

Instabilités du genou

S. Dojcinovic, E. Servien, T. Aït Si Selmi, C. Bussière, P. Neyret

L'instabilité du genou est un symptôme subjectif qui recouvre plusieurs réalités anatomocliniques. L'interrogatoire, un examen clinique bien conduit et des radiographies simples permettent le plus souvent de faire un diagnostic précis. Les examens complémentaires plus sophistiqués peuvent être demandés secondairement dans le bilan préopératoire. Le praticien analysant les symptômes se doit, à la manière d'un puzzle, de replacer l'instabilité dans son contexte clinique (interrogatoire, examens clinique et paraclinique) afin d'établir le diagnostic lésionnel. Les grands cadres diagnostiques que nous allons évoquer sont les instabilités d'origine ligamentaire et méniscale puis les instabilités d'origine fémoropatellaire.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Instabilité du genou ; Laxité antérieure chronique ; Instabilité rotulienne ; Lésions méniscales

Plan

■ Étiopathogénie	1
■ Évaluation de l'instabilité	1
■ Instabilité et laxité	2
■ Structures anatomiques et stabilité	3
Stabilité passive du genou	3
Stabilité active du genou	4
■ Instabilités d'origine ligamentaire	4
Laxités antérieures	4
Laxités postérieures	16
Laxités antéropostérieures chroniques	19
Laxité périphérique isolée	21
■ Atteinte du système extenseur	21
■ Instabilité de la rotule	21
Définition	21
Symptômes	21
Facteurs morphologiques d'instabilité rotulienne	21
Traitement	22
■ Autres instabilités	22
■ Conclusion	22

■ Étiopathogénie

L'instabilité est avant tout un signe fonctionnel, rapporté par le patient sans a priori étiologique. Cette instabilité est le plus souvent rattachée soit à un déboîtement, soit à des dérobements, souvent très bien distingués par le patient. Les accidents d'instabilité sont marquants pour le patient. Ils surviennent le plus souvent au cours d'activités sportives.

Les *déboîtements* sont principalement observés dans l'instabilité rotulienne et la laxité antérieure chronique.

Par opposition, le *dérobement* est une sensation de genou faible, un genou qui cède devant lui, un genou qui lâche. Le dérobement est observé dans les lésions du cartilage, en cas de languette méniscale, de corps étranger, lors d'amyotrophie du quadriceps ou après chirurgie du genou.

■ Évaluation de l'instabilité

Grâce au score International Knee Documentation Committee (IKDC), il est possible d'évaluer la fonction du genou. Cette fiche a fait l'objet de plusieurs actualisations dont la dernière remonte à 1999.

La fiche IKDC (version 1999) comporte deux modules :

- le module subjectif (Fig. 1). Il s'agit de l'appréciation subjective à l'aide d'un questionnaire rempli par le patient lui-même. La stabilité est étudiée selon le niveau d'activité. Elle ne distingue pas ici le déboîtement du dérobement. On cherche à obtenir le niveau maximal d'activité sans instabilité ;
- le module objectif (Fig. 2). C'est une fiche d'examen clinique ligamentaire analysant successivement le test de Lachman, la translation antéropostérieure totale à 70°, les bâillements interne et externe. La synthèse retient l'analyse la moins favorable et détermine l'évaluation finale.

La fiche de Lysholm fut élaborée par Lysholm en 1982. L'instabilité représente 25 points sur 100 cotés en six niveaux en fonction de l'activité sportive ou dans la vie quotidienne.

“ Échelle d'évaluation du genou de Lysholm

- | | |
|---|----|
| • Instabilité, mais sans céder. | 25 |
| • Rarement, durant une activité athlétique ou autre effort. | 20 |
| • Fréquemment, durant une activité athlétique ou autre effort (ou inaptitude à participer). | 15 |
| • Occasionnellement, dans les activités de la vie quotidienne. | 10 |
| • Souvent, dans les activités de la vie quotidienne. | 5 |
| • À chaque pas. | 0 |

SYMPTÔMES

1. Quel est le niveau d'activité le plus important que vous pouvez accomplir sans souffrir du genou ?

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

2. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis votre accident ou blessure, combien de fois avez-vous souffert du genou ? Cochez la case correspondante (de 0 à 10) :

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

3. Indiquez l'intensité de la douleur en cochant la case correspondante (de 0 à 10) :

Aucune douleur 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 La pire douleur imaginable

4. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident ou blessure, votre genou était-il raide ou gonflé ?

- Pas du tout Un peu Moyennement Beaucoup Énormément

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

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

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

- Oui Non

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

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

ACTIVITÉS SPORTIVES

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

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

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

	Pas difficile	Légèrement difficile	Difficile	Très difficile	Impossible
a- Monter les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b- Descendre les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c- S'agenouiller (poids du corps sur le devant du genou)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d- S'accroupir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e- S'asseoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f- Se lever d'une chaise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g- Courir en ligne droite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h- Sauter avec réception sur la jambe faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i- S'arrêter et repartir brusquement (marche, course à pied)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FONCTIONNEMENT

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

Fonctionnement avant l'accident ou blessure du genou :

Performance nulle 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Performance optimale

Fonctionnement actuel du genou :

Performance nulle 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Performance optimale

Figure 1. Fiche International Knee Documentation Committee (IKDC) : évaluation subjective du genou.

■ Instabilité et laxité

Noyes et Grood [57] ont souligné l'amalgame souvent fait entre ces deux termes. La laxité correspond à un jeu articulaire anormal. Le jeu articulaire, comme dans tout système mécanique, est nécessaire au bon fonctionnement de l'articulation. Le caractère anormal de ce jeu articulaire est plus difficile à définir. La référence reste le genou controlatéral lorsque celui-ci est sain (Fig. 3).

La mesure de la laxité est la laximétrie.

L'instabilité, nous l'avons vu, correspond à un symptôme dont se plaint le patient. Il n'y a pas de superposition directe entre instabilité et laxité. Cette confusion est aussi maintenue par les traductions anglais-français (*instability* signifie laxité et *laxity* signifie instabilité !). Malgré une laxité importante, certains patients n'éprouvent que peu, voire aucune sensation d'instabilité.

QUATRE NIVEAUX					
SEPT GROUPES	A. Normal	B. Presque normal	C. Anormal	D. Très anormal	NIVEAU DU GROUPE* A B C D
3) Évaluation ligamentaire (manuel, instrumental, radiographique)					
M I R	<input type="checkbox"/> - 1 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Test de LACHMAN	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> < -1 à -3	<input type="checkbox"/> < -3 raide		
Tiroir antérieur en extension	<input type="checkbox"/> dur		<input type="checkbox"/> mou		
Δ Transl. A.P. totale (flex. 25°)	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Transl. A.P. totale (flex. 70°)	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Tiroir postérieur (flex. 70°)	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Bâillement interne (20° flex) (rot valgus)	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Bâillement externe (20° flex) (rot varus)	<input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Rotation externe (flex 30° en décubitus ventral)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6° à 10°	<input type="checkbox"/> 11 à 19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
Δ Rotation externe (flex 90° en décubitus ventral)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6° à 10°	<input type="checkbox"/> 11 à 19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
Δ "Pivot shift"	<input type="checkbox"/> égal	<input type="checkbox"/> glissement	<input type="checkbox"/> ressaut	<input type="checkbox"/> ressaut explosif	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Δ "Reverse pivot shift"	<input type="checkbox"/> égal	<input type="checkbox"/> glissement	<input type="checkbox"/> ressaut	<input type="checkbox"/> ressaut explosif	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7) Test fonctionnel Saut en appui monopodal (% par rapport au côté opposé)	<input type="checkbox"/> ≥ 90 %	<input type="checkbox"/> 89 % à 76 %	<input type="checkbox"/> 75 % à 50 %	<input type="checkbox"/> < 50 %	
** ÉVALUATION FINALE					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Figure 2. Fiche International Knee Documentation Committee (IKDC) : fiche d'examen clinique du genou. Examen ligamentaire : le test de Lachman, la translation antéropostérieure totale à 70°, les bâillements interne et externe de l'articulation peuvent être faits manuellement, à l'aide d'instruments ou d'examen radiographique en « stress ». Seul un de ces moyens doit être utilisé afin de classer par niveau, en préférant le moyen donnant une mesure chiffrée.



Figure 3.

A. Radiographie dynamique d'un genou droit présentant une laxité antérieure chronique. On mesure la translation tibiale antérieure en appui monopodal. La translation tibiale antérieure est mesurée entre les tangentes au bord postérieur d'un plateau tibial et au bord postérieur du condyle correspondant. On note une importante différentielle entre les deux genoux.

B. Radiographies dynamiques d'un genou normal gauche.

L'instabilité du genou peut être objectivée par deux signes cliniques essentiels et à bien connaître :

- le signe du ressaut présent dans la rupture du ligament croisé antérieur (LCA) et décrit par Lemaire en 1967. [44] Il est aussi connu sous le nom de *pivot shift* ;
- le signe de Smillie dans le cadre des luxations occasionnelles de la rotule (ou instabilité rotulienne objective).

■ Structures anatomiques et stabilité

La stabilité fut bien décrite par Dejour et Bousquet. [25] Certaines structures anatomiques interviennent dans la

stabilité. Les variations et les anomalies des axes peuvent modifier la cinématique du genou.

Stabilité passive du genou

Les formations capsuloligamentaires maintiennent la cohésion des surfaces articulaires et sont les éléments essentiels de la stabilité passive du genou avec d'une part le pivot central représenté par les ligaments croisés, et d'autre part des freins périphériques de rotation que sont les formations capsuloligamentaires, médiales, latérales, voire méniscales.

Stabilité active du genou

En clinique, la stabilité est un phénomène essentiellement actif, de coordination musculaire. Celle-ci est étroitement liée à la stabilité passive mais ne lui est pas forcément parallèle. Il existe de nombreux exemples de laxité passive ne s'accompagnant pas de troubles d'instabilité, et à l'inverse on peut observer des instabilités importantes où l'examen clinique ne relève qu'une laxité minimale. Les muscles qui participent à la stabilité active se regroupent selon les systèmes suivants :

- le quadriceps contrôle la flexion et participe au contrôle de la rotation externe ;
- les muscles de la patte-d'oie contrôlent le valgus et participent également au contrôle de la rotation externe ;
- le biceps contrôle le varus et la rotation interne ;
- le muscle poplité assure le déverrouillage, il est le *starter* de la rotation interne tibiale automatique.

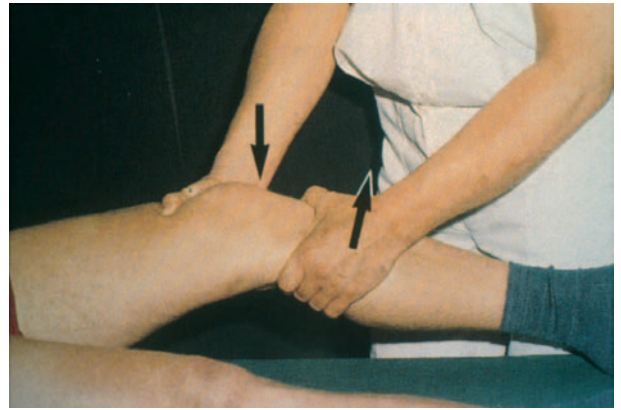


Figure 4. Test de Trillat-Lachman. Genou déverrouillé.

■ Instabilités d'origine ligamentaire

Laxités antérieures

Par définition, on parle de stade chronique après 6 semaines. On essaie de préciser les circonstances et le mécanisme du traumatisme.

Interrogatoire

Il permet souvent de décrire l'accident initial.

Accident initial

Quatre-vingt-cinq pour cent des ruptures du ligament croisé antérieur font suite à un accident sportif ; plus rarement à un accident de la circulation ou du travail. Il peut s'agir de traumatismes appuyés (la force est appliquée de façon prolongée), de traumatismes non appuyés et exceptionnellement de rupture atraumatique. Rarement on peut observer une absence congénitale du ligament croisé antérieur, souvent bilatérale, parfois associée à une absence de ménisque interne.

On retrouve très souvent le craquement à l'anamnèse.

La contraction du quadriceps est un élément majeur dans la rupture du ligament croisé antérieur. Ce muscle, par sa contraction, entraîne une translation tibiale antérieure mettant en tension le ligament croisé antérieur. Il suffit alors d'un pivot en rotation tibiale interne ou rotation externe fémorale enroulant le ligament croisé antérieur sur le ligament croisé postérieur ou d'une hyperextension étirant le ligament sur l'arête osseuse de l'échancrure. La mise en tension du ligament par l'action du quadriceps est à l'origine du craquement, un peu à la manière d'une corde de guitare trop tendue qui se rompt sur un mouvement mineur.

La douleur peut être d'intensité variable. Le déboîtement a pu être ressenti initialement au moment de l'accident et est évocateur d'une rupture du ligament croisé antérieur. La constatation d'un épanchement est de règle. La chute du patient au moment de l'accident est très fréquente et l'impotence fonctionnelle qui fait suite est variable : de la reprise de la marche à l'impotence fonctionnelle.

Symptômes

Instabilité. C'est le signe le plus important à la phase chronique. Elle se manifeste par des déboîtements de genou et en particulier lors de pivot ou de réception de saut lors d'activités sportives. Ce signe n'est pas toujours présent car le patient adapte ses activités sportives, en changeant de sport ou de niveau.

Un dérobolement de genou lors de la marche en terrain irrégulier, voire plat, doit faire suspecter une lésion méniscale surajoutée. Selon Trillat, [69] le dérobolement est provoqué par une interposition entre deux surfaces articulaires actives. Par exemple, lorsqu'il existe une languette méniscale, un corps étranger, une lésion cartilagineuse entre deux surfaces actives, le

patient ressent cette sensation d'instabilité qui le contraint à interrompre le geste entrepris. Cette sensation d'instabilité est un phénomène réflexe de protection articulaire. Plutôt que de risquer, en continuant le mouvement, d'aboutir à des lésions internes sévères, l'ordre immédiat est donné au quadriceps de se relâcher. Ce relâchement musculaire protège toute l'articulation. Il peut être également la conséquence d'un clapet cartilagineux, d'un corps étranger, d'une insuffisance de l'appareil extenseur ou d'accrochages rotuliens.

Parfois, dans les formes mineures, l'instabilité se manifeste par une simple appréhension.

Autres symptômes

Douleur. Fugace, elle est contemporaine des épisodes de dérobolements. Elle peut être aussi la conséquence de lésion méniscale ou chondrale secondaire.



Épanchement. Permanent ou récurrent, survenant en dehors des accidents d'instabilité, il fait suspecter une lésion méniscale associée, chondrale, ou un corps étranger articulaire.

Blocage. Il n'est pas évocateur d'une rupture du ligament croisé antérieur mais traduit le plus souvent des lésions associées. Des épisodes de blocages vrais (flexion conservée mais extension entravée) sont la conséquence de lésions méniscales. Des blocages en flexion et en extension traduisent soit des lésions chondrales à type de clapet, soit des corps étrangers libres.

