Le traitement chirurgical des lésions ligamentaires du genou chez l'enfant

ELIE CHOUFANI[1, 2], SÉBASTIEN PESENTI[1, 2],
FRANCK LAUNAY[1, 2], JEAN-LUC JOUVE[1, 2]

[1]AP-HM, Service d'Orthopédie Pédiatrique, Hôpital Timone-Enfants, 264 rue St Pierre, 13005 Marseille, France

[2]Aix-Marseille Université, Faculté de Médecine, 27 boulevard Jean Moulin, 13005 Marseille, France

Auteur de Correspondance :
Dr Elie CHOUFANI, MD
AP-HM, Service d'Orthopédie Pédiatrique, Hôpital Timone-Enfants, 264 rue St Pierre, 13005 Marseille, France

Les traumatismes du genou chez l'enfant sont très fréquents. l'hémarthrose est un signe de gravite de ces traumatismes. elle est retrouvée dans 18% des cas (1). les trois types de lésions retrouvées en cas d'hémarthrose sont :

1. Les lésions ligamentaires (1/3)
2. Les lésions méniscales (1/3)
3. Les lésions fémoro-patellaires (1/3)

Notre sujet se limitera aux lésions ligamentaires et leur traitement chirurgical.

Particularité des ligaments du genou chez l'enfant :

Plus l'enfant est jeune, plus son ligament est élastique. la résistance du cartilage de croissance étant inférieure à celle du ligament, chez l'enfant jeune, les décollements épiphysaires et/ou arrachements apophysaires sont plus fréquents. Chez le préadolescent et l'adolescent, le ligament perd de son élasticité et la résistance du cartilage devient supérieure à celle du ligament. Plus la force de l'étirement est importante, plus la déformation élastique du ligament sera importante, jusqu'à la déformation plastique (ou même la rupture) où le ligament ne reviendra jamais à sa longueur initiale, selon le principe d'élasticité de Young.

Ces lésions ligamentaires deviennent de plus en plus fréquentes pour plusieurs raisons :

- Modification des pratiques sportives chez l'enfant et l'adolescent
- Pression des entraineurs/parents
- Accès plus facile à l'IRM
- Développement des techniques arthroscopiques

Selon le symposium de la SOFCOT 2006 (2), les ligaments du genou sont atteints dans une proportion telle que: 7/10 LCM (Ligament Collatéral Médial), 2/10 LCL (Ligament Collatéral Latéral), 1/10 pivot central.

Entorses périphériques (LCM / LCL)

La lésion des ligaments latéraux du genou est plus fréquemment la cause d'une entorse du genou. elle est habituellement non associée à une hémarthrose sauf si elle est accompagnée d'une atteinte du pivot central. la classification en 3 grades est d'intérêt pronostic et thérapeutique:

Grade 1 : élongation (pas de laxité à 20° de flexion)
Grade 2 : rupture partielle (bâillement articulaire avec sensation d'arrêt)
Grade 3 : rupture complète (bâillement articulaire sans sensation d'arrêt)

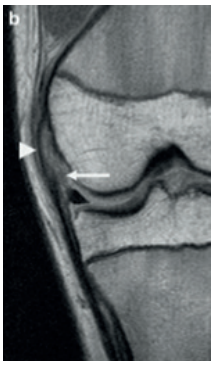
le traitement dépend du grade :

Grade 1 et 2 : immobilisation 1 à 3 semaines à visée antalgique (genouillère plâtrée ou attelle amovible en fonction de l'âge) avec un appui autorisé.

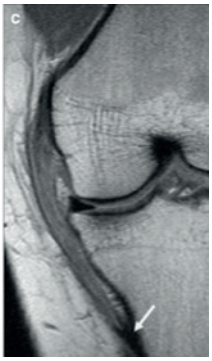
Grade 3 : immobilisation plâtrée ou attelle articulée 4 à 6 semaines. S'il y a association avec une lésion du pivot central, le traitement chirurgical des ligaments latéraux sera adopté avec suture +/- renfort ligamentaire.

