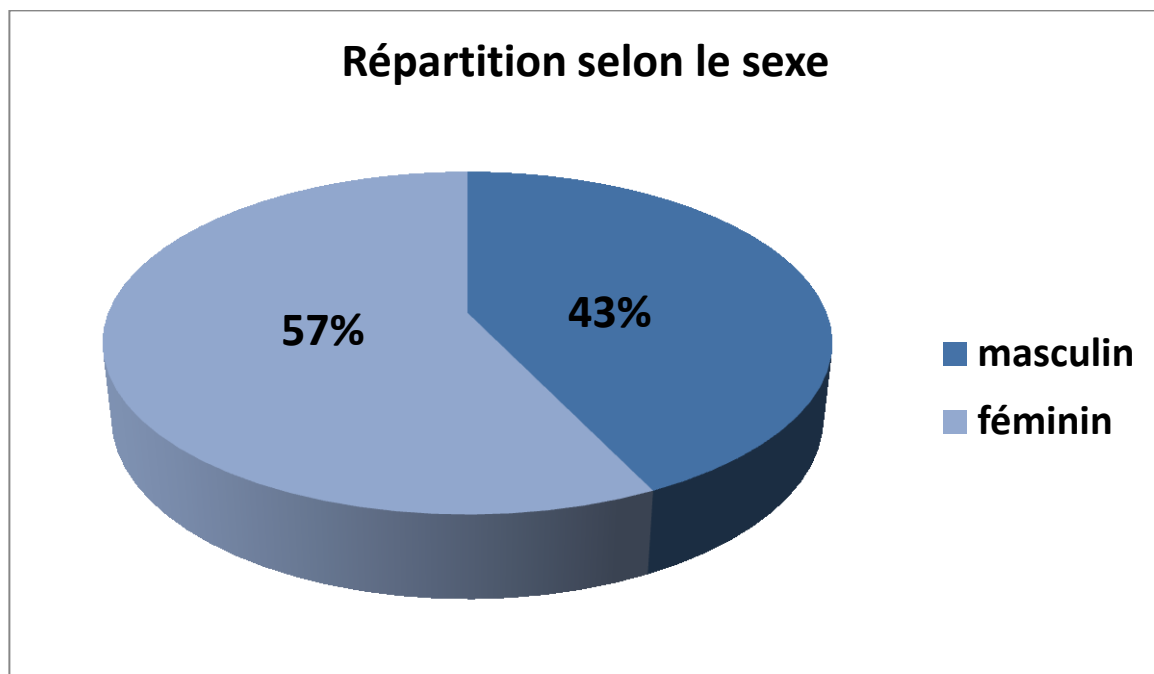


Figure 9. Répartition selon le sexe

Nous notons une légère prédominance des filles dans notre série soit un pourcentage de 57%

3. Le caractère familial :

Aucun cas familial n'a été signalé dans notre série.

4. Le caractère bilatéral des symptômes :

	Atteinte bilatérale	Atteinte unilatérale
Nombre	5	2
Pourcentage	71%	29%

Figure10. Le pourcentage des atteintes uni et bilatérales

II. CARACTERISTIQUES CLINIQUES :

1. Antécédents :

- La grossesse était suivie chez tous nos patients
- Un patient avait une dysplasie chondroectodermique avec un pied bot varus équin bilatéral opéré et une polydactylie des 2 mains
- deux patients étaient trisomiques et porteurs d'une cardiopathie
- Un patient avait bénéficié d'une amygdalectomie
- Il n'y avait pas de notion de traumatisme chez aucun de nos patients

2. Motif de consultation :

- L'instabilité du genou avec sensation d'insécurité et dérobement du genou étaient présents chez tous les patients
- La douleur était présente chez trois patients
- La luxation de la rotule était présente chez un seul patient