Mode de vie

Il s'agit souvent d'adultes jeunes mais la rupture du ligament croisé antérieur peut survenir chez l'enfant ou l'adulte mûr. [26, 28] Il est important de connaître l'activité du patient et de préciser son niveau sportif ainsi que la durée hebdomadaire ou annuelle. Le type de sport est également précisé, avec contact, avec pivot sans contact, ou sport sans pivot ni contact. Il est nécessaire de déterminer les répercussions de l'entorse sur les activités sportives et les ambitions du patient.

Antécédents

Il faut éclaircir le passé du genou, notamment s'il y a eu une ménisectomie interne préalable dont on connaît le rôle pronostique. [51] En cas d'échec de chirurgie, il faut se procurer le compte-rendu opératoire et mettre en évidence une cause avant de procéder à la reprise.

Examen clinique

Il doit être bilatéral, comparatif, symétrique et méthodique. Les manœuvres cliniques permettent de tester les différentes structures ligamentaires.

Le test de Trillat-Lachman et les tests de ressaut permettent de rechercher une laxité antérieure chronique. Schématiquement, le premier est le reflet de la laxité et les seconds de l'instabilité.

Test de Trillat-Lachman (Fig. 4)

Le genou sain, de référence, est testé en premier.



Figure 5. Ressaut en extension ou test de Dejour. Phase préparatoire (tiré du site www.maitrise-orthop.com : P. Neyret, G. Le Blay, T. Aït Si Selmi. Maîtrise orthopédique : examen du genou).

Le fémur est empaumé par la main proximale de l'examineur juste au-dessus du genou, qui est maintenu fléchi à 15°. Le talon repose sur la table. Le jeu articulaire autorise les plateaux tibiaux à se déplacer légèrement vers l'arrière, position de détente du ligament croisé antérieur et de tension du ligament croisé postérieur. L'autre main saisit la jambe en regard de la tubérosité tibiale antérieure, où l'examineur applique son pouce. On imprime un mouvement vif de translation antérieure du tibia, dont la course brève est arrêtée brusquement par la mise en tension du ligament croisé antérieur. On répète la manœuvre plusieurs fois.

La sensibilité du test de Trillat-Lachman est de 62 % et sa spécificité de 82 %.^[9]

La même manœuvre est effectuée sur le genou incriminé. On prend en compte le jeu articulaire ou le débattement et la qualité de l'arrêt :

- un arrêt mou après une course prolongée signe la rupture du ligament croisé antérieur ;
- un arrêt dur avec une course identique signe l'intégrité du ligament croisé antérieur. En cas d'arrêt dur, il faut répéter la manœuvre à plusieurs degrés de flexion, proche de l'extension, mais aussi à 30° et 45° de flexion ;
- un arrêt dur retardé correspond à une fin de translation brusque mais dont la course est plus longue. Ceci s'observe lors de ruptures partielles du ligament croisé antérieur, lors de cicatrisation en nourrice du ligament croisé antérieur sur le ligament croisé postérieur. Un autre diagnostic doit être également évoqué lors d'arrêt dur retardé, c'est la rupture du ligament croisé postérieur. La durée de la course antérieure est la conséquence du point de départ plus postérieur du tibia. Lors de la reconstruction du ligament croisé antérieur, un arrêt dur retardé est souvent rencontré, sans que cela porte à conséquence sur le résultat fonctionnel ou subjectif. Lors d'arthrose ou lors de lésion méniscale en « anse de seau », le test peut être faussement négatif. De même chez le patient très musclé, l'examen est difficile : on peut demander au patient d'effectuer une contraction du quadriceps contre résistance (contre-appui sur les chevilles), genou légèrement fléchi, et observer comparativement la translation antérieure de la tubérosité tibiale antérieure.

Tests de ressaut

Initialement décrit par Lemaire,^[44] sa valeur diagnostique est primordiale et la sensibilité avoisine les 90 %.^[9] C'est la réduction du plateau tibial d'avant vers l'arrière que Lemaire a décrit sous le nom de ressaut.

Rappelons la manœuvre décrite par Henri Dejour (Fig. 5).

Pour un genou droit, l'examineur se tient du côté droit du patient. La main droite contourne le bord interne de la jambe et empaume le mollet juste en dessous du genou. La jambe est soulevée pour que le pied ne touche plus la table et l'on déverrouille le genou. Une contrainte en compression est exercée avec la même main, tandis que la main gauche se positionne sur la face antérieure du fémur, juste en dessus du genou, imprimant une contrainte postérieure. Le bras et le coude droits impriment alors une contrainte en valgus sur la jambe.



Figure 6. *Recurvatum test* de Hughston : les deux orteils sont soulevés. Le genou bascule en varus recurvatum.

La phase dynamique consiste à fléchir progressivement le genou de manière passive. La réduction brutale du tibia s'opère entre 20° et 40°. Le ressaut est souvent reconnu par le patient. Ce ressaut est à l'origine de l'instabilité perçue par le patient. La constatation d'un ressaut est pathognomonique d'une rupture du ligament croisé antérieur.

Des lésions associées peuvent compromettre la réalisation du ressaut, telles que la rupture du ligament latéral interne, une rupture ou une désinsertion de la bandelette iliotibiale, ou une interposition mécanique.

Il existe d'autres tests, parmi lesquels on note celui de MacIntosh et Galway,^[33] le *jerk test* de Hughston,^[37] les tests de Slocum,^[66] Losee,^[45] Noyes.^[56]

Tiroir antérieur

La présence d'un tiroir antérieur signe la rupture du ligament croisé antérieur. La sensibilité et la spécificité du test sont respectivement de 56 % et de 82 %.^[9] Le tiroir antérieur est présent en cas de lésions des coques postérieures et des ménisques associées à la rupture du ligament croisé antérieur. En cas de tiroir antérieur positif, il faut éliminer une rupture du ligament croisé postérieur, le faux tiroir antérieur correspondant alors à une réduction du tiroir postérieur spontané. Toute rupture du ligament croisé antérieur ne s'accompagne pas forcément de tiroir antérieur.

Tiroir en rotation externe

Le pied est positionné en rotation externe. Il permet de tester spécifiquement les structures postéro-internes.

Tiroir en rotation interne

Le pied est positionné en rotation interne. La valeur sémiologique paraît moins claire.

Laxité frontale

L'existence d'une laxité frontale traduit une lésion des formations périphériques associée à une rupture du ligament croisé antérieur. Une laxité postéroexterne peut être mise en évidence par la manœuvre du *recurvatum test* de Hughston^[38] (Fig. 6).

On soulève la jambe du patient par les gros orteils. Une atteinte du pivot central associée à une lésion du point d'angle postéroexterne se traduit par un recurvatum-varus-rotation interne asymétrique. On retrouve également une hyperrotation à 30° et à 70° de flexion. Un tiroir antérieur aggravé par une contrainte en rotation interne traduit une lésion postéroexterne associée à la rupture du ligament croisé antérieur.

Tests méniscaux

Les lésions méniscales font le pronostic à long terme de la rupture du ligament croisé antérieur. C'est surtout le ménisque interne qui conditionne l'avenir du genou, que cela soit dans le traitement orthopédique ou après la réparation du ligament croisé antérieur.^[24]



Figure 7. Fracture de Segond.

En cas de doute quant au status méniscal, on peut recourir à une résonance magnétique nucléaire. [67]

Tests fonctionnels

Le plus connu d'entre eux est le *one leg hop* de D. Daniel, qui est repris dans la fiche d'évaluation IKDC. Le membre pathologique est comparé au côté sain qui sert de référence. Il consiste à sauter le plus loin possible sur un pied, trois fois de suite, en commençant par le côté sain, la meilleure performance étant retenue. Un score de 90 % est considéré comme satisfaisant.

Examen du genou controlatéral

Une rupture du ligament croisé antérieur controlatéral doit être notée (10-20 % des cas) [26] ainsi que son traitement éventuel et son résultat. Certains facteurs morphologiques (hyperlaxité, aspect de l'échancrure intercondylienne, excès de largeur du condyle externe, angle de l'échancrure, pente tibiale excessive....) ont été incriminés comme pouvant favoriser la rupture du ligament croisé antérieur en général ou les ruptures bilatérales. Le type de sport paraît avoir une importance nette (sport à risque à pivot et contact).

Examens complémentaires

Bilan radiographique

Les radiographies simples de face et de profil et les vues axiales permettent d'éliminer une fracture, ou de rechercher une avulsion de la capsule antéroexterne (fracture de Segond) (Fig. 7), ou de dépister une avulsion de la surface préspinale du ligament croisé antérieur chez l'enfant.

Une encoche du condyle externe $>$ à 1,5 mm serait pathognomonique d'une rupture du ligament croisé antérieur (Fig. 8).

Les radiographies dont le cliché de face en appui à 45° de flexion permettent également de dépister une arthrose sous la forme d'un pincement postérieur (Fig. 9).

Mesure de laxité

Radiographies dynamiques (Fig. 3, 10). Elles peuvent faire appel aux Lachman actifs (contraction du quadriceps contre un poids de 7 kg), aux Lachman passifs utilisant des poids ou un appareillage spécifique tel que le Telos. L'utilisation de la mesure différentielle est préférable afin d'éviter les erreurs de mesure directe. Les repères sont construits à partir d'une tangente aux plateaux tibiaux. La translation tibiale est mesurée entre les tangentes au bord postérieur d'un plateau tibial et au bord postérieur du condyle correspondant. Ces droites sont construites parallèlement à la corticale postérieure de la diaphyse tibiale. Le diagnostic repose surtout sur la mesure de la différentielle, soit du compartiment interne seul, soit des compartiments interne et externe. Une translation tibiale antérieure différentielle supérieure à 2 mm en Lachman actif est pathologique. [24]



Figure 8. Encoche du condyle externe supérieure à 1,5 mm, pathognomonique d'une rupture du ligament croisé antérieur.

Arthromètres (Fig. 11). Il s'agit d'appareils qui mesurent le tiroir antéropostérieur du tibia par rapport au fémur sous l'effet d'une force connue. De nombreux modèles apparus à la fin des années 1980 ont rapporté une corrélation entre l'atteinte du ligament croisé antérieur et la laxité antérieure. Le KT 1000® de Medmetric s'est imposé comme un système de référence. L'appareil est fixé par des sangles de part et d'autre du genou à 25° de flexion. Un dynamomètre permet de réaliser un test de Lachman d'intensité croissante (34, 67, 89 N). La translation se lit sur un cadran. Ce sont les valeurs différentielles qui sont intéressantes : une différentielle supérieure à 3 mm pour une charge de 89 N ou une compliance supérieure à 1,5. [4] La compliance est établie par l'inverse de la pente entre deux contraintes croissantes (67 et 85 N). La translation antérieure à 89 N est de 5,7 mm pour un genou sain, contre 13 mm en cas de rupture du ligament croisé antérieur. La comparaison entre les deux genoux est plus utile. À 89 N, une différence de translation de 3 mm et de compliance de 1,5 mm représente le seuil diagnostique. Au-delà, la rupture du ligament croisé antérieur est certaine (Tableau 1). Les ruptures chroniques sont plus laxes que les ruptures fraîches en l'absence de lésions périphériques associées. [63]

Imagerie par résonance nucléaire (IRM)

Il n'y a pas d'indication systématique mais elle est utile pour mettre en évidence des lésions, en particulier méniscales, associées.



Figure 9. Pincement postérieur de l'articulation fémorotibiale interne correspondant à une arthrose suite à une laxité chronique. On note une cupule postérieure.

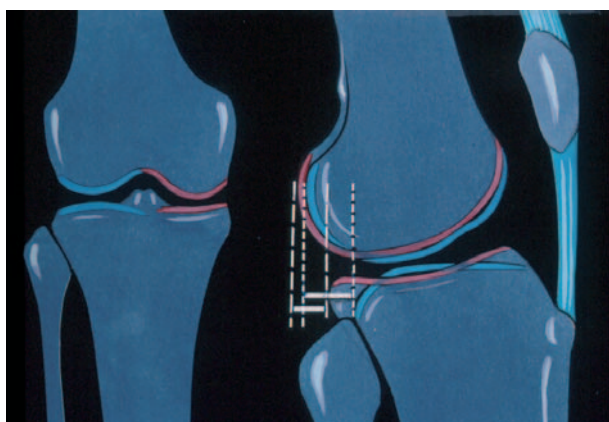


Figure 10. Mesure de la translation tibiale antérieure différentielle côté interne (en rouge). Peut se faire en appui monopodal ou sur des clichés en Lachman passif ou actif (IKDC).

C'est la technique d'imagerie de référence. Sa sensibilité varie selon les études de 61 % à 100 % avec une moyenne de 91,5 % et sa spécificité varie de 82 % à 100 % avec une moyenne de 92,8 %. [20]

Signes directs de rupture du ligament croisé antérieur. À la phase aiguë, l'hémarthrose secondaire à la rupture du ligament croisé antérieur apparaît sous la forme d'un hyposignal en pondération T1 et d'un hypersignal en densité de proton et pondération T2 situé à l'intérieur même du ligament et englobant sa périphérie.

Tableau 1.

Mesure avec un arthromètre.

Anderson [4]	LCA sain*	Rupture fraîche*	LCA chronique*
KT 1000 89 N	0,3	3,8	5,6
Compliance	0	1,3	1,7

* Valeurs différentielles en millimètres. LCA : ligament croisé antérieur.

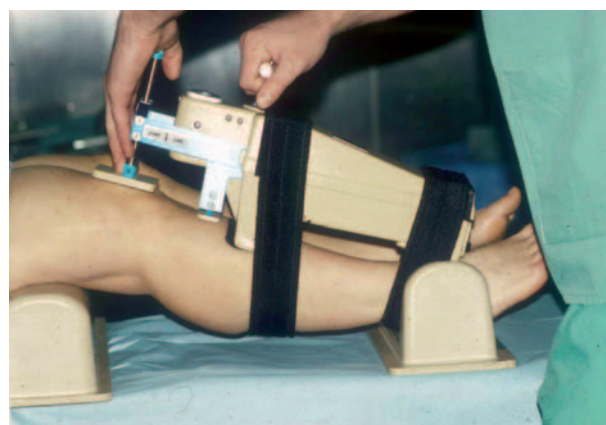


Figure 11. Mesure de la laxité par arthromètre.

À la phase chronique, l'hémarthrose s'est le plus souvent résorbée et les fragments des ligaments se sont rétractés.

Horizontalisation du ligament croisé antérieur. Cela signe la rupture complète du ligament croisé antérieur. Elle peut être évaluée par rapport à la ligne de Blumensaat. Le ligament croisé antérieur rompu s'horizontalise et forme avec la ligne de Blumensaat un angle ouvert en arrière et en haut. Pour un angle de plus de 15°, ce signe a une sensibilité de 89 % et une spécificité de 100 %. [34]

Signe de l'échancrure vide. Ce signe est pathognomonique de la rupture complète du ligament croisé antérieur à son insertion haute. Remer parle d'échancrure vide lorsque, sur les coupes frontales et axiales de référence passant par l'insertion haute du ligament croisé antérieur, on ne visualise pas l'image normale du ligament inséré sur le versant médial du condyle latéral. [64]

Signes indirects de rupture du ligament croisé antérieur. Certains témoignent de l'entorse grave et d'autres relèvent de l'hyperlaxité ligamentaire.