LCM : Jacob et al. insights imaging 2013 (3)

a/ aspect de LCM normal plus épais en proximal qu'en distal



b/ entorse grade 1 : rupture partielle des fibres profondes avec rupture du ligament ménisco-fémoral médial, les fibres superficielles sont intactes.



c/ entorse de grade 2 : lésions des fibres profondes et superficielles qui restent cependant attachées en proximal et distal

d/ rupture complète du LCM au niveau de l'articulation

e/ rupture complète du LCM à son insertion tibiale

Entorses Centrales :

L'âge joue un rôle important dans le déterminisme lésionnel :

Chez les enfants de moins de 12 ans, l'atteinte du pivot central est dans 80% des cas lié une avulsion osseuse (2) ou fracture de l'éminence intercondylaire antérieure (FEICA). chez les enfants de moins de 8 ans, il faut penser à un arrachement cartilagineux pur devant une hémarthrose avec radio normale (4).

Chez les enfants de plus de 12 ans, la rupture intra-ligamentaire est plus fréquente, de l'ordre de 90% des atteintes du pivot central.

Les lésions du LCP et les atteintes multi ligamentaires sont beaucoup plus rares.

FEICA

L'incidence globale est de 1/300.000 habitants (5). L'âge de prédilection est entre 8 et 13 ans.

Le mécanisme est un choc direct sur un genou en flexion. Le ligament est plus résistant que son insertion osseuse d'où l'arrachement, mais ceci n'empêche pas la distension ligamentaire avant l'arrachement, notion décrite par Noyes en 1974 (6).

L'association avec des lésions méniscales (6 à 8%) est beaucoup moins importante qu'entre les lésions intra-ligamentaires et les lésions méniscales (50%).

le diagnostic est radiologique (incidence de Profil), la classification la plus utilisée est celle de Meyers et Mckeever (Figure 1), d'intérêt thérapeutique, en 4 types :

Type 1 : pas de déplacement (20%)

Type 2 : soulèvement antérieur, continuité postérieure (50%)

Figure 1 : *Classification de Meyers et McKeever des FEICA*

Traitement :

- Type 1 : dans le type 1, le traitement est orthopédique par une immobilisation par plâtre cruro-pédieux ou cruro-malléolaire pour une durée de 4 a 6 semaines en légère flexion 10° a 20°.
- Type 2, 3 et 4 : le traitement est chirurgical par arthroscopie ou arthrotomie avec pour but de rétablir la congruence articulaire et fixation stable du fragment arraché.
- Particularité du type 2 : le traitement penche vers le traitement chirurgical mais peut être orthopédique si la réduction est assurée de façon anatomique sans déplacement secondaire aux premiers degrés de flexion du genou. Dans ce cas de figure, le traitement rejoint le type 1. Le traitement chirurgical est indiqué devant l'impossibilité d'avoir une réduction anatomique et stable et devant la grande fréquence d'association à une incarcération de la corne antérieure du ménisque médial ou latéral ou du ligament inter méniscal (54% selon Kocher) (7). Le traitement de l'incarcération sera soit la rétraction ou même la résection de la partie incarcérée (8).

Moyen de fixation : Le but du traitement est de rétablir la congruence articulaire et de faire une ostéosynthèse stable. cette dernière se fera aux moyens de suture, laçage, vissage, endobutton... La comparaison entre suture athroscopique et vissage donne les mêmes résultats selon Hunter (8).

Résultat

Une réduction anatomique ne garantit pas l'absence de laxité résiduelle. Ceci est lié à la distension plastique du ligament au moment de l'étirement. Cependant plusieurs études montrent un résultat fonctionnel excellent (absence d'instabilité) malgré la présence de laxité résiduelle (9,10,11).