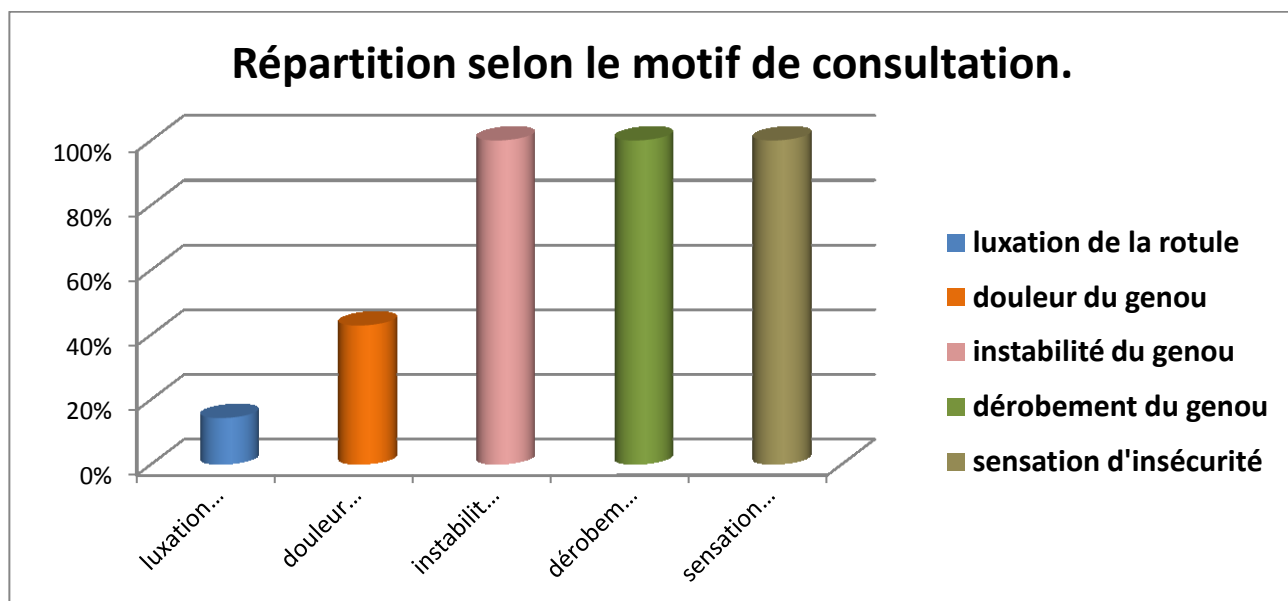


Figure11. Répartition selon le motif de consultation

3. Formes cliniques :

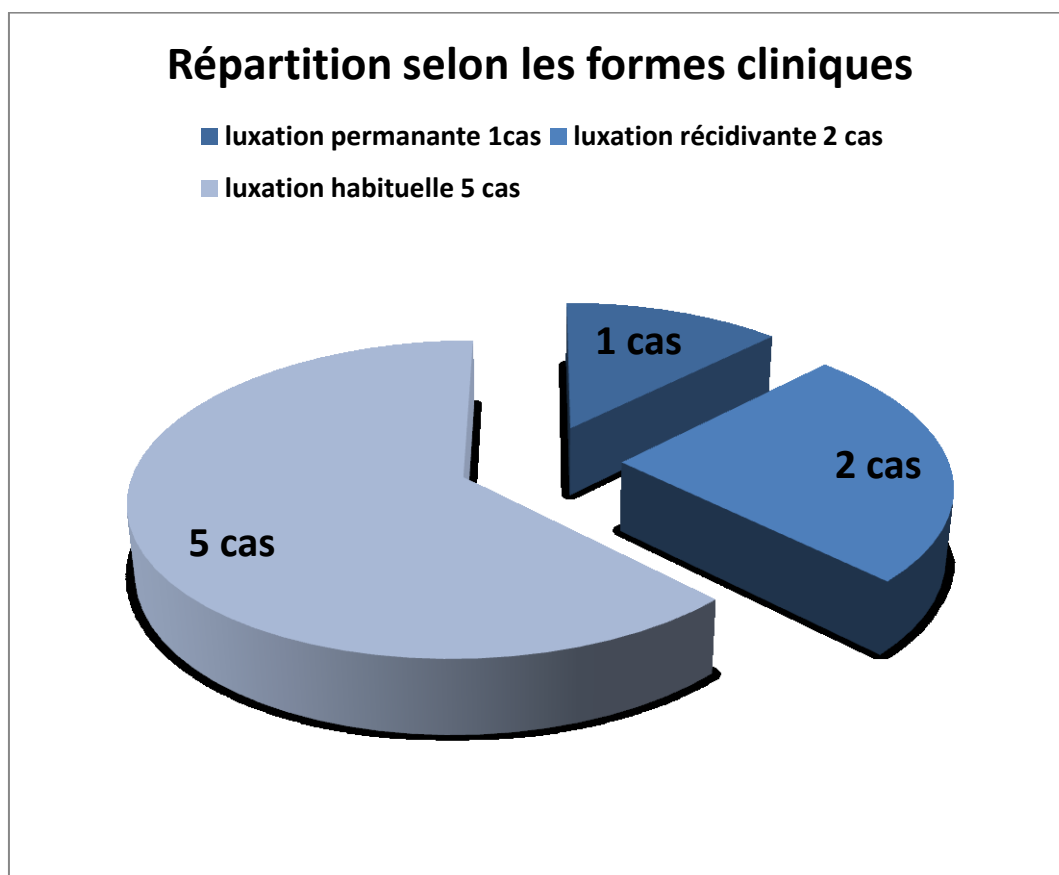


Figure12. Répartition selon les formes cliniques

4. Examen cliniques :

- Cinq patients avaient une rotule luxée en extérieur à partir de 30 degré de flexion, en extension la rotule étaient bien centrée
- Un patient avait une luxation permanente avec une rotule luxé à la fois en extension et en flexion
- un patient avait un genou valgum
- le signe de SMILLIE était présent chez un patient
- 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



Figure13. Photographie du genou montrant une rotule luxée en externe
(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique, CHU Hassan II, Fès)

III. DONNEES RADIOLOGIQUES :

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

L'incidence femero-patellaire a été faite pour 5 patients la TDM n'a pas été faite chez aucun patient

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 Cinq patients avaient une rotule haute, avec un ICD > 1.2

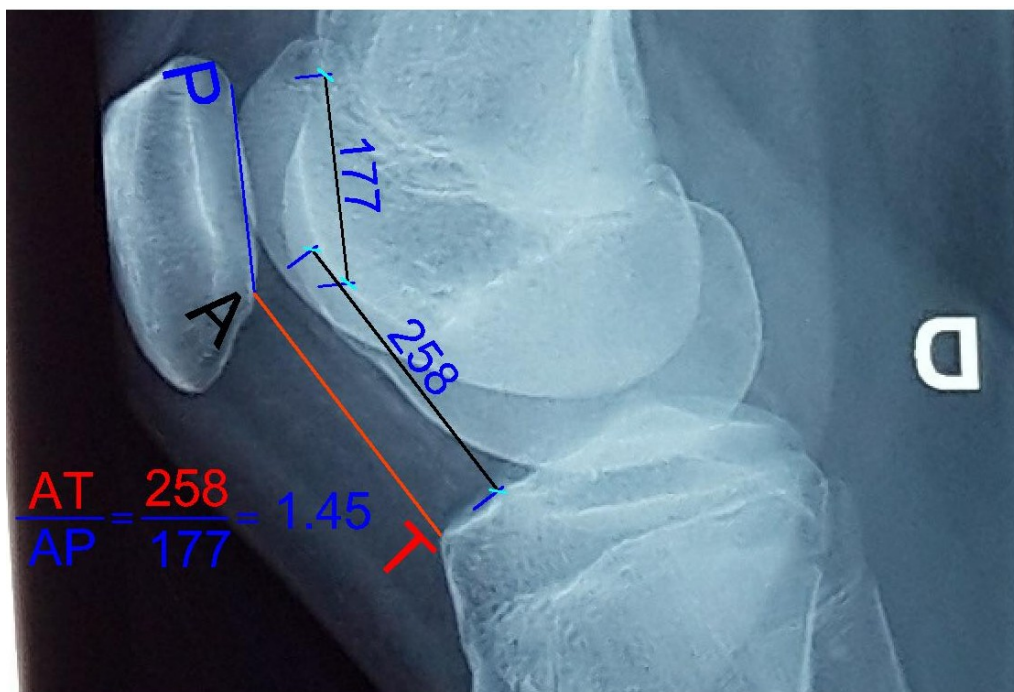


Figure14. radiographie du genou droit profil montrant la mesure de l'index de
CATON et DESCAMPS

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique, CHU Hassan II, Fès)

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 4 patients objectivant un angle supérieur à 145° chez 3 patients.

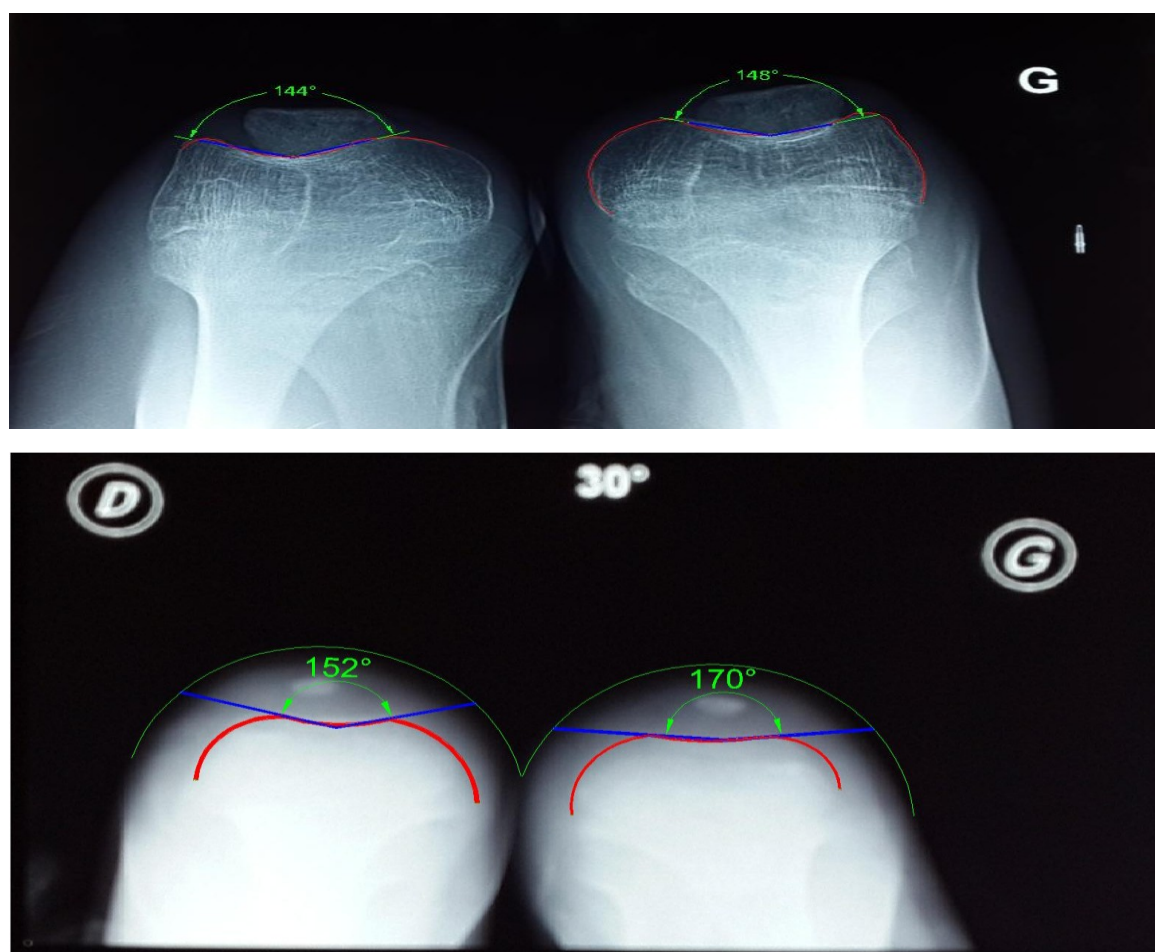


Figure15. Angle d'ouverture de la trochlée

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique, CHU Hassan II, Fès)

IV. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

Le nombre total des malades traités est de sept, l'atteinte a été bilatérale chez Cinque patient, dont un a été opéré pour les deux cotés

Tous nos malades ont été opérés par la technique de la baguette molle .