Signes témoignant de l'entorse grave.

- Contusions osseuses : elles siègent sur le bord postérieur des plateaux tibiaux, surtout le plateau tibial latéral. À la phase aiguë, les contusions osseuses apparaissent comme des plages mal limitées d'œdème de l'os médullaire sous-cortical, en hyposignal T1 et hypersignal en densité de proton et pondération T2. La contusion du rebord postérieur du plateau tibial latéral a une sensibilité faible à moyenne, de l'ordre de 44 % à 94 %, mais une excellente spécificité. [42]
- Fracture de Segond : l'aspect IRM des fractures de Segond a été rapporté avec une spécificité de 92 % à 100 %. [65]

Signe d'hyperlaxité ligamentaire antérieure. Subluxation antérieure du tibia sous le fémur : pour Vahey, toutes les subluxations antérieures de plus de 7 mm s'accompagnent d'une rupture du ligament croisé antérieur. [71]

Signe de la découverte de la corne postérieure du ménisque latéral. Ce signe a une très faible sensibilité (18 %) mais il est pathognomonique de la rupture du ligament croisé antérieur. [70]

Histoire naturelle [9]

L'importance du retentissement est fonction de la nature totale, ou partielle, de la rupture et de l'existence des lésions associées (initiales ou secondaires).

H. Dejour résume ainsi l'histoire naturelle des ruptures du ligament croisé antérieur. « Un footballeur de 20 ans présente une entorse après un mouvement forcé en rotation interne. Après quelques semaines, le patient est capable de reprendre son sport mais deux ou trois accidents d'instabilité dans les mois ou

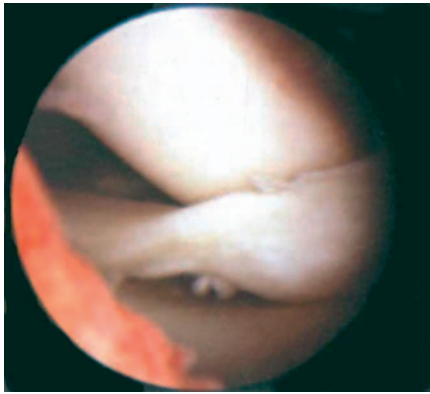


Figure 12. Lésion méniscale interne, suite de rupture du ligament croisé antérieur en « anse de seau ».



Figure 13. Lésion méniscale en « anse de seau » visualisée en imagerie par résonance magnétique.

années suivantes modifient ses activités sportives, le genou étant relativement stable dans la vie de tous les jours. Un jour ou l'autre, l'apparition d'une lésion méniscale lui fait arrêter le football. À 30 ans, il essaie de reprendre une activité sportive telle que la course, le tennis ou le ski, bien qu'il sache que son genou n'est pas normal. Entre 40 et 50 ans, des douleurs apparaissent également lors d'activités de la vie quotidienne. Les déboîtements deviennent rares et une arthrose fémorotibiale, le plus souvent interne, apparaît. Des déroboements de genou apparaissent et témoignent de l'altération des surfaces articulaires. » [27]

Lésions méniscales

L'incidence des lésions du ménisque interne observées lors de l'accident initial varie selon les études de 25 à 45 %. Elles sont souvent d'un type particulier : désinsertion postérieure du mur méniscal, parfois en « anse de seau » (Fig. 12, 13). Elles sont donc bien vascularisées et tendent à cicatrifier. Elles peuvent éventuellement être suturées si on réalise une réparation du ligament croisé antérieur. En cas de doute, on peut recourir soit à une arthrographie, soit à une IRM. [67]

L'incidence des lésions méniscales internes secondaires varie de 30 % à 2 ans à 60 % et plus à 10 ans.

Les lésions du ménisque externe sont souvent contemporaines de la rupture du ligament croisé antérieur. Leur incidence



Figure 14. Association de rupture du ligament croisé antérieur et de lésion du ligament latéral interne (flèches).

varie de 31 à 65 % selon les séries. Cette lésion est souvent (dans 90 % des cas) une lésion de petite taille, inférieure à 1 cm de la corne postérieure, accessible à la suture.

Lésions capsuloligamentaires associées

Elles peuvent être contemporaines ou secondaires. L'association rupture du ligament croisé antérieur et lésion du ligament latéral interne est fréquente et retrouvée dans 42 % des patients de la série d'Anderson [4] (Fig. 14).

Lors de lésion chronique, on observe une distension des freins secondaires, en particulier du point d'angle postéro-interne, du ligament postérieur oblique du Hughston ou de la coque condylienne interne. H. Dejour a décrit la désinsertion haute de la coque condylienne ou lésion en lunule.

Les lésions capsuloligamentaires externes sont initiales. Au stade chronique, elles sont le plus souvent la séquelle d'une lésion initiale passée inaperçue et non d'une distension progressive (Fig. 15).

Les lésions méniscales et capsuloligamentaires initiales (exception faite des lésions postéroexternes) sont susceptibles de cicatrifier par un traitement orthopédique bien conduit. Au stade chronique, ces lésions posent le problème difficile des plasties périphériques associées.

Lésions chondrales

On peut observer des lésions de l'os sous-chondral en « miroir » qui prédominent sur la partie postérieure du plateau tibial externe et la partie antérieure du condyle externe. Ces lésions sont mises en évidence par IRM qui montre une image d'œdème de l'os médullaire sous-cortical (Fig. 16). Ces lésions ne se visualisent pas systématiquement à l'arthroscopie. Dans 20 % des cas, on observe un impact en forme d'étoile d'un condyle avec parfois l'os sous-chondral mis à nu. Les lésions chondrales favorisent l'apparition d'une arthrose.

Arthrose sur laxité antérieure chronique

L'évolution de la laxité antérieure chronique vers l'arthrose paraît inévitable et se fait sur période de 20 à 40 ans. Le facteur principal qui conduit au développement d'une arthrose est l'association d'une lésion concomitante du ménisque interne. [23, 52]

Les lésions chondrales en « miroir » tardives sont à l'origine du développement progressif d'une cupule tibiale postérieure. Dans 75 % des cas, il s'agit d'une arthrose fémorotibiale interne (Fig. 17) et dans 20 à 25 % des cas d'une arthrose équilibrée. Rarement on assiste à une arthrose fémorotibiale externe (Fig. 18) observée en cas de méniscectomie externe étendue.

Rupture partielle

Les ruptures partielles représentent 10 à 28 % des lésions du ligament croisé antérieur et concernent différents contingents



Figure 15. Lésions capsuloligamentaires externes.



Figure 16. Images de *bone bruise* typique d'une lésion du ligament croisé antérieur avec lésion sous-chondrale de la partie antérieure du condyle fémoral externe et de la partie postérieure du plateau tibial externe.

On peut rencontrer tous les tableaux cliniques intermédiaires, avec des dérobements intermittents, gênant ou non la reprise sportive, des douleurs ou des épanchements éventuels. Mais le plus souvent, les phénomènes douloureux sont au premier plan, en particulier des douleurs postérieures dans le creux poplité, parfois réveillées en hyperextension.

Ce sont surtout les clichés dynamiques qui mettent en évidence une différence entre le genou sain et le genou atteint.

La tolérance clinique de ces ruptures partielles est bonne car une diminution de l'activité physique va souvent de pair. Les atteintes du cartilage et des ménisques nous conduisent à agir chirurgicalement et rapidement chez le sujet jeune et sportif.

Traitements

Moyens thérapeutiques

Une fois le diagnostic de rupture du ligament croisé antérieur établi, trois orientations thérapeutiques peuvent être prises. Elles font toutes appel à la rééducation, le but étant de rétablir la fonction du genou.

Le traitement fonctionnel fait l'impasse sur la cicatrisation ligamentaire.

Le traitement orthopédique est préconisé en cas de lésion associée du plan médial. Il semble que dans certaines conditions (laxité initiale peu importante, utilisation d'orthèse spécifique), il y ait une possibilité de cicatrisation du ligament croisé antérieur.

Traitement fonctionnel. La rééducation doit être mise en place le plus rapidement possible. Cela nécessite de lutter contre l'inflammation. La reprise de la marche peut se faire en appui complet sous couvert de deux cannes si douleur. La récupération progressive de la mobilité du genou ne doit en général pas poser de problème. La mobilisation passive est autorisée avec des amplitudes 0/0/120. L'essentiel de la rééducation consiste à entraîner les muscles du genou afin de compenser l'absence de ligament croisé antérieur. On insiste sur le renforcement des muscles ischiojambiers qui empêchent la translation tibiale antérieure. Il est également recommandé de réaliser un travail de renforcement musculaire du quadriceps en chaîne fermée sur bicyclette, rameur ou presse. La rééducation proprioceptive sur plan stable puis instable précède le travail sur le terrain où sont travaillées les situations à risque telles que les changements de direction, réception de saut. Le traitement fonctionnel ne freine pas l'évolution naturelle de l'arthrose de manière certaine.

Traitement orthopédique. L'immobilisation en cas de lésion du ligament croisé antérieur a pour but de favoriser sa cicatrisation en nourrice. L'appui complet est autorisé à condition que le plan interne soit intact. Le traitement orthopédique est également choisi en cas d'atteinte simultanée du ligament collatéral interne. La récupération de la mobilité peut être plus difficile du fait de la mise en tension du ligament collatéral interne dans les derniers degrés d'extension du genou et au-delà



Figure 17. Arthrose fémorotibiale interne avec cupule chez un patient ayant eu une ménisectomie interne en 1960 et une rupture du ligament croisé antérieur en 1998.

de fibres selon la position du genou lors de l'accident ; elles peuvent aboutir secondairement à une rupture complète du ligament lors d'un traumatisme itératif ou parfois minime (Fig. 19).

Son diagnostic est difficile cliniquement et de plus, l'IRM est à l'origine de nombreux faux négatifs. Tout au plus on peut trouver un Lachman arrêté dur retardé et une ébauche de ressaut.



Figure 18. L'arthrose fémorotibiale externe est favorisée par la méniscectomie externe qui est le plus souvent détectée sur les clichés en « schuss ».



Figure 19. Rupture partielle du ligament croisé antérieur.

de 80° de flexion. L'attelle en résine ou une orthèse limitant la mobilité est maintenue entre 21 et 45 jours. Le patient est en décharge durant 45 jours. L'utilisation d'une orthèse articulée mais limitant les amplitudes articulaires permet également une cicatrisation ligamentaire. Martinek et Friedrich n'ont pas trouvé d'arguments scientifiques dans la revue de la littérature en faveur de l'utilisation d'une orthèse après greffe du ligament croisé antérieur.^[47] Il faut non seulement prendre en compte le coût de l'appareillage pour une utilisation de courte durée mais également de possibles troubles veineux ou cutanés si l'adaptation aux parties molles n'est pas bonne. Le renforcement et la programmation des muscles suivent le même schéma que dans le cadre du traitement fonctionnel.

Chirurgie.

Choix de la greffe. L'apparition de nouvelles techniques et la mise à jour des techniques plus anciennes donnent au chirurgien une vaste gamme de greffes utilisables. Trois sites donneurs sont le plus fréquemment utilisés (Fig. 20) :

- l'appareil extenseur avec le tendon rotulien ou avec le tendon quadricipital ;
- les tendons de la patte-d'oie, en particulier le semi-tendineux et le droit interne ;
- le fascia lata.

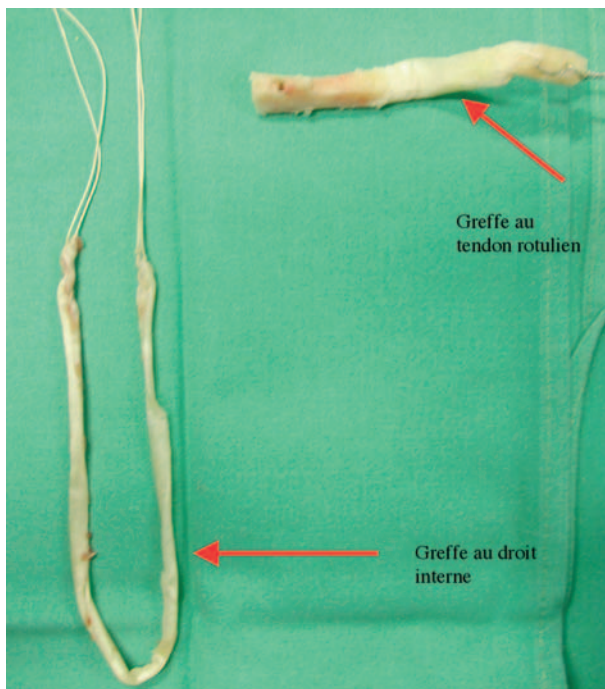


Figure 20. Grefe du ligament croisé antérieur au tendon rotulien et au droit interne.

Bruchker, en imaginant le transplant libre os-tendon-os, a résolu le problème initial du transplant trop court car demeurant pédiculé sur la tubérosité tibiale antérieure. Ce prélèvement large de 10 mm au niveau du tiers moyen du tendon est le plus fréquemment utilisé dans le monde. Son avantage réside dans sa fixation os-os particulièrement solide.

Les tendons de la patte-d'oie ont été utilisés depuis de nombreuses années. Le mode de prélèvement avec un *stripper* est simple et peu iatrogène ; la préparation des tendons est difficile et doit être minutieuse. Leur utilisation sous forme de transplant libre en double ou en quadruple faisceaux en a fait une greffe fiable.

Le fascia lata a été utilisé la première fois en 1917 par Hey-Groves. Il a été employé depuis lors selon différentes techniques, telles que la plastie extra-articulaire de type Lemaire et de type Ellison, et la plastie intra-articulaire de type Insall ou intra- et extra-articulaire associée de type MacIntosh. Une bandelette de fascia lata de largeur de 1 cm et 15 à 18 cm de longueur est prélevée en respectant l'insertion tibiale. Le tiers moyen est le plus souvent utilisé. Après prélèvement, le fascia lata doit être fermé pour éviter une décoaptation fémorotibiale externe.

Les données des principales études montrent que les tendons rotulien, quadricipital et ischiojambier en deux faisceaux possèdent une résistance initiale supérieure à celle du ligament à remplacer. [12, 35, 55]

Après implantation de la greffe tendineuse, il existe une diminution constante des propriétés mécaniques avec un rétablissement secondaire uniquement partiel. La résistance maximale à la traction et à la rigidité chute aux alentours de 30 à 40 % des valeurs du ligament croisé antérieur dans les premiers mois après la reconstruction pour se stabiliser autour de 80 % vers 12 mois. [7, 21]

Complications au site de prélèvement. Le prélèvement peut avoir des conséquences iatrogènes en fonction du tendon choisi :

- Le prélèvement sur l'appareil extenseur peut se solder rarement par une fracture de rotule, un hématome prérotulien, une ouverture de l'articulation nécessitant sa fermeture soignée. Une lésion du rameau infrapatellaire du nerf saphène interne est fréquente et entraîne soit une anesthésie du territoire concerné, soit un névrome source de douleurs. La tendinite peut être à l'origine de douleurs, le plus souvent

du tiers proximal. Elle peut être objectivée par des calcifications intratendineuses radiographiques et une désorganisation échographique des fibres ;

- le prélèvement des tendons de la patte-d'oie a une faible morbidité et on note exceptionnellement une lésion du faisceau profond du ligament latéral interne, une lésion du nerf saphène interne et un hématome de la cuisse. Toutes ces complications sont habituellement secondaires à un manquement inadapté du *stripper* ;
- une lésion du nerf sciatique poplitée externe, rapportée une fois, une difficulté de fermeture du fascia lata et un affaiblissement du transplant au niveau de son insertion sont rares lors du prélèvement du fascia lata.