Complications

1. La raideur est la complication la plus fréquente, elle est essentiellement liée à l'immobilisation prolongée. Un moyen de fixation rigide est recommandé pour une mobilisation précoce (Figure 2).

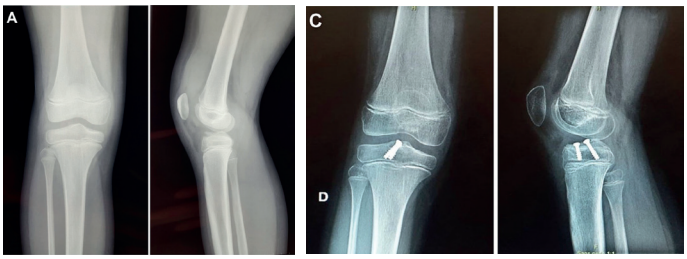


Figure 2 : *FEICA stade 3 fixée par vissage (12)*

2. Laxité résiduelle :
c'est une complication fréquente :
100% de laxité à 7 ans de recul, 50% de patients symptomatiques pour Smith (13), 74% de laxité à 4 ans de recul, 10% de patients symptomatiques pour Willis (14), ces laxités tendent à diminuer dans des études plus récentes 38% de laxité pour Janarv (15) et 33% de laxité à 7 ans pour Iborra (3). En revanche, cette laxité est rarement associée à une instabilité clinique ou à une atteinte méniscale. Le «countersinking» qui est le creusement de la niche de l'arrachement est une façon de lutter contre l'étirement du LCA.

Rupture intra-ligamentaire du LCA

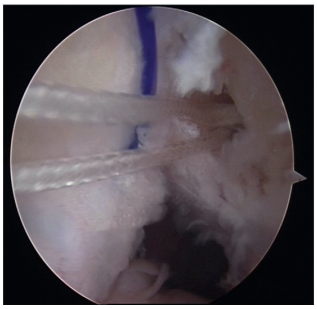
En aigu :
La réparation en aigue d'une rupture du LCA revient d'actualité, elle nécessite deux conditions (16) :

- Rupture proximale
  Classification IRM : type I (reliquat distal > 90%), type II (75%-90%), type III (25-75%)
- Bonne qualité tendineuse
  Classification IRM : good/fair/poor

Cette réparation se fait sous arthroscopie par laçage-ancre +/- renfort interne.
Des études récentes chez des enfants immatures sur le plan squelettique retrouvent des bons résultats à condition de respecter les indications suscitées (rupture proximale type I et bonne qualité ligamentaire), ces études ont des faibles effectifs et utilisent parfois un renfort synthétique :

- Smith et al. (KSSTA 2016) : 3 patients avec renfort interne (retiré à 3 mois), 2 ans de recul (17).
- Bigoni et al. (Knee 2017) : 5 patients sans renfort interne 4 ans de recul (Figure 3) (18)

Figure 3 : *Laçage-ancre sans renfort interne (18)*



En chronique :
Devant une rupture confirmée du LCA chez un enfant en croissance, deux options thérapeutiques se présentent : le traitement conservateur et le traitement chirurgical.
Le traitement conservateur ne signifie pas abstention thérapeutique. Un programme rigoureux de rééducation est nécessaire accompagné d'un suivi médical rapproché permettra à l'enfant de pouvoir reprendre son activité de pivot. Les adeptes du traitement conservateur se basent sur le potentiel de croissance du genou de l'enfant qui risque d'être lésé par les techniques adultes de reconstruction du LCA.
Le traitement chirurgical est en revanche indiqué quand la stabilité du genou n'est pas assurée par le traitement conservateur (échec du traitement conservateur avec des épisodes d'instabilité clinique avec des lésions méniscales témoignant de cette instabilité). Les adeptes du traitement chirurgical se basent sur des techniques chirurgicales spécifiques de l'enfant (extraphysaires, transphysaires, épiphysaires ou mixtes).
Plusieurs études dans les années 90 (19,20,21) ont montré que le traitement conservateur d'une rupture du LCA chez l'enfant se rapproche de l'histoire naturelle de cette rupture avec comme conséquences (figure 4) :