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 :

- Quatre patients ont été opérés sous anesthésie générale
- Quatre patients ont été opérés sous rachianesthésie

3. L'installation :

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

4. Les temps opératoires :

Le geste chirurgical se déroule en 3 étapes essentielles, d'autres gestes y sont associés selon les cas.

- 1ér étape : préparation de la baguette

Le premier temps consiste en une incision médiane verticale de la face antérieure du genou, qui débute à 3cm au-dessus de l'angle supéro-médiale de la rotule, longe verticalement son bord médial et se termine 3cm en dessous de la TTA, puis une dissection sous cutanée est réalisée. Ensuite dissection et libération médiale et latérale du tendon rotulien sur la tubérosité tibiale antérieure le plus bas possible 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.



Figure16. photographie montrant la libération du ligament rotulien
(Service de Traumato-Orthopédie pédiatrique CHU Hassan II Fès).



Figure17. photographie illustrant l'incision du périoste (Service de Traumatologie-Orthopédie pédiatrique CHU Hassan II Fès).

- **2ème étape : détachement de la baguette**

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.

- **3ème étape : médialisation et fixation**

Médialisation du tendon rotulien et sa fixation en sous périosté, avec suture par des points séparés au vicryl 1

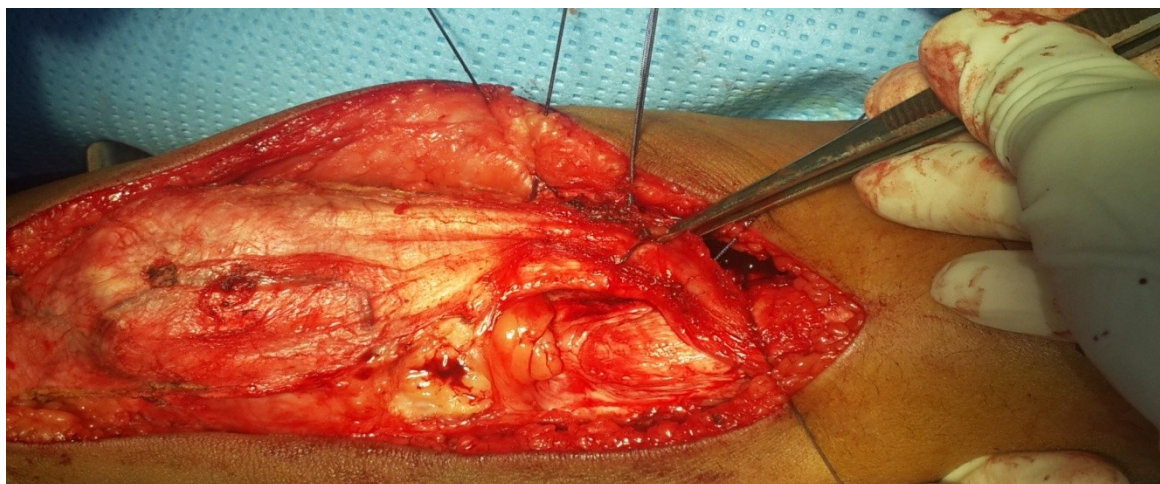


Figure18. photographie illustrant la fixation du ligament rotulien après médialisation
(Service de Traumato-Orthopédie pédiatrique CHU Hassan II Fès).

5. Gestes associés :

Tous nos patients ont bénéficiés d'une section de l'aileron rotulien externe avec renforcement de l'aileron rotulien interne affaiblissement du muscle vaste externe.

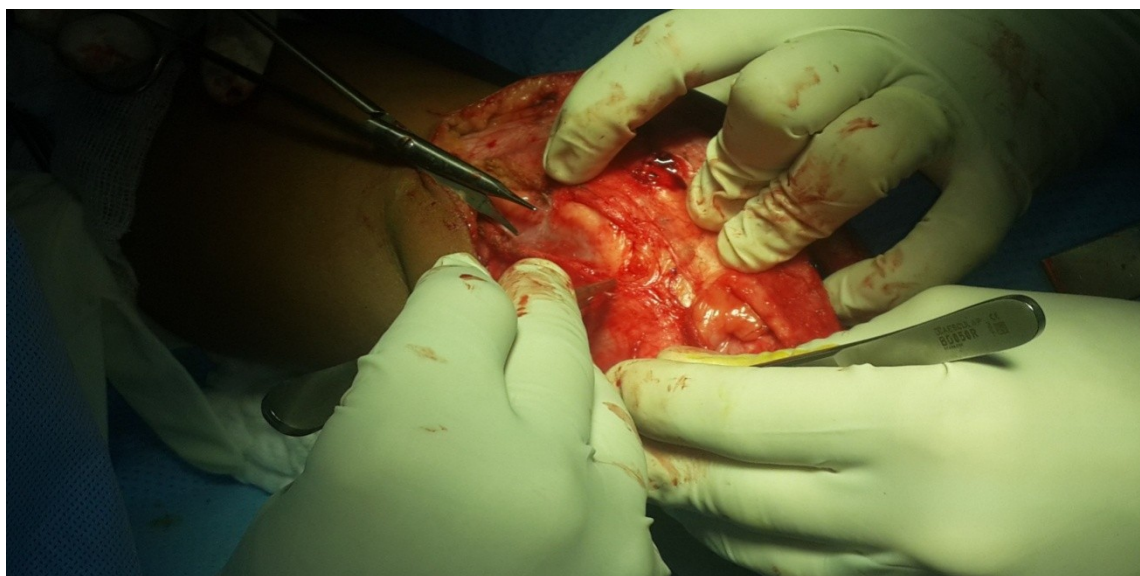


Figure19. Photographie illustrant la section de l'aileron rotulien externe
(Service de Traumato-Orthopédie pédiatrique CHU Hassan II Fès).

6. Soins post-opératoires :

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

V. COMPLICATIONS POST OPERATOIRES :

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 :

Un patient a présenté une raideur du genou ayant bénéficié d'une rééducation avec bonne évolution

VI. RESULTAS POST OPERATOIRE :

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

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.

Dans notre série nous utiliserons la classification de BONNARD pour évaluer les résultats.

2. La douleur :

- Une disparition complète des douleurs a été notée chez 7 cas soit 88 %.
- 1 cas a présenté une persistance des douleurs.