Les allogreffes sont peu utilisées en France.

Techniques opératoires. Il existe deux types d'interventions selon le sens de perforation des tunnels, en particulier fémoral :

- la technique de dehors en dedans ;
- la technique de dedans en dehors (technique du tunnel borgne).

Si notre technique préférée reste de dehors en dedans, utilisant le tiers moyen du tendon rotulien, il n'y a pas matière à trancher au vu des résultats contradictoires des études dans la littérature.

Rééducation postopératoire. Elle est importante dans la période pré- mais surtout postopératoire, si l'on veut espérer une récupération complète. La rééducation doit être mise en place le plus rapidement possible.

- Première phase : j0-j30. Elle consiste à traiter efficacement la réaction inflammatoire post-traumatique avec des anti-inflammatoires. Durant cette première phase, les objectifs sont de lutter contre l'œdème, la douleur, la sidération musculaire du quadriceps en utilisant de la cryothérapie, des compressions ou l'électrothérapie. La récupération progressive de la mobilité du genou ne doit en général pas poser de problème. La mobilisation passive est autorisée avec des amplitudes 0/5/120.
- Deuxième phase : j30-j45. La rééducation proprioceptive sur plan stable puis instable précède le travail sur le terrain où

“ Points forts

- **Lever de la sidération du muscle quadriceps.** Il est nécessaire de réaliser un travail de renforcement musculaire du quadriceps avec de l'électrothérapie. Le travail isométrique du quadriceps en cocontraction avec les ischiojambiers à 60° est également pratiqué. Le travail dynamique du quadriceps contre résistance est interdit.
- **Rodage articulaire.** La rotule est mobilisée transversalement et longitudinalement. Le genou est mobilisé passivement et manuellement par prises courtes, le patient assis en bout de table, d'abord en décubitus dorsal puis ventral.
- **Travail dynamique des muscles ischiojambiers.** L'essentiel de la rééducation consiste à entraîner les muscles du genou afin de compenser l'absence du ligament croisé antérieur. On insiste sur le renforcement des muscles ischiojambiers qui empêchent la translation tibiale antérieure. Ils doivent être travaillés dans leur fonction du tiroir antérieur, de fléchisseur du genou, de freinateur de l'extension et de rotateurs de genou.
- **Lutte contre les troubles trophiques.** Les drainages lymphatiques manuels avant la séance puis après la séance permettent efficacement de lutter contre l'œdème. Il est également indiqué de glacer le genou en dehors des séances de rééducation.
- **Travail proprioceptif.** La reprise de la marche en appui complet peut se faire sous couvert de deux cannes. Le patient devra maîtriser le déroulement du pas.

Tableau 2.

Indication chirurgicale en fonction de la laxité.

Laxité antérieure chronique isolée complète	Grefe isolée du ligament croisé antérieur
Laxité antérieure chronique isolée partielle	Traitement fonctionnel ou greffe
Laxité antérieure chronique évoluée	Grefe du ligament croisé antérieur +/- plastie antéroexterne
Laxité antérieure chronique avec préarthrose	Grefe du ligament croisé antérieur +/- ostéotomie de valgisation ou ostéotomie tibiale de déflexion (si pente tibiale > 15°)
Laxité antéroexterne rétroligamentaire	Grefe du ligament croisé antérieur + plastie postéroexterne +/- OTV si morphotype en varus

OTV : ostéotomie tibiale de valgisation.

sont travaillées les situations à risque telles que les changements de direction, réception de saut, gestes spécifiques. En général, les cannes sont abandonnées lorsque l'appui monopodal est bien contrôlé et ceci est atteint à j30.

- Troisième phase : j45-j90. Le travail en chaîne fermée se fait en appui complet. Le quadriceps est travaillé en chaîne fermée sur une bicyclette, rameur ou presse. C'est le genou qui se déplace par rapport au pied en appui. Les muscles ischiojambiers sont travaillés en chaîne ouverte dans toute l'amplitude et contre résistance en décubitus ventral.
- Quatrième phase : après j120. On poursuit les exercices en chaîne ouverte et en chaîne fermée en augmentant la vitesse, la force et l'endurance. La course est autorisée dès le 4^e mois d'abord sur tapis roulant puis sur terrain stable en introduisant la course latérale et la course en arrière. Les accélérations et les freinages seront ensuite exercés.
- Reprise sportive. La natation et uniquement les battements de pieds, tout comme le vélo, seront repris d'emblée. Le footing sera autorisé dès le 4^e mois, le ski et le volley dès le 6^e mois. Les sports à pivot contact ne sont pas débutés avant le 9^e mois.

Bynum, dans une étude prospective randomisée, a montré la supériorité des résultats obtenus chez des patients ayant bénéficié d'une rééducation en chaîne fermée comparativement à une population ayant travaillé le quadriceps en chaîne ouverte, après transplant libre au tendon rotulien. [14]

“ Rééducation

En résumé, quel que soit le traitement entrepris, conservateur ou chirurgical, la rééducation aura pour objectif de conditionner le genou à sa fonction. Dans le cadre du traitement fonctionnel, il faut insister sur le renforcement des muscles ischiojambiers et la programmation du contrôle du genou dans les situations de stress. Après la chirurgie, il faut lutter contre les troubles trophiques postopératoires puis favoriser la récupération musculaire.

Indications thérapeutiques

L'indication chirurgicale est fonction de la gêne fonctionnelle ressentie par le patient en termes d'instabilité, du niveau sportif et du désir du patient à reprendre des activités sportives, du type d'activités sportives et de l'âge.

Indication chirurgicale en fonction de la laxité. Le geste chirurgical est fonction de l'importance de la laxité (Tableau 2).

Chirurgie itérative. La définition d'un échec après plastie du ligament croisé antérieur est variable selon les auteurs. Il peut

s'agir d'un échec fonctionnel lié à la douleur, une raideur, une instabilité ou une diminution d'activité. Il peut aussi s'agir d'un échec anatomique avec récurrence de la laxité à l'examen clinique ou lors des mesures radiographiques. Les échecs cliniques surviennent le plus souvent lors de la première année (5-10 %).

Causes. Certaines causes d'échecs sont identifiées. Le mauvais positionnement des tunnels (Fig. 21) va provoquer une perte de l'amplitude articulaire. L'instabilité peut parfois témoigner d'un véritable échec anatomique de la plastie, qui n'a plus aucune valeur mécanique. La littérature admet que la réapparition d'un test de Lachman avec arrêt mou, d'un ressaut rotatoire ou d'une laxité différentielle instrumentale ou radiologique supérieure à 5 mm est un signe d'inefficacité de la plastie. La laxité peut être bien tolérée sur le plan fonctionnel mais demeure un critère essentiel dans l'appréciation des échecs fonctionnels. Il existe schématiquement deux situations dans lesquelles une plastie itérative peut prétendre à améliorer le résultat :

- une raideur liée à une malposition de la plastie ;
- une instabilité liée à une récurrence de la laxité.

On précise l'intervention initiale, l'état fonctionnel et les exigences sportives du patient.

Examens complémentaires. La radiographie du genou de face et de profil en appui monopodal et un cliché en « schuss » permettent de préciser la position des tunnels osseux, l'existence d'une ostéolyse, la présence de matériel de fixation et l'existence d'une gonarthrose. La mesure de la laxité par des radiographies dynamiques est plus un élément de contrôle de succès de la réintervention qu'un facteur de la décision opératoire. L'IRM permet d'étudier l'état des ménisques et la qualité du tendon restant. Le scanner précise l'état des tunnels osseux présageant la nécessité d'une greffe osseuse. L'existence de matériel métallique peut rendre leur réalisation difficile. En cas de suspicion d'infection, une scintigraphie peut être demandée.

Techniques opératoires. Le choix du tendon dépend du chirurgien et des possibilités restantes. La difficulté dépend de l'ablation de la plastie initiale, du type de plastie initiale, du matériel de fixation, de la position et de la taille des tunnels. Si la plastie initiale est un tendon autologue, son ablation ne pose pas de problème technique. L'ablation des ligaments synthétiques est parfois difficile en raison de la synovite diffuse sur les débris. Le comblement des anciens tunnels non réutilisés après leur nettoyage n'est pas toujours obligatoire. Il semble préférable de combler les cavités résiduelles avec une greffe osseuse prélevée lors de la confection de nouveaux tunnels ou par prélèvement local sur la métaphyse tibiale supérieure sans nouvelle incision. Le bilan préopératoire doit permettre de décider s'il est possible de réutiliser les anciens tunnels ou s'il faut en créer de nouveaux. S'ils sont décalés de plus de 10 mm de la position idéale, de nouveaux tunnels doivent être réalisés, permettant l'utilisation de tous les greffons. S'ils sont décalés de moins de 10 mm, ils doivent être agrandis mais le greffon doit être orienté de manière à positionner la portion ligamentaire du greffon en situation isométrique. Si cela est impossible ou s'il existe une ballonnisation importante des tunnels, une chirurgie en deux temps peut être préférable avec d'abord greffe osseuse de comblement des tunnels puis reconstruction ligamentaire. Une laxité ligamentaire périphérique associée doit être traitée dans le même temps avec reconstruction ligamentaire et/ou une ostéotomie tibiale de valgisation en cas de laxité externe et reconstruction utilisant le demi-tendineux ou le tendon quadricepsal en cas de laxité interne.

Résultats. L'échec d'une plastie primitive de ligament croisé antérieur reste une complication rare et la nécessité d'une plastie itérative est rare elle aussi. Les différents auteurs ne retrouvent que dans 15 à 60 % de bons résultats globaux et la laxité n'est corrigée que dans 60-80 % des cas. L'apparition des lésions arthrosiques est préoccupante. Il nous paraît donc important d'envisager une reprise chirurgicale chez un patient jeune afin de préserver au maximum l'avenir du genou. [17] La position des tunnels doit être analysée afin de ne pas réutiliser de mauvais tunnels. Il est préférable, en cas de difficultés, de réaliser une chirurgie en deux temps avec greffe osseuse puis chirurgie ligamentaire, plutôt que de prendre le risque d'un

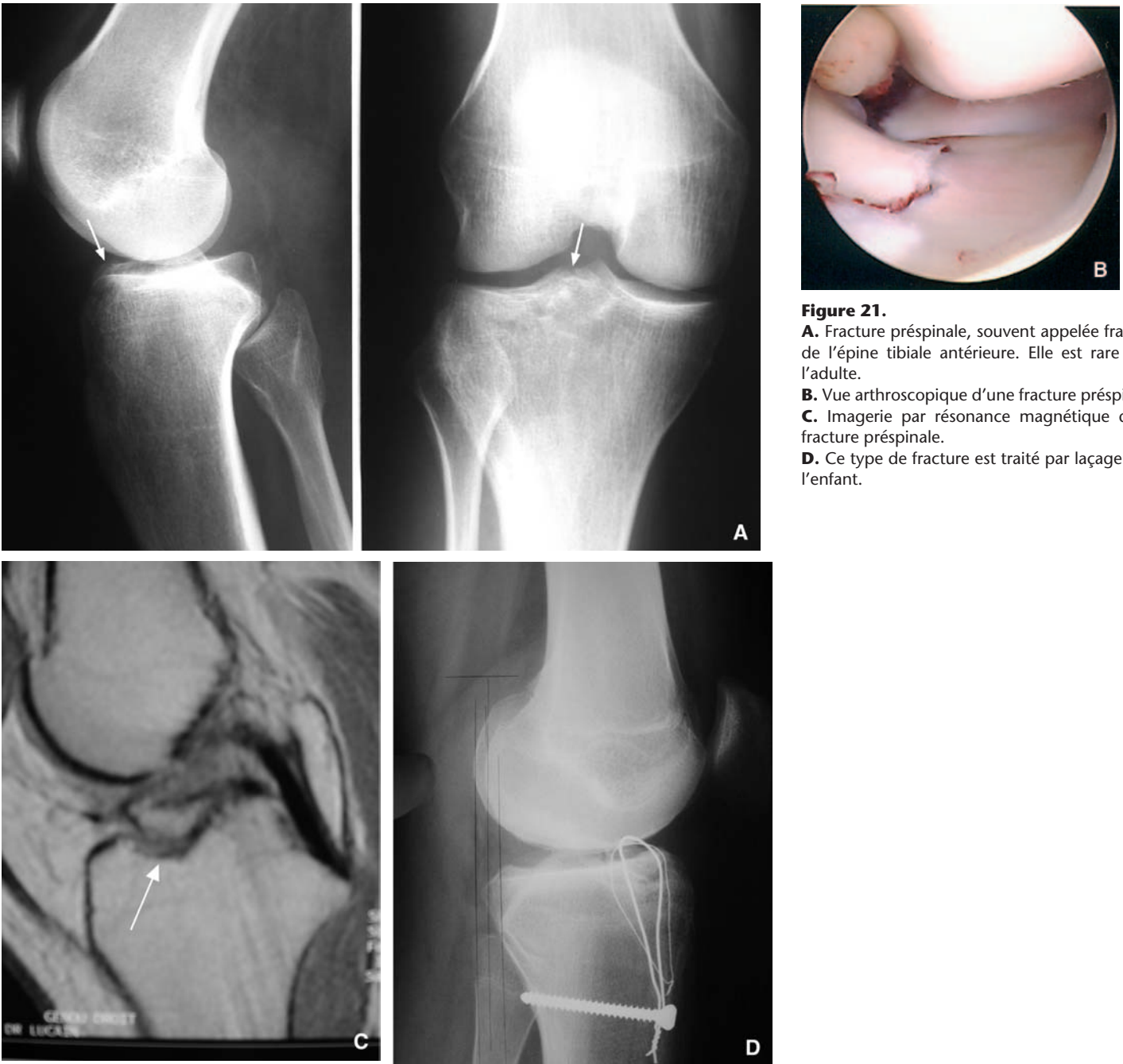


Figure 21.

A. Fracture préspinale, souvent appelée fracture de l'épine tibiale antérieure. Elle est rare chez l'adulte.

B. Vue arthroscopique d'une fracture préspinale.

C. Imagerie par résonance magnétique d'une fracture préspinale.

D. Ce type de fracture est traité par laçage chez l'enfant.

nouveau défaut de positionnement. L'analyse des laxités périphériques est un autre point capital et les gestes de stabilisation associés ne doivent pas être négligés.