1/ Instabilité : avec plus de 90% à deux ans de recul
2/ Lésions méniscales secondaires (internes) avec 50% de lésions méniscales à un an d'une rupture.
3/ lésions cartilagineuses (arthrose précoce) : 50% de radiographie anormale à 5 ans de recul.
Dans une récente étude de la Société Française d'Arthroscopie SFA 2017 (22), le traitement conservateur a été évalué sur une cohorte de 53 patients avec un recul de 31.5 mois avec un programme de réhabilitation bien suivi (Protocole d'OSLO). Avec des critères d'inclusion bien précises en excluant les enfants se plaignant d'instabilité clinique majeure (plus de deux épisodes d'instabilités) et les enfants ayant une lésion méniscale initiale, le taux de réussite de ce traitement conservateur est de 81% avec 17% de lésions méniscales, 36% d'instabilité et un taux de 40% de chirurgie de reconstruction du LCA. Les facteurs prédictives de chirurgie sont l'instabilité clinique et lésions méniscales.

Review of conservative management of ACL rupture in literature.

Study	Year of publication	Number of patients	Mean age at inclusion (years)	Mean follow-up (years)	Meniscal tears at last follow-up	ACL reconstruction
Graf et al. [10]	1992	12	14.5 (11.7-16.3)	Min 2.0	7 (58%)	0
Mizuta et al. [4]	1995	18	12.8 (10-15)	4.3	6 (33%)	6 (33%)
Woods et al. [11]	2004	13	13.8 (11.0-16.0)	5.8	6 (46%)	13 (100%)
Moksnes et al. [12]	2013	46	11.8 (9.0-14.5)	3.2 (± 1.1)	4 (9%)	10 (22%)
Madelaine et al.	2017	53	11.7 (9.2-14.2)	3.2 (± 2.0)	9 (15%)	21 (40%)

Figure 4 : Résultats du traitement conservateur à travers la bibliographie (22)

LCA techniques :
Plusieurs techniques ont été décrites pour la reconstruction du LCA chez l'enfant (figure 5). Ces techniques diffèrent par le type de greffe utilisée (ischiojambiers [DIDT, DT4], tendon patellaire, tenseur du fascia lata, baguette molle du tendon patellaire) et la localisation des tunnels (épiphysaires, extraphysaires, transphysaires ou mixtes).
le point central est d'éviter des lésions iatrogéniques à la croissance du genou compte tenu que les tunnels fémoral et tibial décrits chez les adultes traversent ces cartilages de croissance et que ces derniers sont responsables de 65% de la croissance du genou chez l'enfant (1.2cm/an pour le fémur et 0.8cm/an pour le tibia).
ceci nous amène à respecter quelques règles de sécurité toujours d'actualité :

- Pas de prélèvement osseux de la tubérosité tibiale antérieure (Kenneth-Jones) au risque d'abimer le cartilage de croissance de la tubérosité tibiale antérieure avec comme conséquence un recurvatum.
- Le tunnel transphysaire ne doit pas dépasser 9mm de diamètre
- La rotation de la mèche doit être lente quand elle est proche du cartilage de croissance
- Respecter la virole perichondrale
- Le tunnel tibial doit être plus vertical que dans la technique adulte
- Les tunnels osseux doivent être remplis par du tissu fibreux
- Éviter les vis d'interférence en transphysaire