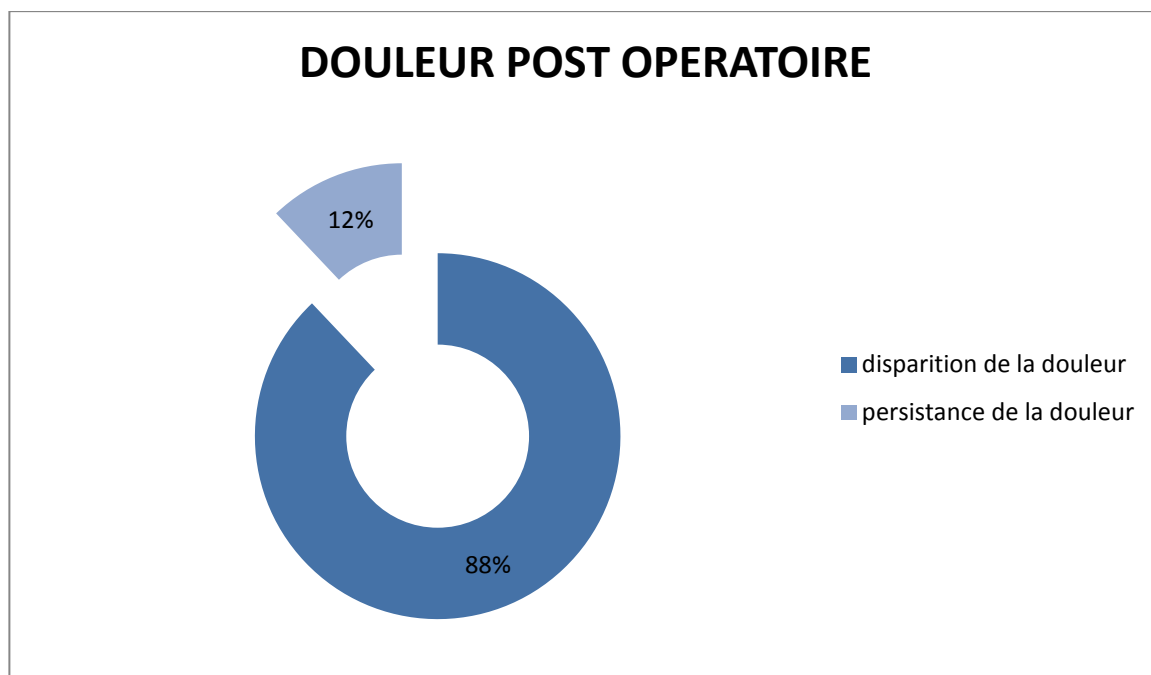


Figure 20. graphique représentant le résultat concernant la douleur post opératoire

3. Résultats fonctionnels :

- Tous nos cas ont repris une activité sportive
- Sept cas avaient une rotule en place, stable et non luxable
- Un seul cas a présenté des symptômes d'instabilité), traité après la fin de croissance par le transfert de la tubérosité tibiale antérieure

4. Résultats radiologiques :

Les radiographies de contrôle de face et profil ont été réalisées chez 4 patients, la hauteur rotulienne a été normalisée chez 3 cas.

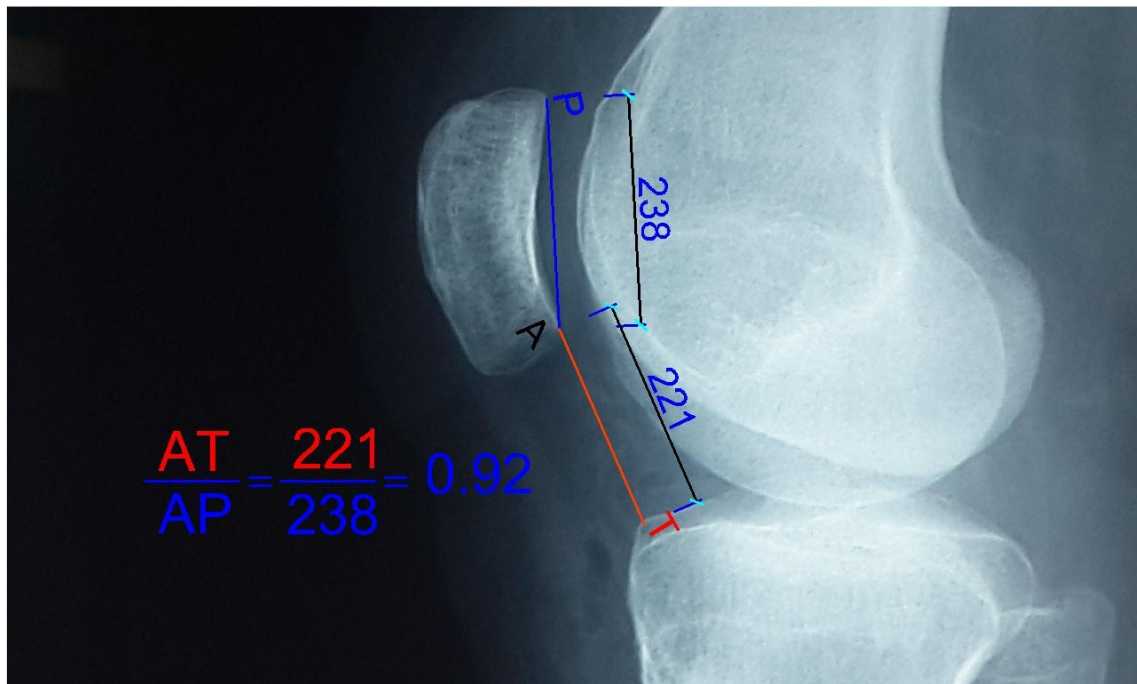


Figure 21. Radiographie de profil évaluant la hauteur rotulienne post opératoires du genou droit du cas numéro 1 pris comme exemple et montrant une normalisation de cette hauteur

(Service de Traumato-orthopédie pédiatrique, CHU Hassan II, Fès)

VII. RESULTATS GLOBAUX :

Sept cas ont bien évolué avec un résultat estimé excellent:

- absence de douleur lors de la pratique sportive ou dans la vie quotidienne.
- rotule en place, stable et non luxable.
- absence d'épisode de luxation de la rotule.

Le résultat a été estimé mauvais chez un seul cas :

- Episode de luxation de la rotule fréquent
- Persistance quasi quotidienne de la douleur

VIII. TABLEAU RECAPITULATIF :

Pour une meilleure analyse de l'ensemble des données cliniques et des résultats obtenus, un tableau récapitulatif a été édité (Fig.31).

	CAS 1	CAS 2	CAS 3	CAS 4	CAS 5	CAS 6	CAS 7	CAS 8
Age (ans)	14	14	15	14	5	5	11	10
Sexe	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♀
Recul	48	48	36	24	24	24	24	4 mois
ATCD	0	0	Amygda- lectomie	0	Trisomie 21	Trisomie 21	Dysplasie chondro- ectodermiq ue	0
Coté atteint	DROIT	Gauche	Gauche	Gauche	Gauche	Droit	Gauche	Droit
Formes cliniques	Luxation Habituell	Luxation habituelle	Luxation habituelle	Luxation récurrente	Luxation habituelle	Luxation permanente	Luxation habituelle	Luxation récurrente
Signe de SMILLIE	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	oui
ICD pré-op	1.1	1.4	1.45	1	2.6	3.75	1.16	1.44
Angle d'ouverture De la trochlée	138°	140°	-	-	172°	-	148°	151°
Coefficient de profondeur de la trochlée	5.01	5.04	-	-	8	-	6.08	5
Anesthésie	AG	RA	RA	RA	AG	AG	AG	RA
Gestes associés	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	aucun
Complication post Opératoire	0	0	Raideur du genou	0	0	0	0	0
Douleur post Opératoire	persistante	0	0	0	0	0	0	0
Résultat fonctionnel	rotule luxable	Rotule en place	Rotule en place	Rotule en place	Rotule en place	Rotule en place	Rotule en place	Rotule en place
ICD post-op	0.92	0.78	-	-	-	-	1.1	1.2
Résultat globaux	Mauvais résultat	Excellent résultat	Excellent résultat	Excellent résultat	Excellent résultat	Excellent résultat	Excellent résultat	Excellent résultat

Figure 22. Tableau récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients
ATCD : antécédent, ICD : index de CATON-DESCHAMPS, AG : anesthésie
générale, RA : rachi-anesthésie

DISCUSSION

I. INTRODUCTION :

L'instabilité rotulienne chez l'enfant est un sujet d'actualité mais reste bien mystérieuse pour les orthopédistes pédiatres, contrairement à d'autres domaines de la pathologie.