Chez le sportif. La pratique du sport a beaucoup augmenté durant ces dernières années. L'apparition du professionnalisme a entraîné une modification du morphotype des sportifs et de la violence des traumatismes. Ces ruptures du ligament croisé antérieur doivent être traitées en fonction du patient, des spécificités de son genou mais aussi du sport pratiqué.

Patient. L'âge. Plus le sujet est jeune, plus son activité sportive est intense et prolongée, ce qui incite à poser une indication chirurgicale et certains auteurs adoptent cette même attitude systématiquement si le patient a moins de 20 ans. [16] L'âge avancé ne constitue pas une contre-indication à la prise en charge chirurgicale des lésions ligamentaires du genou. [8, 22]

Le sexe. Il s'agit d'un élément important. Plusieurs études prospectives ont mis en évidence une augmentation du risque de rupture du ligament croisé antérieur chez la femme. [48] Ce phénomène serait dû à deux facteurs principaux : la diminution des qualités musculaires et les modifications hormonales qui agissent sur la résistance du ligament lui-même.

Le genou. En fonction du sport pratiqué, certaines caractéristiques du genou peuvent contribuer à la rupture du ligament croisé antérieur, telles que :

- une hyperlaxité congénitale ;
- une échancrure intercondylienne étroite favorisant la rupture lors de mouvement de torsion ;
- une pente tibiale importante augmentant directement les contraintes sur le ligament croisé antérieur. Dans une population de patients ayant présenté une rupture itérative du ligament croisé antérieur, la pente est statistiquement plus élevée que dans une population témoin. [17]

Il faut savoir reconnaître les patients décrivant un des trois facteurs et les orienter vers les sports peu contraignants.

Chirurgie. La plastie ligamentaire à un seul faisceau contrôle bien la laxité antérieure mais est parfois insuffisante pour le contrôle de la laxité rotationnelle. Certains auteurs associent des plasties extra-articulaires aux plasties intra-articulaires pour améliorer le contrôle rotationnel. [1, 3, 26] Les ligamentoplasties à double faisceau pourraient être une réponse au contrôle de la laxité rotationnelle mais les résultats cliniques et laximétriques à plus long terme manquent pour affirmer leur supériorité.

Origine de la greffe. La plupart des études montrent une supériorité sur le contrôle de la laxité antéropostérieure pour les plasties au tendon rotulien. [43, 62] En contrepartie, les suites sont plus simples pour les plasties aux ischiojambiers. [62] Les séquelles douloureuses sont moins importantes, en particulier lors de l'accroupissement, pour les plasties aux ischiojambiers. [43, 62] Si l'activité sportive sollicite le genou en rotation externe, il est éventuellement préférable de préserver les tendons de la patte-d'oie et procéder à une plastie au tendon rotulien.

Sport. Les activités sportives sont classées en trois catégories :

- sports en ligne (course à pied, vélo) ;
- sports en pivot simple (ski, tennis, squash, danse) ;
- sports avec pivot contact (sports collectifs type football, basket-ball, handball, rugby, sports de combat).

Quel que soit le sport, il convient de considérer les forces antéropostérieures et les forces en rotation qui sont exercées sur le genou. Trois éléments permettent de définir ces contraintes : le geste sportif lui-même, l'intensité du blocage du pied au sol et l'existence d'un contact direct sur le genou en analysant sa direction prédominante.

Option thérapeutique. La pratique exclusive d'un sport en ligne est souvent compatible avec un simple traitement orthopédique. La pratique d'activité à pivot sans contact nécessite souvent, et en fonction des contraintes, une plastie ligamentaire. La pratique d'activité avec pivot contact nécessite une plastie ligamentaire intra-articulaire associée ou non à une plastie extra-articulaire.

Type de greffe. Toutes les études confirment la solidité du tendon rotulien ainsi que son meilleur contrôle rotatoire externe mais au prix d'une morbidité plus importante. [43, 62] La greffe à la patte-d'oie semble plus adaptée aux sports moins violents pour le genou ou pour une utilisation moins intense. [50] Actuellement, l'utilisation du tendon rotulien semble préférable chez les patients avec une activité sportive très contraignante mais également chez les patients avec une grosse masse musculaire par rapport au poids du corps compte tenu du risque de ruptures itératives. Le délai de reprise de la compétition est conditionné par la récupération musculaire. Il est le plus souvent au minimum de 6 mois pour les sports à pivot simple et de 9 mois pour les sports avec pivot contact.

Chez l'enfant. La pratique du sport à haut risque par des enfants de plus en plus jeunes et le diagnostic plus précoce de ces lésions conduisent les auteurs de la littérature à observer 3-4 % de rupture du ligament croisé antérieur chez des patients au cartilage de croissance encore ouvert. Des études récentes ont néanmoins mis en avant les conséquences néfastes des accidents d'instabilités répétés sur les structures cartilagineuses et méniscales des enfants dont il est difficile de contrôler efficacement le niveau d'activité. A contrario, il ne faut pas sous-estimer le risque de lésion iatrogène du cartilage de croissance lors du traitement chirurgical.

Évaluation du potentiel de croissance. La persistance d'un cartilage de croissance ouvert fait courir un risque de déformation osseuse par épiphysiodèse qui peut être le fait du traumatisme initial ou les conséquences de la chirurgie.

Types de lésions. On sépare deux types cliniques, les avulsions de la surface préspinale, survenant lors de traumatismes à haute énergie, des ruptures en plein corps du ligament croisé antérieur, survenant lors de traumatismes à basse énergie.

- Fractures-avulsions de la surface préspinale (Fig. 22) : elles représentent 90 % des lésions du « ligament croisé antérieur ». La prise en charge dépend du degré de déplacement du fragment ostéocartilagineux. Pour des fractures non déplacées, Meyers et McKeever [49] proposent en urgence un traitement orthopédique par immobilisation plâtrée en légère flexion. En cas de déplacement, le traitement chirurgical est réalisé soit par arthrotomie, soit par arthroscopie. Il suppose une excellente remise en tension du ligament croisé antérieur et nécessite une fixation peu traumatisante pour le cartilage de croissance, le plus souvent par fils métalliques.
- Ruptures intraligamentaires : elles concernent 10 % des lésions du ligament croisé antérieur. Il n'y a plus guère de justification en urgence pour la chirurgie. Actuellement,

seules certaines lésions méniscales associées peuvent forcer la reconstruction. D'autres lésions sont associées à 64 % des ruptures intraligamentaires du ligament croisé antérieur chez les enfants et les adolescents contre seulement 8 % dans les fractures-avulsions de la surface spinale. Le contrôle difficile de ces jeunes patients qui préfèrent oublier ou nier les phénomènes d'instabilité mène à des lésions cartilagineuses et méniscales non réparables. La reconstruction du ligament croisé antérieur avant maturation osseuse limite le risque de lésions méniscales ou cartilagineuses irréparables mais il reste le spectre des troubles de croissance par épiphysiodèse iatrogène.

Kannus a revu 32 adolescents âgés de 10 à 18 ans avec des ruptures du ligament croisé antérieur. [41] Tous les patients ont été traités par immobilisation plâtrée suivie de rééducation et revus avec un recul de 8 ans. Les résultats à long terme des ruptures du ligament croisé antérieur traitées fonctionnellement sont mauvais et non acceptables car elles induisent une arthrose précoce.

Types de reconstruction. On distingue trois grands types de reconstruction : extraépiphysaire, transépiphysaire et mixte. Ces types de ligamentoplasties s'opposent par leur trajet qui traverse ou respecte le cartilage de conjugaison. Le choix du transplant n'a pas démontré de supériorité de l'un par rapport à l'autre, qu'il s'agisse du tendon rotulien, du tendon quadricipital, du fascia lata ou des tendons de la patte-d'oie. Toutefois, le prélèvement du tendon rotulien à son insertion tibiale risque de léser la virole périchondrale et d'induire secondairement un recurvatum par épiphysiodèse antérieure. Le prélèvement des tendons de la patte-d'oie n'est certainement pas sans conséquences fonctionnelles mais elles sont à ce jour difficilement identifiables car le rôle de rotateur interne et de freinateur de la rotation externe des ischiojambiers ne peut être évalué par les tests isocinétiques.

Le jeune enfant, difficile à contrôler, l'importance de la laxité évaluée objectivement, l'évolution naturelle des ruptures du ligament croisé antérieur plaident en faveur d'une reconstruction chirurgicale précoce pour éviter la survenue des lésions méniscales et cartilagineuses irréversibles et d'une laxité majeure. Différentes techniques chirurgicales sont envisageables mais le choix de respecter ou de traverser les plaques de croissance demeure sujet de controverse. La reconstruction à cartilage ouvert doit suivre de grands principes pour respecter les physes osseuses et éviter toute épiphysiodèse dont le risque est faible mais les conséquences graves. L'approche de la maturation osseuse incite en revanche au traitement fonctionnel d'attente et à la reconstruction différée (15 ans d'âge osseux chez le garçon et 13 ans chez la fille) car la plaque de croissance est particulièrement vulnérable (Fig. 23).

Résultats

La difficulté d'évaluation des résultats provient du fait que les groupes de patients ne sont pas toujours comparables, certaines études ne prenant en compte que des sportifs de même niveau ou presque, d'autres incluant des patients sportifs de haut niveau et des patients sédentaires.

Résultats à moyen terme

Nous avons recensé neuf études, prospectives et rétrospectives. [2, 5, 10, 11, 39, 40, 58-61] Les patients inclus étaient des sportifs, soit de compétition, soit de loisir. La technique de reconstruction utilisait une greffe os-tendon-os fixée par des vis d'interférence sous arthroscopie.

Résultats subjectifs globaux. Quatre-vingt-trois pour cent des cas sont satisfaits ou très satisfaits, que ce soit avec l'évaluation IKDC ou avec le score de Tegner ou de Lysholm.

Reprise des activités sportives. Les chiffres sur la reprise d'activité sportive oscillent entre 41 % et 93 %. La motivation du patient et son adhésion au programme opératoire jouent un rôle important dans la qualité du résultat.

Résultats anatomiques. La laxité résiduelle mesurée au KT 1000 est inférieure à 5 mm dans 84 % à 98 % des cas. En ce qui concerne le ressaut, il est le plus souvent aboli (64-84 % des cas). Quoi qu'il en soit, les techniques chirurgicales utilisées

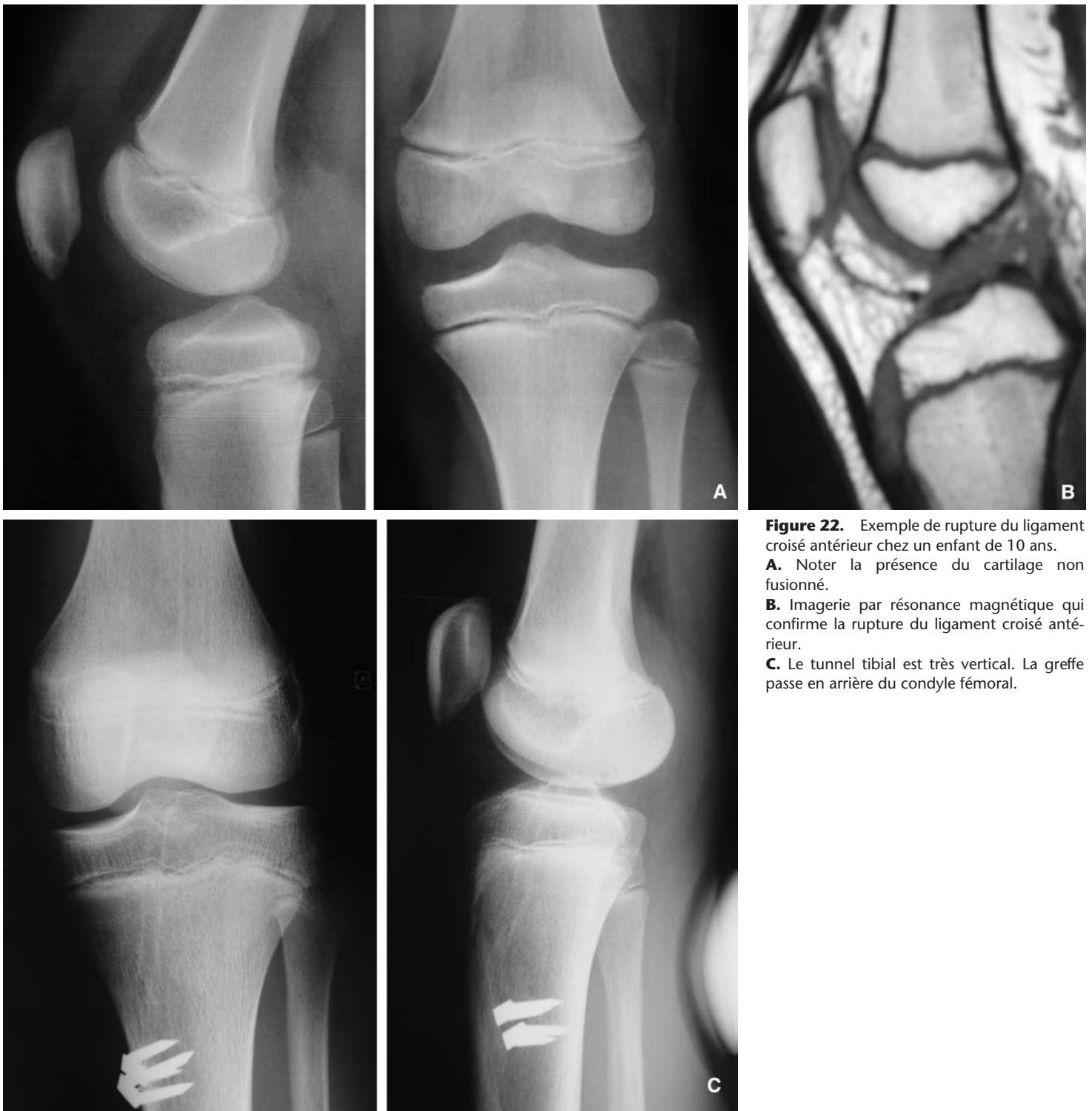


Figure 22. Exemple de rupture du ligament croisé antérieur chez un enfant de 10 ans.
A. Noter la présence du cartilage non fusionné.
B. Imagerie par résonance magnétique qui confirme la rupture du ligament croisé antérieur.
C. Le tunnel tibial est très vertical. La greffe passe en arrière du condyle fémoral.

laissent persister une laxité résiduelle supérieure à 5 mm et un ressaut positif dans 5-10 % des cas. Le gain de laxité au plus grand recul ne représente que 50 % de la laxité initiale.

Résultats fonctionnels globaux. Dans les études, les résultats IKDC A ou B représentent 75-92 % des patients mais seulement 25-40 % des cas ont un résultat A. La reconstruction du ligament croisé antérieur a permis de retrouver un genou stable avec reprise des activités sportives.

Résultats radiographiques. Soixante-dix-huit à 98 % des patients étaient cotés A (radiographie normale), B (remodelé sans pincement) en IKDC. La plastie du ligament croisé antérieur n'a pas accéléré l'apparition de l'arthrose.