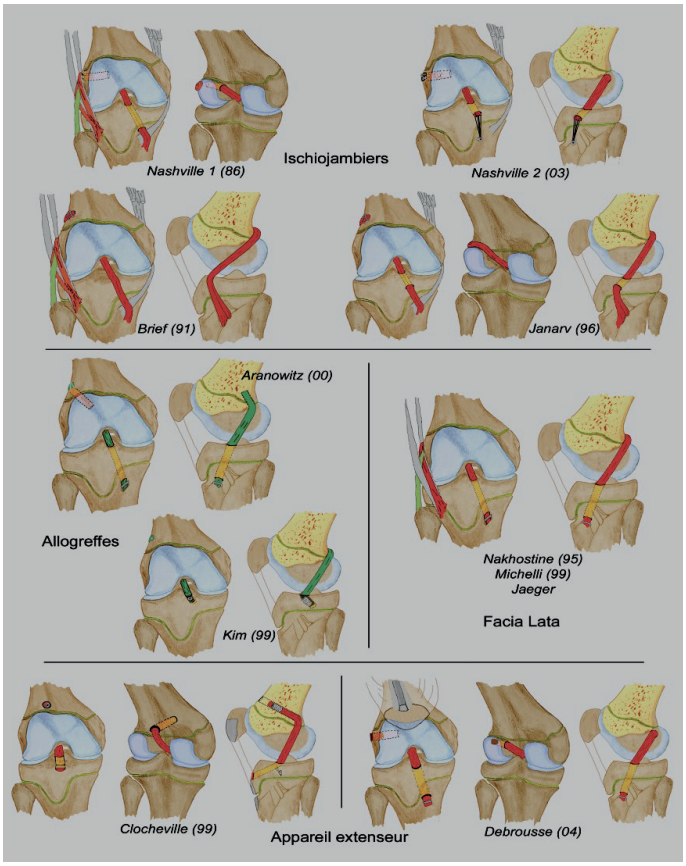


Figure 5 : techniques de reconstruction LCA chez les enfants (Collection Chotel)

Une étude récente de la SFA 2017 (23) chez 71 patients opérés de ligamentoplastie avec physes ouvertes n'a pas retrouvé d'anomalie de croissance clinique ni radiologique (de type inégalité de longueur > 10mm ou trouble d'axe > 5°). En revanche l'analyse IRM a retrouvé 20% d'anomalies de type pont d'epiphysiodèse. Les facteurs de risque de ces anomalies sont (figure 6) :
Au niveau fémoral : Le type de greffe (DIDT) et le diamètre du tunnel (≥ 9mm) et sa localisation (épiphysaire).
Au niveau tibial : Le type de greffe (tendon patellaire) et le type de fixation (vis d'interférence).

Relative risk of the occurrence of physeal bone bridges at the femur.

Parameter	RR and 95% CI	p
STG	2.1 [0.6–7.6]	NS
SG	0.5 [0.1–2.1]	< 0.05
QT	0.8 [0.1–5.7]	NS
FL	1.3 [0.2–9.1]	NS
Tunnel Ø ≥ 9 mm	1.7 [0.3–9.2]	NS
Epiphyseal tunnel	1.6 [0.4–5.9]	NS
Transphyseal tunnel	1.2 [0.2–6]	NS
Over-the-top	0	< 0.05

Relative risk of the occurrence of physeal bone bridges at the tibia.

Parameter	RR and 95% CI	p
STG	1.4 [0.4–4.5]	NS
SG	0.3 [0.1–1.5]	NS
QT	3.6 [1.2–10.8]	< 0.05
FL	0	< 0.05
Epiphyseal tunnel	0	< 0.05
Screw fixation	3.7 [0.8–16.1]	NS
Hyperintensity/screw	2.4 [–0.3–7.7]	NS
Non-absorbable screw	1.2 [0.3–5.3]	NS
Transphyseal screw	1 [0.3–3.6]	NS

Figure 6 : Risque Relatif de survenue des ponts d'epiphysiodèse (23)

Retour au sport et Rerupture :