Cette entité regroupe différentes présentations cliniques, aussi bien objectives que subjectives, que le chirurgien pédiatre doit bien évaluer avant de poser l'indication d'un traitement.

Plusieurs classifications de la pathologie instable de la rotule ont été décrites, mais il n'y a pas une qui tiendrait compte à la fois des critères étiologiques, cliniques, anatomiques et physiopathologiques, et ce ceci pourrait être expliqué par le flou nosologique actuel et l'absence d'un langage commun permettant de confronter les idées et les thérapeutiques.

Dans notre travail, nous utiliserons la classification développée par l'école lyonnaise et adoptée également par GARIN C (15), elle est basée essentiellement sur la clinique et semble simple et pertinente par ses conséquences thérapeutiques :

- les luxations permanentes lorsque la rotule est en position de luxation à la fois en extension et en flexion ;
- les luxations habituelles lorsque la rotule, bien centrée en extension et dans les premiers degrés, s'échappe et se luxe à chaque flexion dès 20°-30° ;
- les luxations récidivantes lorsqu'il existe des épisodes plus ou moins fréquents de luxation de rotule, avec, entre ces épisodes, un système extenseur qui fonctionne

Cette pathologie complexe de l'appareil extenseur a été longtemps mal comprise, comme le montre la diversité des traitements proposés ; plus de 100 procédures de stabilisation ont été décrites chez l'adulte... Chez l'enfant, l'enjeu est encore plus important car l'orthopédiste pédiatre est confronté aux formes les plus extrêmes justifiant une prise en charge précoce, parfois dans un contexte polymalformatif ou syndromique sévère (20).

II. INDICATIONS DE LA TECHNIQUE DE LA BAGUETTE MOLLE :

Les indications thérapeutiques sont très variables suivant l'âge et les formes anatomo-cliniques (1).

Chez l'enfant, avant la fin de la croissance aucun geste chirurgical osseux ne peut être pratiqué compte tenu de l'existence des cartilages de conjugaison.

Les formes graves telles que les luxations permanentes et les luxations habituelles doivent être opérées dès qu'elles sont diagnostiquées, même chez les jeunes enfants pour permettre au maximum le remodelage trochlée-rotule qui ne peut se faire que si la rotule est bien en place.

Les luxations récidivantes, particulièrement gênantes sont mal contrôlées par le traitement conservateur ; il est alors logique d'envisager un transfert tendino-périosté de l'insertion tibiale du tendon rotulien.

De toute façon, très souvent dans tous ces cas, une intervention complémentaire sera nécessaire à l'âge adulte.

III. THECHNIQUE DE LA BAGUETTE MOLLE :

1. HISTORIQUE

Cette technique chirurgicale a été remise en valeur par GRAMMONT (20) qui a réactualisé une méthode décrite par LACHERETZ. Elle avait été utilisée par BENSANEL puis abandonnée par cet auteur car elle semblait comporter des risques d'épiphysiodèse tibiale.

2. PRINCIPE

Elle consiste en une médialisation ligamento-périostée, le principe est de « déshabiller » au bistouri froid, la tubérosité cartilagineuse en pelant prudemment les fibres profondes du ligament patellaire tout en gardant son attache distale amarrée au périoste. La tubérosité cartilagineuse ne doit pas être incisée (crissement du bistouri). Le réglage se fait à 45° du genou où l'appareil extenseur doit être aligné. L'amarrage se fait par un lambeau périosté ou en suture périostée directe.

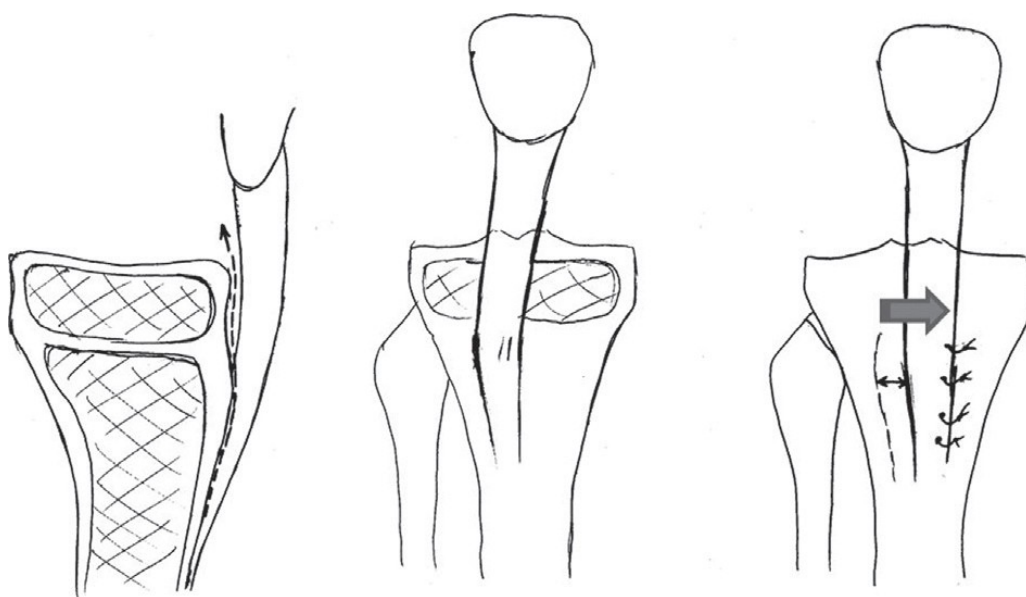


Figure 21. Représentation schématique de la technique de la baguette molle(5)

3. Complications post-opératoires

Le risque global de complications post-opératoires après transfert ligamentopériosté (baguette molle) est faible. Néanmoins, comme toute chirurgie, des complications sont possibles.

Garin (15) rapporte 2 cas d'infection de la plaie opératoire, 11 cas de tuméfaction supéro-médiale du tibia (ossification séquellaire sur le décollement périosté supéro-médial du tibia). Et trois cicatrices chéloïdes et 7 cicatrices inesthétiques.

Il existe un risque théorique d'épiphysiodèse de la TTA et d'inversion de la pente tibiale, retrouvée dans 20 % des cas selon Garin (probablement d'origine vasculaire et non pas par épiphysiodèse).

Afin de prévenir la survenue de ces complications, certains critères et mesures sont impératifs à considérer. Comme précédemment décrit, l'âge de l'intervention qui doit être le plus précoce possible pour permettre au maximum le remodelage trochlée-rotule qui ne peut se faire que si la rotule est bien en place .

Aucun de nos patients n'a présenté l'une de ces complications

IV. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS DE LA LITTERATURE

GRAMMONT et AL (20) en 1984 a publié une série de 32 cas avec 82% de bons résultats sans aucun cas d'épiphysiodèse et aucun recurvatum osseux pathologique.

Pour 6 d'entre eux opérés tôt, il a constaté une fermeture de l'angle trochléen.

BONNARD en 1990 (21):

Cet auteur a publié une série de 24 enfants soit 40 genoux. Le recul moyen est de 3 ans. Là encore aucun recurvatum osseux n'a été retrouvé. L'angle trochléen et la profondeur de la trochlée ont été significativement améliorés par l'intervention. Par ailleurs Bonnard confirme que plus l'enfant a été opéré jeune et plus l'amélioration de l'angle trochléen a été importante.