Type de transplant. À la lumière des études, [32, 74] il semble que les résultats ne soient pas strictement identiques en comparant la reconstruction du ligament croisé antérieur au tendon rotulien ou avec le DIDT. Les résultats en termes de laximétrie

et l'abolition de ressaut sont meilleurs avec un transplant libre du tendon rotulien. Les douleurs antérieures sont plus importantes avec le tendon rotulien à 1 an mais disparaissent avec le temps. [1, 29] Le taux d'échec dans la méta-analyse de Freedman [32] est plus important après droit interne et demi-tendineux (5 %) qu'avec le tendon rotulien. Les arthrolyses pour perte de mobilité sont plus importantes après plastie au tendon rotulien, 6 % versus 3 %. Les résultats isocinétiques ont montré qu'après utilisation des tendons de la patte-d'oie, il existait un déficit des rotateurs internes et un déficit des fléchisseurs (20 %) ; à l'inverse, le déficit d'extension est plus élevé après prélèvement au tendon rotulien (34 %). [46, 73]

Résultats à long terme

Peu d'articles rapportent des résultats à long terme. Il est difficile de comparer les rares études rétrospectives. La question

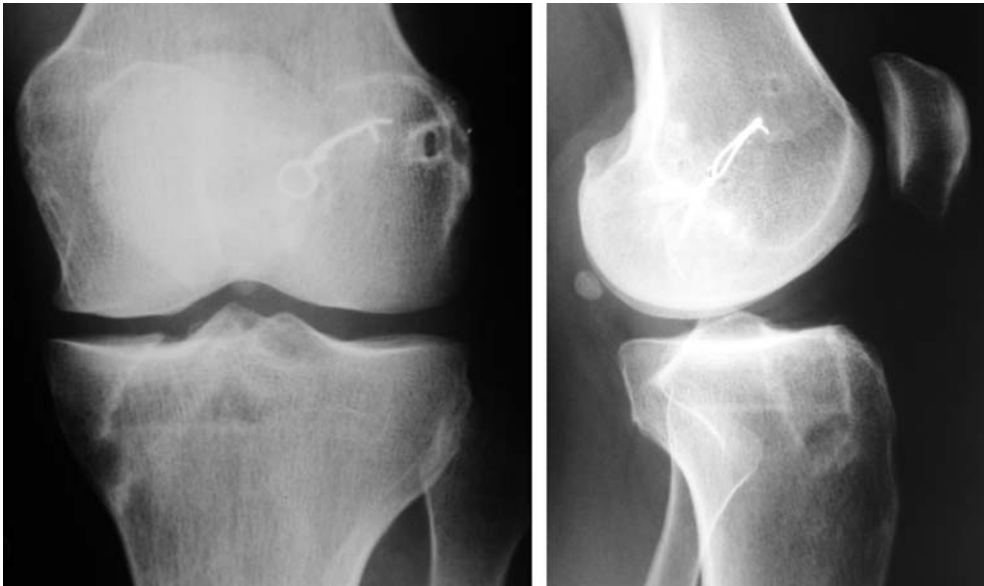


Figure 23. Mauvais positionnement des tunnels fémoral (trop antérieur) et tibial médial.

essentielle est de savoir si un patient présentant une rupture du ligament croisé antérieur a plus de risques de développer une arthrose s'il est traité fonctionnellement que s'il est opéré.

Neyret a rapporté une évolution inéluctable vers l'arthrose chez les patients ayant eu une méniscectomie interne isolée alors qu'ils présentaient une laxité antérieure chronique (préarthrose une fois sur dix et arthrose neuf fois sur dix). [51]

Lors de ruptures du ligament croisé antérieur, on peut observer des lésions chondrales en miroir prédominant sur la partie postérieure du plateau tibial latéral et la partie antérieure du condyle latéral. L'IRM montre un œdème de l'os médullaire sous-cortical (*bone bruise*). À l'extrême, on peut observer de véritables petites fractures-enfoncement du condyle. Ces lésions auraient un potentiel arthrogène. [72]

Les lésions chondrales traumatiques secondaires prédominent sur le compartiment médial. Ce sont des fractures ostéochondrales présentes parfois en miroir et intéressant la partie postérieure du plateau tibial médial et la partie antérieure et axiale du condyle médial. Elles sont constantes à 10 ans. [31] Sur le compartiment latéral, on peut observer des lésions à type d'ulcération fémorotibiale, voire d'érosion progressive de la convexité du plateau tibial latéral. Il existe aussi des lésions de cisaillement. Elles conduisent à l'arthrose.

Même si rien est encore prouvé, on peut penser ou espérer que la chirurgie reconstructrice du ligament croisé antérieur peut réduire le risque de survenue de l'arthrose.

Parmi les patients opérés, à 10 ans, un pincement complet de l'interligne interne est observé chez 10 % des patients au ménisque sain ou suturé, contre 20 % chez les patients ayant eu une méniscectomie interne, et 60 % des patients ayant eu une méniscectomie interne préalable présentent une préarthrose ou arthrose. [23, 26]

Laxités postérieures

Interrogatoire

Accident initial

On précise le mécanisme de l'accident. Il faut l'évoquer dans un accident de deux-roues, lorsque le sujet présente une fracture du fémur ou du tibia. Le plus souvent, il s'agit d'un choc direct sur la tubérosité tibiale antérieure. Dans 25 % des cas, on retrouve des lésions cutanées sur la face antérieure du tibia (syndrome du tableau de bord).

Le choc direct du genou fléchi peut générer des lésions isolées du ligament croisé postérieur ou associées à des lésions périphériques suivant la direction du traumatisme, son énergie et le degré de rotation du genou.

Le diagnostic n'est que rarement posé à la phase aiguë. Devant un gros genou douloureux post-traumatique, l'examen

“ Points forts

- Le diagnostic est essentiellement clinique.
- Le test de Trillat-Lachman (Fig. 4) et les tests de ressaut permettent de diagnostiquer une laxité antérieure chronique.
- L'IRM permet de conforter le diagnostic mais surtout de rechercher des lésions associées, en particulier méniscales ou ostéocartilagineuses.
- Le status méniscal interne reste un maillon essentiel dans la chaîne de rupture du ligament croisé antérieur-arthrose. La préservation et la protection méniscales sont essentielles.
- Le traitement chez le jeune patient et le patient sportif est résolument chirurgical.
- Concernant les techniques chirurgicales, il n'y a pas matière à trancher au vu des résultats contradictoires des études dans la littérature. La technique utilisant le tiers moyen du tendon rotulien (dite Kenneth-Jones) reste à ce jour la plus répandue.

clinique est souvent difficile, d'autant plus qu'il s'agit d'un patient polytraumatisé. En cas de doute, le plus simple est de revoir le patient 10 jours après l'accident, après s'être assuré de l'absence de fractures au moyen de radiographies simples et avoir recherché une lésion vasculaire ou nerveuse. Si une indication chirurgicale se discute, mieux vaut avoir recours à une IRM.

Symptômes

Les patients consultent souvent pour des douleurs survenant typiquement à l'accélération ou à la décélération. Ils se plaignent d'une sensation de glissement, de cisaillement. Contrairement à la laxité antérieure chronique, la pratique du sport lors de laxité postérieure chronique est possible même au meilleur niveau.

Examen clinique

La situation est différente selon qu'il s'agit d'une laxité postérieure isolée ou que des lésions postéroexternes ou postéro-internes sont associées.

- Rupture isolée du ligament croisé postérieur (Tableau 3) (Fig. 24).
- Laxité postérieure associée à des lésions postéroexternes (Tableau 4). Sa tolérance fonctionnelle n'est pas bonne. On

Tableau 3.
Rupture isolée du ligament croisé postérieur : examen clinique.

Tiroir postérieur à 90° de flexion exagéré par rapport au côté sain [30]
Tiroir postérieur : + à 90° de flexion ; 0 à 30° de flexion
Tiroir postérieur **diminue** en rotation interne
Tiroir postérieur **augmente** en rotation externe
Décoaptation externe : 0
Test de Trillat-Lachman de type arrêt dur retardé
Absence de laxité dans le plan frontal
Absence de ressaut

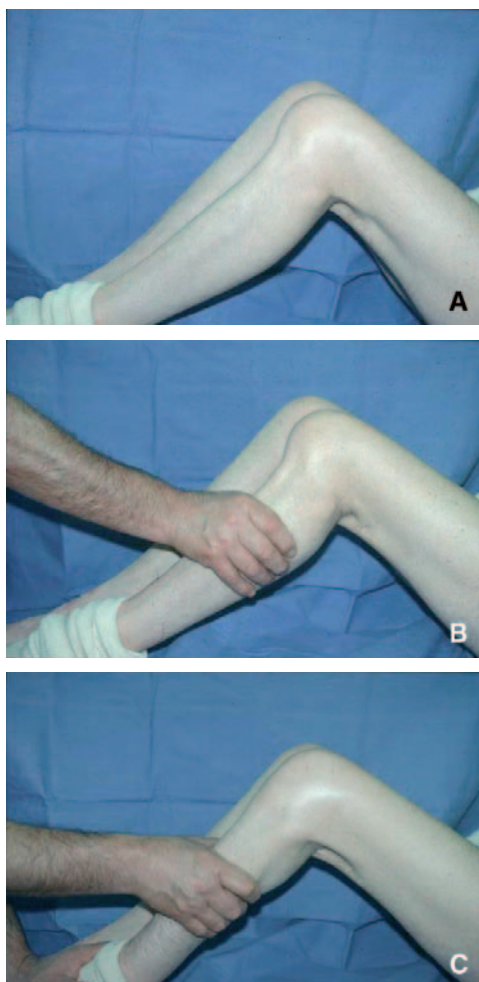


Figure 24. Tiroir postérieur et sa réductibilité dans le cadre d'une laxité postérieure chronique.

- A.** Avalement de la tubérosité tibiale antérieure.
- B.** Discrète aggravation du tiroir postérieur.
- C.** Bonne réductibilité du tiroir postérieur.

différencie les laxités postéroexternes frontales des laxités postéroexternes horizontales et les laxités postéroexternes mixtes.

- Rupture du ligament croisé postérieur associé à des lésions postéro-internes (Tableau 5).

Tableau 6.
Récapitulatif des laxités postérieures chroniques et signes cliniques.

	TP à 90°	TP à 30°	Avalement TTA	TP RE	LEE	Décoaptation externe	HME RE	Test Hughston	TP RI	Laxité interne
Laxité postérieure isolée	+	0	+	+	0	0	0	0	+/-	0
Laxité postéroexterne frontale	++	+	++	++	+	+	0	0	+	0
Laxité postéroexterne horizontale	++(+)	+(+)	++	++(+)	0	0	++	++	+	0
Laxité postéroexterne mixte	++(+)	+(+)	++	++(+)	+	+	++	++	+	0
Laxité postéro-interne	++	++(+)	++	++	0	0	0	0	++(+)	+(+)

TP : tiroir postérieur ; RE : rotation externe ; RI : rotation interne ; LLE : laxité externe en extension, HME : hypermobilité externe ; TTA : tubérosité tibiale antérieure.

Tableau 4.
Laxité postérieure associée à des lésions postéroexternes.

On différencie les laxités postéroexternes frontales des laxités postéroexternes horizontales, et les laxités postéroexternes mixtes

Laxité postéroexterne frontale
Tiroir postérieur : ++ à 90° de flexion ; + à 90° de flexion
Tiroir postérieur augmente à peine en rotation interne : +
Tiroir postérieur augmente en rotation externe : ++
Décoaptation externe : +

Laxité postéroexterne horizontale
Tiroir postérieur : ++ (+) à 90° de flexion ; + (+) à 30° de flexion
Tiroir postérieur augmente en rotation interne : +
Tiroir postérieur augmente en rotation externe : ++ (+)
Décoaptation externe : 0

Laxité mixte
Tiroir postérieur : ++ (+) à 90° de flexion ; + (+) à 30° de flexion
Tiroir postérieur augmente en rotation interne : +
Tiroir postérieur augmente en rotation externe : ++ (+)
Décoaptation externe : +

Tableau 5.
Rupture du ligament croisé postérieur associée à des lésions postéro-internes.

Tiroir postérieur : ++ à 90° de flexion ; + (+) à 30° de flexion
Tiroir postérieur augmente en rotation interne : ++ (+)
Tiroir postérieur augmente en rotation externe : ++ (+)
Décoaptation externe : 0
Laxité interne : + (+)

Ce qu'il faut retenir, c'est que dans les laxités postérieures isolées, le tiroir postérieur n'est pas exagéré en rotation interne tout comme dans les laxités postéroexternes, à l'inverse des laxités postéro-internes (Tableau 6).



Examens complémentaires

Bilan radiologique (Fig. 25)

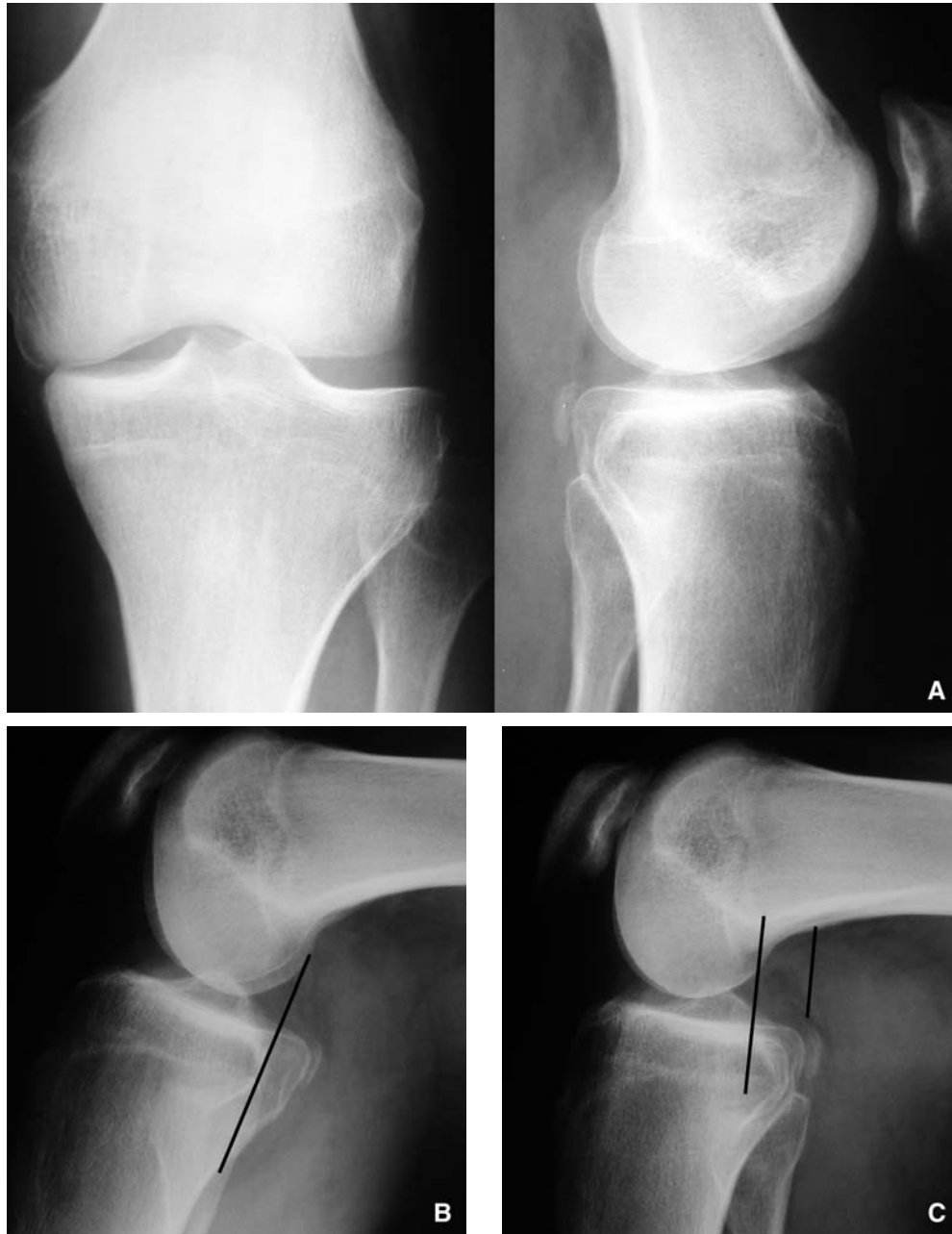
Le bilan radiologique comporte des radiographies standards de face et de profil en appui monopodal en flexion à 30°, associées à des vues axiales systématiques.