Dans une étude multicentrique française faite par la SFA en 2017 (24), une évaluation des résultats du traitement chirurgical sur le retour au sport et le taux de rerupture a été faite. dans le groupe «physe ouverte», le pourcentage de mauvais résultat (rerupture ou score IKDC C ou D) est de 20% avec un taux de rerupture de 9% contre 2.8% dans le groupe « physe fermée ».

le tunnel tibial était transphysaire dans 95% des cas et le tunnel fémoral était transphysaire dans 60% des cas (tendance claire aux techniques tranphysaires). Ce taux était indépendant de la technique utilisée (technique avec tunnels épiphysaires, transphysaires, extraphysaires ou mixtes) ni du choix du transplant (DIDT, DT4, patellaire ou fascia lata). le retour au sport était plus lent que chez les adultes (13 mois pour les entrainements et 14 mois pour les compétitions) avec un taux de retour aux compétitions de 63.5% dans le groupe «physe ouverte» contre 55% dans le groupe «physe fermée». (cf. Tableau 1)

Tableau 1 :

physe	ouverte	fermée
effectif	100	178
Course à pied (mois)	10.5	9
Entrainement (mois)	13	12
Compétition (mois)	14	12
Retour au niveau antérieur	80%	77%
Retour aux compétitions	63.5%	55%
Rerupture	9%	2.8%
Rupture controlatérale	6%	5%
Mauvais résultat	20%	14.7%

Résumé du retour au sport et rerupture chez les deux groupes de patients «physe ouverte» et «physe fermée» (24)

En conclusion, les tendances actuelles pour le traitement des ruptures intra-ligamentaires du LCA chez l'enfant peuvent se résumer ainsi :

• un regain d'intérêt des techniques de réparation arthroscopiques du LCA en aigu, longtemps abandonnées, si les conditions d'une rupture proximale sur un ligament de bonne qualité se présentent. Les résultats dans la population adulte sont encourageants. Des très petites séries pédiatriques émergent. Un recul plus important et un effectif plus conséquent sont nécessaires pour valider cette option thérapeutique.

• Un traitement conservateur bien conduit a toujours ses indications quand il n'y a pas de phénomènes d'instabilité clinique, ni des lésions méniscales initiales, ni secondaires en instaurant un suivi régulier avec IRM annuelle pour détecter des lésions méniscales parfois asymptomatiques.

• Les différentes techniques utilisées en pédiatrie se valent en comparaison aux techniques adultes et confirment le fait que ce sont des techniques de reconstruction définitives et non pas des techniques d'attente d'une chirurgie à l'âge adulte. Il ressort des études multicentriques françaises récentes une tendance à utiliser les techniques transphysaires (95% en tibia et 60% en fémur) avec absence de trouble d'axe et d'inégalité de longueur. Cependant l'IRM montre la formation de ponts d'epiphysiodèse au fémur et au tibia de façon égale et asymptomatique, ce qui confirme que ces techniques doivent être pratiquées par des chirurgiens pédiatres expérimentés pouvant assurer le suivi de ces éventuelles anomalies de croissance.

• Le taux de rerupture est nettement plus élevé dans la population pédiatrique ce qui incite à retarder la reprise sportive prévu initialement chez les adultes à 6 mois postopératoire vers 13 à 14 mois chez les enfants d'autant plus que le phénomène de ligamentisation du transplant est beaucoup plus lent chez les enfants (25). Une proposition d'association de plastie latérale pour contrôler la laxité rotatoire difficilement maitriser est en cours d'évaluation avec le LAL (ligament antéro-latéral), notion ancienne qui revient à l'ordre du jour, pour rendre la reconstruction beaucoup plus solide. La notion de la rerupture et le retour au niveau de compétition antérieure (24) est importante à évoquer aux parents et aux enfants durant la consultation préopératoire pour que le programme de rééducation postopératoire intègre bien la durée de préparation et la longueur de la période de réathlétisation ainsi que l'éventualité de reconsidérer la carrière de l'enfant-sportif de haut niveau.

DOI : 10.34814/SOFOP-2020-006