La série de C. GARIN, M. CHAKER, B. DOHIN, R. KOHLER (15) :

Entre 1979 et 2000, trente-cinq enfants (50 genoux) ont été opérés par cette technique de réaxation, toujours associée à une section de l'aileron rotulien externe.

L'âge moyen à l'intervention était de 11 ans avec des extrêmes de 5 à 15 ans. Tous les patients ont été revus à maturité osseuse avec un recul moyen de 7,5 ans.

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.

Série	Nombre de cas	Age moyen	Recul moyen	résultats
GRAMMONT et AL 1984	32	10 ans	2 ans	82% de bons résultats
BONNARD 1990	84	11 ans	3 ans	80% de bons résultats
GARIN et AL 2000	50	11 ans	7.5 ans	76% de bons résultats
AFIFI et AL 2014	8	10 ans	2,5	88% de bons résultats

Figure 24. Résultats de notre série comparés aux résultats de la littérature

V. COMPARAISON AVEC LES AUTRES TECHNIQUES CHIRURGICALES

Différents types de traitements chirurgicaux ont été décrits dans le traitement de l'instabilité rotulienne chez l'enfant. Ils incluent les gestes sur les parties molles (technique de réaxation de l'appareil extenseur, libération de l'appareil extenseur) et les ostéotomies (trochléoplastie, transposition de la TTA, 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 (22):

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°.

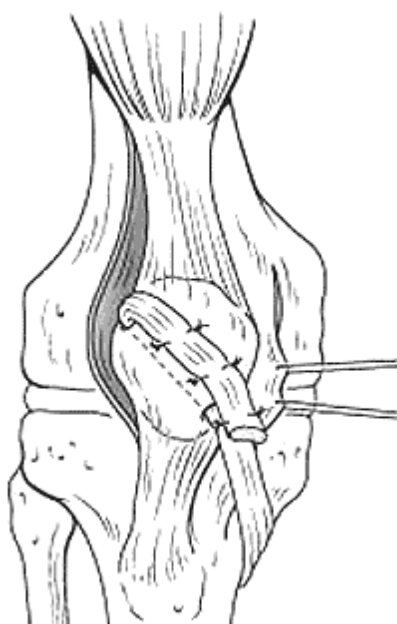


Figure 25. technique de GALEAZZI (22)

LETTTS.RM (23) 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 (24) :

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.

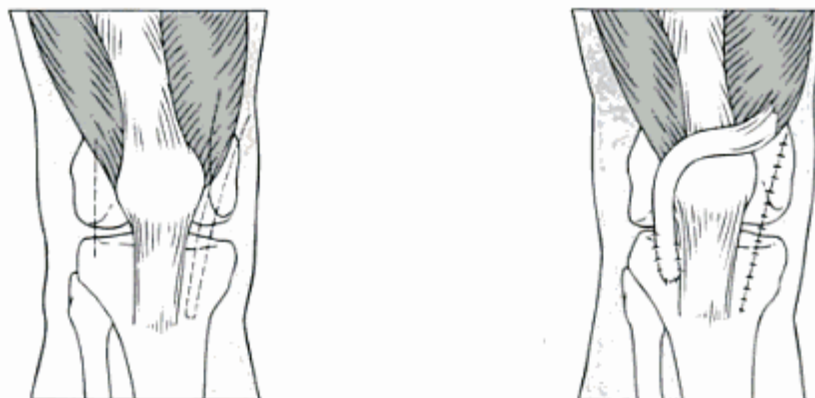


Figure 26. La technique de KROGIUS (25)

❖ La technique de LECENE :

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

❖ La technique d'INSALL : (26, 27)

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. 27)

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 péri-tendon rotulien interne est relevé au contact de l'os jusqu'à la partie médiane de la rotule.

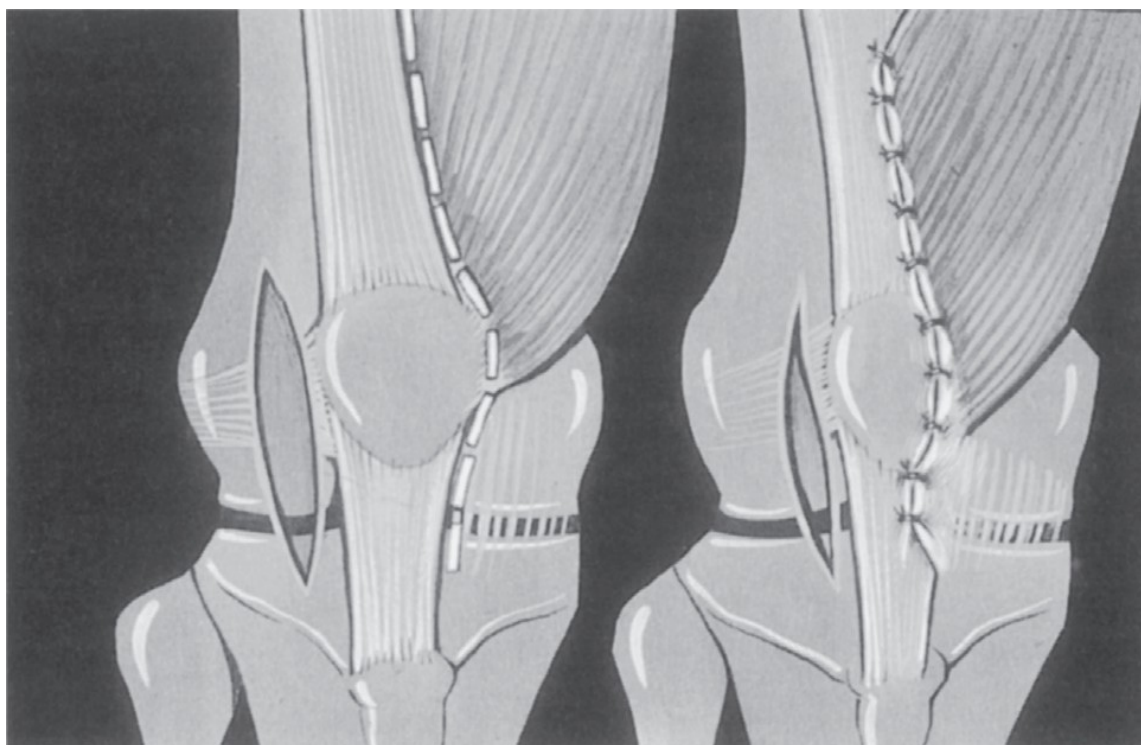


Figure 26. La plastie médiale de type Insall avec retension musculo-capsulaire interne et la section large de l'aileron externe(1).

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 (28)

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.