Mesure de laxité (Fig. 26)

Radiographies dynamiques. Les clichés comparatifs en tiroir postérieur à 90° de flexion. [19] Le tiroir postérieur peut être passif, assuré par un manipulateur radio ou un appareillage de type Telos, ou actif assuré par une contraction des ischiojambiers. Une différentielle de 12 mm +/- 4 mm signe une rupture complète du ligament croisé postérieur, alors que lors d'une rupture partielle, cette différentielle s'abaisse à 6 mm +/- 2 mm. [30, 37]

Les clichés de Puddu comportent une vue axiale à 70° de flexion visualisant la tubérosité tibiale antérieure. La distance entre la tangente aux berges de la trochlée et la tubérosité tibiale antérieure est mesurée. Une différentielle de 10 mm et plus signe une rupture du ligament croisé postérieur (Fig. 26). On utilise également le cliché de Bartlett pour mettre en évidence une translation tibiale postérieure (Fig. 27).

Arthromètre. Il ne semble pas être fiable pour le diagnostic. [36]

**Figure 25.**

A. Laxité postérieure chronique avec arthrose fémorotibiale interne suite à l'arrachement tibial de l'insertion du ligament croisé antérieur.

B, C. Quantification de la translation tibiale postérieure.

Résonance magnétique nucléaire

Elle a toute sa place tant pour les lésions fraîches que chroniques et permet ainsi pour ces dernières de préciser les lésions associées, en particulier celles du complexe postéro-externe (Fig. 28).

Histoire naturelle [9, 14]

Henri Dejour a décrit trois phases.

Phase d'adaptation

Le patient se plaint, en plus des douleurs, d'instabilité, surtout en cas de lésions périphériques associées, notamment frontales. Elle est péjorée lors de la descente des escaliers ou lors de la marche en descente. Le patient décrit une sensation de cisaillement de glissement de son genou. Le renforcement du quadriceps va limiter progressivement l'instabilité.

Phase de tolérance fonctionnelle

Le patient peut le plus souvent reprendre la totalité de ses activités, en particulier sportives, au même niveau. La contraction du quadriceps assure la correction de la translation.

Phase d'arthrose

Trente pour cent des cas présentent une arthrose prédominant à l'articulation fémorotibiale interne à 15 ans. Rarement, il s'agit d'une arthrose équilibrée. Les douleurs dominent le tableau clinique alors que l'instabilité est reléguée au second plan. Dans 5-10 %, une lésion méniscale vient modifier cette évolution.

Les liens entre l'instabilité vécue et ressentie par le patient dans les critères objectifs ont fait l'objet d'études nombreuses et contradictoires. La relation instabilité-laxité est plus que jamais controversée, alors qu'il existe un consensus pour affirmer une relation entre instabilité et qualité du quadriceps d'une part et la présence ou non de laxité périphérique d'autre part.

Traitements

Traitement fonctionnel

Il repose essentiellement sur le renforcement du quadriceps pour lutter contre le tiroir postérieur. Les résultats à long terme

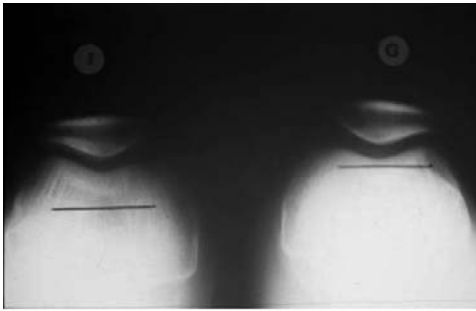


Figure 26. Laxité mesurée selon Puddu.



Figure 27. Cliché de Bartlett.



Figure 28. Imagerie par résonance magnétique d'une rupture du ligament croisé postérieur.

sont plus décevants en raison de la survenue de l'arthrose fémoropatellaire puis l'arthrose fémorotibiale interne.

Traitement chirurgical

Principes. Il consiste en la reconstruction du ligament croisé postérieur. Les greffons les plus utilisés sont le tendon rotulien

et le tendon quadricipital. Les tendons de la patte-d'oie sont utilisés par certains. Les allogreffes restent peu utilisées. Les ligaments synthétiques auraient une place dans l'arsenal chirurgical.

Gestes associés. Les lésions postéroexternes doivent être traitées idéalement dans le même temps. Une ostéotomie tibiale de valgisation peut être indiquée pour protéger les structures postéroexternes reconstruites sur un morphotype en varus. Elle est également utile en cas d'arthrose.

Indications

Les conclusions du symposium de la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique de 1994, publiées en 1995, ont permis de préciser les indications suivantes : [18]

- en cas de rupture partielle, avec un tiroir postérieur inférieur à 6 mm, le traitement est orthopédique. En cas de rupture complète, l'indication opératoire peut être discutée. Une gêne fonctionnelle après 8 mois de rééducation bien conduite, une lésion méniscale secondaire, des lésions cartilagineuses sont en faveur d'une reconstruction du ligament croisé postérieur ;
- l'avulsion de la surface rétrospinale du ligament croisé postérieur est réinsérée en aigu au moyen d'un agrafage par voie de Trickey. En cas de désinsertion haute du ligament croisé postérieur, certains préconisent une réinsertion au moyen de fils transosseux, associés à un renfort ;
- lors de laxité postérieure chronique avec lésion périphérique, il est préférable de procéder à la reconstruction du faisceau antérolatéral et si possible des deux faisceaux avec suture périphérique.

L'ostéotomie de valgisation doit être discutée.

Résultats

Les résultats pour les interventions au stade chronique ne permettent de réduire la translation tibiale postérieure que de 3 mm seulement par rapport à la valeur initiale, avec une reprise de l'activité sportive dans moins de 50 % des cas. L'amélioration porte tant sur les douleurs que sur l'instabilité.

Les résultats des laxités complexes sont décevants. Opérées ou non, on observe à 10 ans 10 % d'arthrose.

“ Points forts

- La rupture du ligament croisé postérieur est encore trop souvent méconnue ou diagnostiquée tardivement. La chirurgie ligamentaire du ligament croisé postérieur n'est pas aussi fiable et reproductible que celle du ligament croisé antérieur.
- Le contrôle de la laxité est moins bon.
- Les indications chirurgicales pour les laxités modérées doivent être posées avec prudence au vu de l'importance du geste chirurgical, des suites et de l'absence de séries homogènes avec un long recul.

Laxités antéropostérieures chroniques

Généralités

Les lésions bicroisées sont caractérisées par une rupture du ligament croisé antérieur et du ligament croisé postérieur. [28] Les lésions bicroisées sans luxation du genou correspondent aux pentades d'Albert Trillat. Elles font suite à une triade par persistance de la contrainte en valgus, varus ou hyperextension.

La luxation du genou est une perte partielle ou complète entre les surfaces fémorotibiales. Contrairement à la pentade,



Figure 29. Quatre-vingt-seize pour cent de la population des instabilités rotuliennes objectives possèdent le signe du double croisement qui traduit un comblement progressif du fond de la trochlée, conduisant à une disparition de la gorge trochléenne qui devient soit plate, soit convexe.

dans la luxation, l'atteinte ligamentaire périphérique est à la fois interne et externe. Le type de luxation est défini par la position du tibia par rapport au fémur (Fig. 29).

Deux notions doivent être définies pour permettre d'établir la classification : [53, 54]

- le bâillement : il correspond à une rupture du plan ligamentaire périphérique. La cicatrisation de ces lésions sévères nécessite leur affrontement, soit par chirurgie, soit par immobilisation en plus de la réparation du ligament croisé postérieur ;
- le décollement : il correspond à une désinsertion capsulopériostée de la métaphyse vers la diaphyse mais qui respecte la continuité capsuloligamentaire. La cicatrisation sans laxité est habituellement la règle après la réduction et n'impose pas de geste chirurgical.

Classification

Basée sur l'étude European Society of Sports Traumatology Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA) 1998, rétrospective de 273 patients qui avaient présenté une pentade ou une luxation de genou, une classification a été proposée. [53, 54]

Lésions bicroisées simples (pentades)

Elles s'observent après un mécanisme en rotation. Elles associent une rupture des deux ligaments croisés et d'un plan périphérique responsable du bâillement. Les complications sont rares. Elles sont décrites en fonction du plan ligamentaire périphérique rompu :

- lésions bicroisées internes (pentade interne) ;
- lésions bicroisées externes (pentade externe) ;
- lésions bicroisées postérieures (pentade postérieure).

Lésions bicroisées pures

Elles s'observent après mécanisme de translation antérieure. Elles associent une rupture des deux ligaments croisés et un décollement sans rupture des plans périphériques interne ou externe. On distingue :

- lésions bicroisées pures antérieures (luxations antérieures) ;
- lésions bicroisées pures postérieures (luxations postérieures).

Lésions bicroisées combinées

Elles s'observent après un mécanisme combiné de translation et de rotation. Elles s'associent à une rupture des deux ligaments croisés, un bâillement (rotation) par rupture d'un plan périphérique et un décollement (translation) du plan périphérique opposé. Les complications sont fréquentes. Elles sont décrites en fonction du plan ligamentaire périphérique rompu :

- lésions bicroisées combinées internes avec bâillement interne et décollement externe ;
- lésions bicroisées combinées externes avec bâillement externe et décollement interne ;
- lésions bicroisées combinées complexes associant des ruptures ligamentaires périphériques interne et externe avec une rupture des ligaments croisés.

Tableaux cliniques

Accident initial

La plupart du temps, il s'agit de traumatisme à haute énergie. On observe le plus souvent une impotence fonctionnelle avec débattement du genou dans tous les sens. Parfois, l'appui est possible lors de luxation postérieure. Même en présence de complications, la fixation d'une lésion osseuse, d'une rupture de l'appareil extenseur, ou d'avulsion ligamentaire est nécessaire. Sur le plan ligamentaire, il faut reconstruire le ligament croisé postérieur et les formations périphériques. La reconstruction simultanée ou en différé du ligament croisé antérieur est affaire d'école.

Phase chronique

On peut trouver une combinaison de tableaux cliniques associant des signes et des symptômes des laxité antérieure chronique et laxité postérieure chronique. Quelquefois, la tolérance fonctionnelle est bonne car le patient, conscient des ses lésions, a réduit ses activités.

Complications

Les deux principales complications sont les complications artérielles et nerveuses. Elles sont redoutées et redoutables.

Complications artérielles

Les complications artérielles font toute la gravité des luxations. Si elles sont fréquentes (15 % à 32 %), le taux d'amputation est très variable, fonction du délai de revascularisation et des lésions associées (0-66 %). [54, 68] Leur recherche systématique par la clinique et par l'artériographie est obligatoire.

Complications nerveuses

Les complications nerveuses (9-30 %) [56] sont fréquentes dans les lésions bicroisées. La plupart du temps, les lésions nerveuses sont des lésions par étirement et l'abstention thérapeutique est de règle.

Autres complications

Les lésions osseuses sont également fréquentes (15 %) avec des fractures ostéochondrales des condyles et des plateaux ainsi que des lésions de l'appareil extenseur (10-21 %). [53]

La fréquence des complications ou associations lésionnelles rencontrées dans les lésions bicroisées et dans les luxations n'est pas faible et peut imposer un traitement chirurgical en urgence.

Principes thérapeutiques

La chirurgie en urgence s'impose lors de :

- lésion de l'artère poplitée ;
- luxation exposée ;
- luxation irréductible.

Les meilleurs résultats anatomiques sont obtenus après un traitement ligamentaire précoce, idéalement après régression des phénomènes hémorragiques, inflammatoires, thromboemboliques et oedémateux, c'est-à-dire entre le 5 et 15^e jour.

Toutes les séries de la littérature montrent que la difficulté réside dans la correction durable de la translation tibiale

postérieure. Seule sa correction précoce et efficace autorise un bon résultat anatomique en repositionnant le centre rotatoire du genou et autorisant une cicatrisation en bonne place des structures périphériques.

En conclusion, les lésions microisées aiguës du genou sont rares mais graves. Selon le symposium de l'ESSKA 1998, [53] moins de 5 % des patients ont été traités orthopédiquement. Le pronostic fonctionnel du genou est en jeu, comme en attestent les 80 % des résultats moyens à mauvais selon la cotation IKDC, et les 43 % d'arthrose fémorotibiale interne à 10 ans de recul.

La prise en charge au stade chronique est plus rare. La relative tolérance fonctionnelle est à mettre en balance avec le lourd programme chirurgical envisagé et les résultats encore incomplets à ce jour : l'indication est affaire de spécialiste.

“ Points forts

- Les luxations de genou sont de diagnostic facile. Ce sont des lésions graves mais rares du fait des complications vasculonerveuses.
- L'urgence est représentée par les complications vasculaires, la luxation irréductible et la luxation exposée.
- Il faut reconstruire en priorité le ligament croisé postérieur et les formations périphériques.
- La reconstruction du ligament croisé antérieur concomitante ou différée est une affaire d'école.

Laxité périphérique isolée

Très fréquente en interne, elle ne laisse qu'exceptionnellement des séquelles. Si la laxité clinique disparaît en 6 semaines, les structures ligamentaires ne retrouvent toutes leurs qualités qu'après 6 à 8 mois. Ceci explique les douleurs et la forme d'instabilité qui leur sont attachées lors des contraintes excessives pendant cette période : lésions qualifiées de bénignes par le chirurgien, elles sont souvent pour le patient longtemps invalidantes.

Les rares séquelles à type de laxité chronique doivent faire rechercher une rupture d'un ou des deux ligaments croisés (toujours présentes si la laxité est $> 10^\circ$). Elles peuvent également être d'origine iatrogène. En dehors de ces circonstances, on peut presque dire qu'il n'y pas de laxité externe isolée.