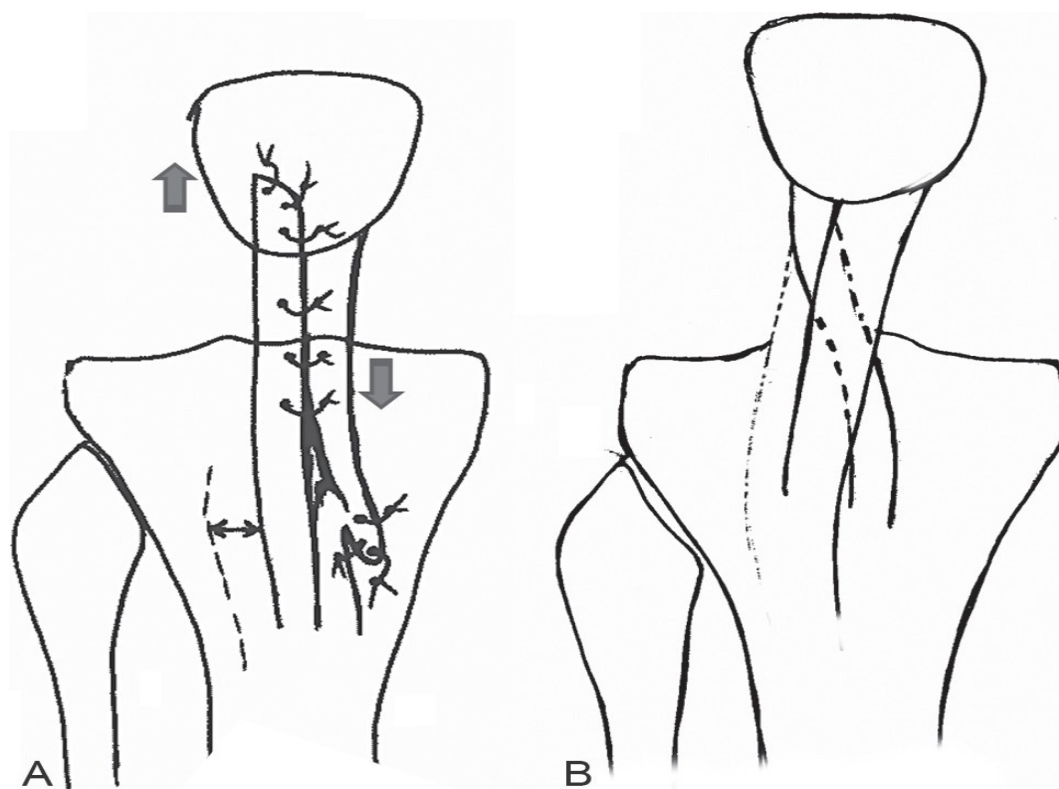


Figure 28. A. Technique d'abaissement patellaire « partie molle ».

B. Technique de Roux–Goldthwait(5).

Dans la série de BONNARD et COLL :

24 enfants et adolescents ont été réexaminés avec un recul postopératoire moyen de 3ans.

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. (29)

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 (30). 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 (31) 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 (32)

2. Les ostéotomies :

❖ Trochléoplastie (33) :

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 (17). 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(18)). 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.

❖ La transposition de la tubérosité tibiale antérieure (14):

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.

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 tubérosité tibiale antérieure 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:

La TTA n'est pas totalement détachée à sa partie inférieure pour conserver une charnière osseuse. La tubérosité tibiale antérieure est fixée par une seule vis. Le pré trou 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'ostéotomie le bord médial de l'ostéotomie. Cela permet d'éviter un effet d'avancement qui n'est pas souhaitable. La tubérosité tibiale antérieure 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.

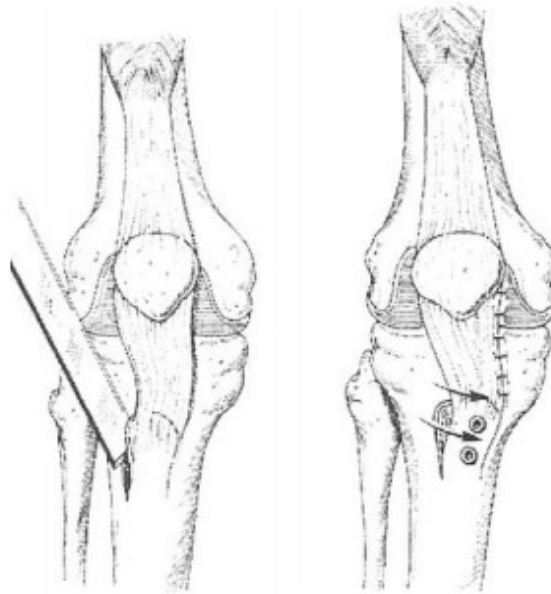


Figure 29. médialisation de la tubérosité tibiale antérieure (34)

AGLIETTI et ses collaborateurs (35) ont fait une courageuse revue de la littérature qui montre, en rassemblant 17 études concernant la médialisation de la tubérosité tibiale antérieure :

- un taux de récurrences des luxations externes de rotule de 2 à 26%, avec pour une majorité d'articles entre 12 et 15%;
- un taux de douleurs à distance de 10 à 100%, le plus souvent 60%!
- 15% de complications en moyenne;
- Mais le résultat subjectif apprécié par le chirurgien est nettement plus optimiste, puisque globalement sont cotés très bons et bons de 60 à plus de 90% des cas, avec un recul de 4 à 8 ans en moyenne. Toutefois, il est fréquent d'observer sur la radio de profil postopératoire, la persistance de signes de subluxation rotulienne inquiétants pour l'avenir.

❖ Abaissement de la tubérosité tibiale antérieure :

La tubérosité tibiale antérieure 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 tubérosité tibiale antérieure et perdre la correction souhaitée.

Les vis doivent être bi corticales 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.

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 tubérosité tibiale antérieure (36). 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 tubérosité tibiale antérieure.

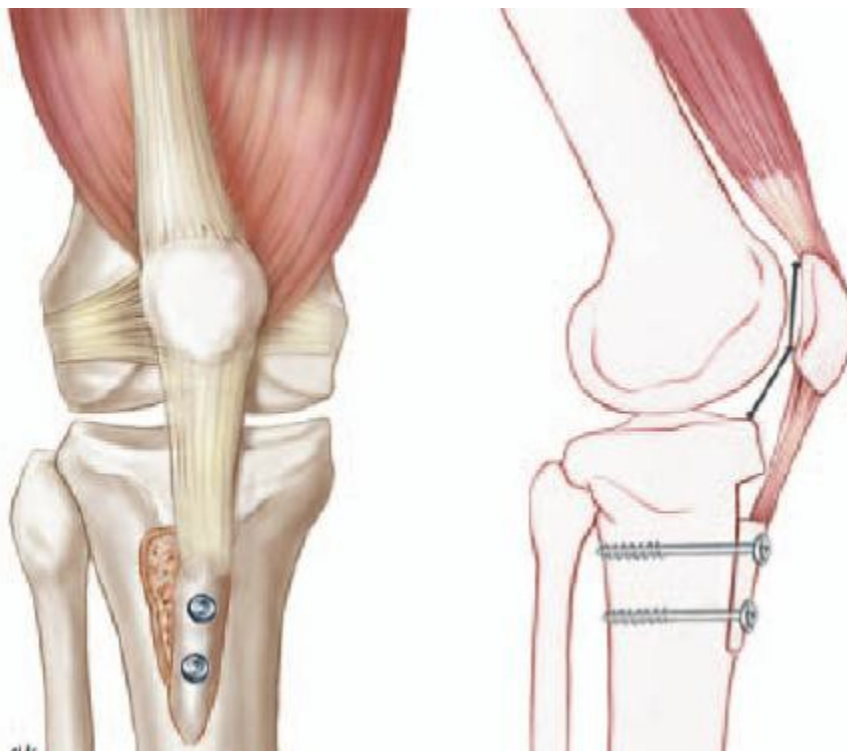


Figure 28. Abaissement de la tubérosité tibiale antérieure (37)

CONCLUSION

La technique de la baguette molle est une technique très prometteuse dans le traitement de l'instabilité rotulienne chez l'enfant. A l'inverse des autres techniques qui comportent des gestes osseux, la technique de la baguette molle permet un remodelage trochlée-rotule et un ne risque quasi nul de complications. Ces deux critères primordiaux sont à prendre en considération dans la gestion de l'instabilité rotulienne chez l'enfant.

Il s'agit d'une technique de réaxation de l'appareil extenseur du genou adaptée à l'enfant et qui se déroule en 3 temps permettant une médialisation ligamento-périostée.

L'apparent simplicité de la technique nécessite néanmoins une rigueur d'exécution tant sur le plan de cartilage de croissance qu'il faut préserver que sur le plan de la stabilité de la rotule. C'est à ces conditions que peut être évité la principale complications qui est l'épiphysiodése.

RESUMES

RESUME

L'instabilité rotulienne chez l'enfant 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 baguette molle a fait preuve d'efficacité et de supériorité par rapport à certaines techniques.

Nous rapportons une série de 08 cas d'instabilité rotulienne opérés selon la technique de la baguette molle réalisée au service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Hassan II de FES sur une période de 5 ans ; étalée de janvier 2009 et décembre 2014.

L'âge moyen de nos patients était de 10 ans, avec des extrêmes de 5 à 15ans avec prédominance féminine (57%), l'atteinte était bilatérale chez 5 patient et du côté gauche chez 2 patient.

La luxation était habituelle chez 5 cas, récidivante chez 2 cas et permanente chez un seul cas.

Les résultats de cette technique étaient satisfaisants chez 07 cas avec une rotule en place, stable et disparition complète des douleurs et d'épisode de luxation, cependant nous avons eu un cas de récurrence de l'instabilité et qui a été traité en fin de croissance par un transfert de la tubérosité tibiale antérieure.

SUMMARY

The patellar instability in children is defined by a patella which does not commit or commits evil in the femoral trochlea or she escapes from it during the bending causing an external dislocation the patella. There are different surgical procedures. The technique of soft baguette has demonstrated efficacy and superiority over certain techniques.

We report a series of 08 cases of patellar instability operated by the technique of soft baguette conducted in pediatric traumatology-orthopedic department of CHU Hassan II of Fez over a period of 5 years; spread of January 2009 to December 2014.

The average age of our patients was 10 years, with extremes of 5 to 15 years with female predominance (57%), the disease was bilateral in 5 patient and the left in 2 patient.

Dislocation was normal in 5 cases, 2 cases with recurrent and permanent in one case.

The technique was successful with a satisfactory result in 07 cases, though a case has relapsed treated by transfer of the tibial tubercle.

ملخص

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

هناك عدة تقنيات جراحية تستعمل لتصحيح هذا التشوه. تقنية نقل رباط-السمحاق العظمي اظهرت فعاليتها وتفوقها على عدة تقنيات اخرى.

لقد قدمنا تقريرا عن اللااستقرار الرضفي لسبع اطفال (8 ركب) تمت معالجتها بتقنية " نقل رباط - غشاء العظم" بقسم جراحة عظام و مفاصل الأطفال بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس على مدى خمس سنوات ممتدة من شهر يناير الى شهر دجنبر 2014

كان متوسط العمر عند الجراحة 10 سنوات (5 - 15 سنة) مع غالبية للإناث بنسبة (57%)، وكانت الاصابة ثنائية في 5 حالات.

كان الخلع عادي في 5 حالات، 2 الحالات المتكررة ودائم في حالة واحدة.

تم تتبع المرضى على مدى متوسطه سنتين و نصف و كانت تقنية ناجحة مع نتيجة مرضية في 07 حالات على الرغم من حالة قد انتكست و قد تمت معالجتها عن طريق التحويل من حديبة عظم الساق.

BIBLIOGRAPHIE

1. DEJOUR. D, DEJOUR. H. Instabilités rotuliennes. Cahiers d'enseignement de la Sofcot, 1999, 71–82.
2. Ficat P. Pathologie fémoro–patellaire. Paris, Masson ; 1970.
3. Malkin S – Dislocation of patella. Br Med J. 1932 ; 11 : 91–4.
4. Aglietti P, Menchetti PPM. Biomechanics of the patellofemoral joint. In : Scuderi GR, editor. The patella. New York : Springer, 1995;25–48.
5. F.CHOTEL. Instabilité patellaire chez l'enfant et l'adolescent conférence d'enseignement 2013
6. Dejour H, Walch G, Nove–Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability : an anatomic radiographic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1994 ; 2 : 19–26.
7. PY. Savoye et al. Bien–fondé de l'imagerie des luxations de rotule. Journée française de radiologie 2011
8. JUDET. J, JUDET.H. Allongement du vaste externe dans les luxations et subluxations de la rotule. Nouv. Presse. Med 1975 ;4 : p22.
9. FICAT.P Pathologie fémoro–patellaire. Paris, Masson, 1990.
10. Hanane BENZAID. L'INSTABILITE ROTULIENNE CHEZ L'ENFANT. Thèse Med. Rabat, 2010.
11. Gunn DR – Contracture of the quadriceps muscle. J Bone Joint Surg 1964 ; 46B : 492–7.
12. Insall J, Bullough PG, Burnstein AH – Proximal « tube » realignment of the patella for chondromalacia patellae. Clin Orthop 1979 ; 144 : 63–9.
13. Hughston JC, Walsh WM, Puddu G – Patellar subluxation and dislocation. Philadelphia : WB Saunders ; 1984.

14. TRILLAT. A, DEJOUR. H, COUETTE. A. Diagnostic et traitement des subluxations récidivantes de la rotule. Rev. Chir. Orthop. 1964 ; 50 : 813–824.
15. 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.
16. THOMSON TC : Quadricepsplasty to improve knee function. J Bone Joint Surg, 1944, 26, 366–379.
17. ALBEE FH : Bone graft wedge for habitual dislocation of the patella. Med Rec, 1915, 88, 367–370.
18. MASSE Y. La trochléoplastie. Restauration de la gouttière trochléenne dans le subluxations et luxations de la rotule. Rev Chir Orthop, 1978, 64, 3–17.
19. CHOTEL F. Instabilité patellaire chez l'enfant et l'adolescent. Conférences d'enseignement 2013
20. GRAMMONT P, LATUNE D, LAMMAIRE IP :Treatment of subluxation and dislocation of the patella in the child. Elmslie technic with movable soft tissue pedicle (8 year review). Orthopäde, 1985, 14, 229–238.
21. BONNARD C., NOQUET P., SOLLOGOB I., GLORION B. Instabilité rotulienne chez l'enfant
Rev. Chir. Orthop., 1990, 76, 473–479.
22. THOMAS F., MPH MOYAD, MD., BLAKEMORE L. Modified Galeazzi Technique for Recurrent Patellar Dislocation in Children. ORTHOPEDICS avril 2006, 29 (4): 302

23. 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.
24. NOVE-JOSSERAND L., DEJOUR D. Quadriceps dysplasia and patellar tilt in objective patellar instability. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar Mot.* 1995; 81: 497-504.
25. Paul M Aichroth, W Dilworth Cannon Jr. *Knee Surgery: Current Practice* Page 371
26. DEJOUR D., PRADO R., MERCADO J. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne. *EMC* 44-735, 2007
27. ROUX C. Luxation habituelle de la rotule. Traitement opératoire. *Rev. Chir.*, 1888, 8, 682-689.
28. 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.
29. 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
30. CHASSAING V., TREMOULET J. Medial patellofemoral ligament reconstruction with gracilis autograft for patellar instability. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar Mot* 2005, 91:335-40.
31. 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.
32. 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.

33. FICAT P. Les déséquilibres rotuliens de l'hyperpression à l'arthrose. Paris, Masson, 1973.67
34. Dejour D, Saggin P. The sulcus deepening trochleoplasty the Lyon's procedure. Int Orthop 2010;34:311–6.
35. AGLIETTI P, BUZZI R, INSALL JN: Disorders of the patellofemoral joint. in Insall JN et al. Surgery of the knee, second edition, Churchill Livingstone, New-York, 1993, 241–385.
36. 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.
37. LABAUNE MA. Mise en place d'une rééducation dans le cadre d'une chirurgie de reconstruction du Ligament Fémoro-Patellaire Médial et de médialisation de tubérosité tibiale antérieure chez un sujet jeune traité pour luxation épisodique de rotule. 2012