Du côté interne, il est possible qu'une laxité persistante isolée soit à l'origine d'une instabilité frontale qui se manifeste à l'appui. Souvent bien tolérée, elle peut être invalidante plutôt dans les sports avec changement de direction et rendre légitime l'indication chirurgicale. Les techniques chirurgicales restent mal codifiées comme en témoignent les nombreuses techniques décrites.

■ Atteinte du système extenseur

La rupture du système extenseur s'accompagne d'une impotence fonctionnelle du membre inférieur avec perte de l'extension active. L'instabilité est au premier plan. L'étiologie est dominée par la rupture du quadriceps, du tendon quadricipital, du tendon rotulien et la fracture de la rotule, l'arrachement de la tubérosité tibiale antérieure. Ces lésions sont le plus souvent purement traumatiques, mais des lésions tendineuses doivent faire rechercher une insuffisance rénale chronique, une prise de corticoïdes ou de quinolones. Le diagnostic est souvent aisé et la restitution de la continuité du système extenseur permet la guérison.

Vue tardivement, négligée ou au stade chronique, la symptomatologie est fruste, allant de l'appréhension dans les escaliers,

à l'impossibilité de pratiquer certains sports. Le flessum actif est le signal cardinal de l'examen. La radiographie, l'échographie, l'IRM permettent d'objectiver et de localiser avec précision la lésion. Les techniques chirurgicales de la reconstruction sont plus complexes, les résultats moins constants mais l'indication souvent retenue devant la gêne fonctionnelle.

■ Instabilité de la rotule

C'est le deuxième grand chapitre des instabilités.

Les termes de luxation permanente, habituelle, récidivante et surtout subluxation rotulienne ont fait place à une nouvelle classification. [6]

L'instabilité dite subjective ressentie par le patient est la sensation de genou faible qui lâche à la marche. Elle peut être due à une lésion cartilagineuse rotulienne, trochléenne mais aussi à un tout autre problème : amyotrophie, etc.

Définition

L'instabilité est dite objective (nous préférons le terme de luxation occasionnelle de la rotule) lorsque la rotule s'est luxée au moins une fois.

Symptômes

Au cours de la luxation, le patient a ressenti une sensation de déboîtement. Cette luxation survient dans 95 % des cas sur un terrain particulier.

Dans 5 % des cas, ces facteurs d'instabilité rotulienne objective sont absents.

L'instabilité rotulienne potentielle ou luxation potentielle de la rotule : aucune luxation n'est à ce jour survenue mais la présence de facteurs d'instabilité rend possible cette luxation.

Facteurs morphologiques d'instabilité rotulienne

Les facteurs anatomiques qui expliquent la biomécanique de la luxation ont une traduction anatomoradiologique précise :

- la dysplasie de la trochlée avec ses quatre stades (Fig. 30) ;
- la rotule haute (Fig. 31) ;
- la distance transversale entre la tubérosité tibiale antérieure et le fond de la gorge de la trochlée (TAGT) excessive (Fig. 32) ;
- la dysplasie du quadriceps (Fig. 33).

Les radiographies permettent d'établir le diagnostic. Le scanner s'inscrit dans le bilan préopératoire. L'IRM pourrait remplacer le scanner.

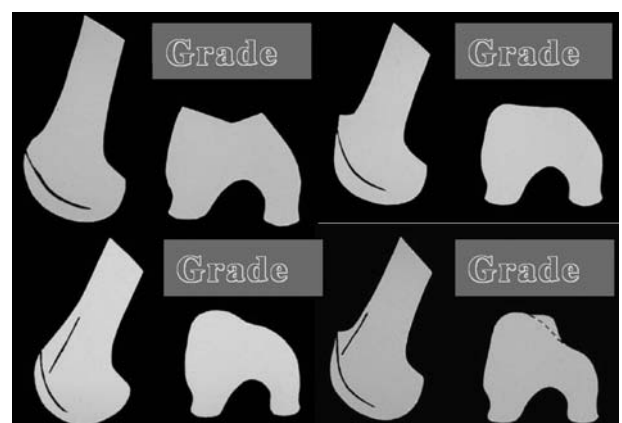


Figure 30. Classification de Dejour de la trochlée en quatre grades radiologiques et scanographiques.

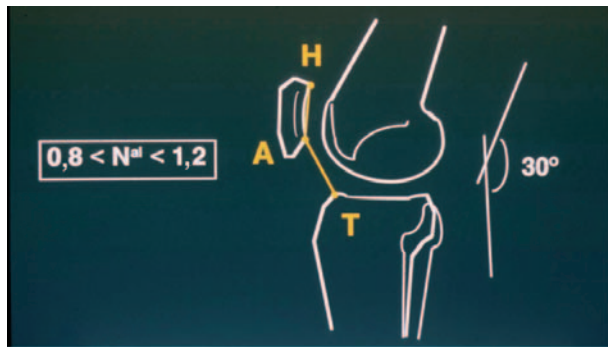


Figure 31. La hauteur rotulienne est également un des facteurs principaux des instabilités objectives de la rotule : 30 % des luxations de rotule ont un index de Caton et Deschamps supérieur à 1,2 (= AT/AH).

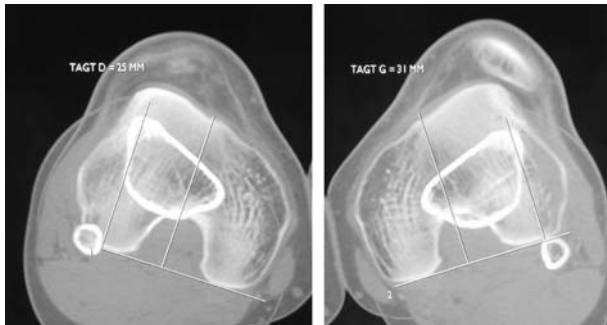


Figure 32. La distance entre la tubérosité tibiale antérieure et la gorge de la trochlée est mesurée au scanner par la superposition d'une coupe passant par le centre de la tubérosité tibiale antérieure et d'une coupe passant par le sommet de la trochlée. La valeur seuil est de 20 mm, et au-delà, on retrouve 56 % des instabilités rotuliennes. On note également une dysplasie de la trochlée avec une asymétrie des versants, convexité externe, et une hypoplasie interne correspondant à un stade C selon la classification de Dejour.

Traitement

Le port d'une genouillère avec évidement rotulien permet, dans de nombreux cas, la reprise des activités sportives. Ce traitement ne permet pas cependant la guérison, si bien que chez le sujet jeune et l'adolescent, toutes les luxations occasionnelles de la rotule (ou instabilités rotuliennes objectives) relèvent d'un possible acte chirurgical. Mais cette chirurgie est difficile, car il faut savoir réaliser des corrections précises en redoutant tout autant l'hypercorrection, source de douleur, que l'hypocorrection, facteur d'instabilité persistante.

Les résultats sur l'instabilité sont excellents car on ne retrouve que moins de 5 % de récurrences. Les douleurs sont améliorées également dans 80 % des cas. Les exceptions sont les patients présentant, lors de l'intervention chirurgicale, des lésions cartilagineuses ou de saillie trochléenne importantes.

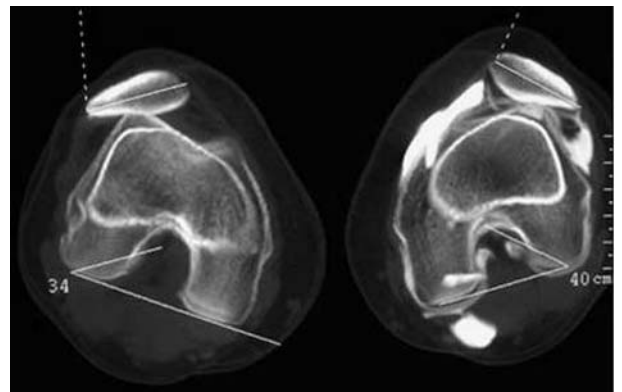


Figure 33. La base rotulienne est mesurée par la superposition de deux coupes de scanner, l'une passant par le grand axe de la rotule et l'autre par la coupe de référence de la trochlée. La bascule est l'angle entre le grand axe de la rotule et le plan bicondylien.

“ Points forts

- La luxation de la rotule est favorisée par les anomalies morphologiques.
- Le scanner reste l'examen de référence pour le calcul de la TAGT et la mise en évidence d'une bascule rotulienne anormale.
- Le planning préopératoire consiste à corriger chaque facteur par la technique appropriée.

■ Autres instabilités

Albert Trillat avait, en 1962, insisté sur l'apparition d'une instabilité en cas de lésion méniscale. Toute lésion méniscale douloureuse est susceptible d'entraîner une instabilité par activation des récepteurs sensibles à la douleur, mais seule la présence d'une languette est responsable du dérochement mécanique vrai.

Les lésions chondrales ou ostéochondrales, traumatiques ou non traumatiques, peuvent altérer la continuité du revêtement des condyles ou des plateaux tibiaux, s'interposer brutalement entre les surfaces articulaires.

Rarement, on peut retrouver des lésions synoviales responsables d'un enclavement occasionnel, telles que la synovite villonodulaire.



Le traitement est fonction de la cause :

- ablation de corps étrangers libres intra-articulaires ;
- ablation ou repositionnement d'un fragment ostéochondral ;
- synovectomie totale ou partielle.

Les instabilités liées aux déformations osseuses, en particulier genu recurvatum, mais aussi troubles de torsion des membres inférieurs, sont détaillées dans les articles particuliers. [13, 15]

■ Conclusion

Par le prisme des instabilités du genou, le clinicien peut envisager tous les aspects de la pathologie, en particulier sportive. L'examen de cette articulation superficielle fournit souvent les clés du diagnostic étiologique. Les laxités et les problèmes fémoropatellaires sont les étiologies à évoquer en premier.

La prise en charge tient compte de la tolérance fonctionnelle très variable ainsi que des attentes et des ambitions sportives ou professionnelles du patient.

La rééducation a toujours un rôle essentiel, le plus souvent en complément du traitement chirurgical.



Références

- [1] Acquitter Y, Hulet C, Locker B, Schiltz D, Le Tiec T, Vielpeau C. Intérêt d'un retour externe dans le traitement des laxités chroniques du ligament croisé antérieur par plastie au tendon rotulien. *Rev Chir Orthop* 2003;**84**:413-22.
- [2] Aglietti P, Buzzi R, Giron F, Simeone AJ, Zaccherotti G. Arthroscopic assisted anterior cruciate ligament reconstruction with central third patellar tendon. A 5-8 year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997;**5**:138-44.
- [3] Ait Si Selmi T, Fabie F, Massouh T, Pourcher G, Adeleine P, Neyret P. Greffe du ligament croisé antérieur au tendon rotulien sous arthroscopie avec ou sans plastie antéro-externe. In: *Le genou du sportif*. Lyon: Sauramps Médical; 2002. p. 221-4.
- [4] Anderson AF, Lipscomb B. Preoperative instrumented testing of anterior and posterior knee laxity. *Am J Sports Med* 1989;**17**:287-92.
- [5] Bach BR, Warren RF, Flynn WM. Arthrometric evaluation of knees that have torn anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1990;**72**:1299-306.
- [6] Beaufils PH. Classification des lésions méniscales. In: *Annales de la SFA*. Montpellier: Sauramps Médical; 1996. p. 103-8.
- [7] Beynon BD, Risberg MA, Tjomsland O, Ekeland A, Fleming BC, Peura GD, et al. Evaluation of knee joint laxity and structural properties of anterior cruciate ligament graft in human: a case report. *Am J Sports Med* 1997;**25**:203-6.
- [8] Blyth MJ, Gosal HS, Peak WM, Barthlett RJ. Anterior cruciate ligament reconstruction in patient over the age of 50 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003;**11**:204-11.
- [9] Boerre NR, Ackroyd CE. Assessment of the menisci and cruciate ligaments: an audit clinical practice. *Injury* 1991;**22**:291-4.
- [10] Bouattour K, Châtain F, Ait Si Selmi T, Neyret PH. Greffes isolées du ligament croisé antérieur sous contrôle arthroscopique avec transplant os-tendon-os. Résultats avec un recul moyen de 6 ans. *Rev Chir Orthop* 2002;**88**:130-8.
- [11] Brandsson S, Faxen E, Kartus J, Jerre R, Eriksson BI, Karlsson J. A prospective four- to seven-year follow-up after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Scand J Med Sci Sports* 2001;**11**:23-7.
- [12] Brown CH, Hamner DL, Hecker AT, Steiner ME, Hayes WC. *Hamstring vs patellar tendon grafts: biomechanical comparison*. Toronto: AASM meeting; 1995.
- [13] Bussière CH, Ait Si Selmi T, Neyret P. Le genu recurvatum. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS Paris), Appareil locomoteur, 14-327-A-10, 2001: 8p.
- [14] Bynum EB, Barrack RL, Alexander AH. Open versus closed chain kinetisk exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1995;**23**:401-6.
- [15] Caton J, Neyret P, Falaise C, Ait Si Selmi T. Anomalies de torsion du squelette au membre inférieur. *Encycl Méd Chir* (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 15-392-A-10, 1997: 10p.
- [16] Chambat P, Graveleau N. Indications thérapeutiques dans les ruptures du ligament croisé antérieur. In: *Le genou du sportif*. Lyon: Sauramps Médical; 2002. p. 185-8.
- [17] Chambat P, Graveleau N. L'histoire des ruptures itératives du ligament croisé antérieur. In: *Le genou du sportif*. Lyon: Sauramps Médical; 2002. p. 313-8.
- [18] Chambat P, Neyret P, Siegrist O, Panisset JC. La reconstruction du ligament croisé postérieur. Principes généraux. *Rev Chir Orthop* 1995;**81**(supplIII):57-62.
- [19] Chassaing V, Deltour F, Touzard R, Ceccaldi JP, Miremad C, Lemaire M. Étude radiologique du LCP à 90° de flexion. *Rev Chir Orthop* 1995;**81**(supplIII):35-8.
- [20] Chicheportiche V. Stratégie à adopter pour l'évaluation d'un genou ligamentaire chronique. In: Conférence de consensus : l'arthroscopie du genou. Agence Nationale pour le Développement de l'Évaluation Médicale; 1994.
- [21] Christel P. La ligamentisation des greffes du ligament croisé antérieur. *J Traumatol Sport* 1997;**14**:66-74.
- [22] Damborg F, Nissen N, Kurr E. Reconstruction of anterior cruciate ligament in patient over 40 years of age. *Ugeskr Laeger* 2002;**164**:1217-20.
- [23] Dejour H, Walch G, Neyret PH, Adeleine P. Résultats des laxités chroniques antérieures opérées : à propos de 251 cas revus avec un minimum de 3 ans. *Rev Chir Orthop* 1988;**74**:622-36.
- [24] Dejour H, Bonnin M. Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared. *J Bone Joint Surg Br* 1994;**76**:745-9.
- [25] Dejour H, Bousquet G. La stabilité du genou en appui monopodal : conceptions physiopathologiques, principes généraux du traitement des instabilités. In: Trillat A, Dejour H, Bousquet G, editors. *Chirurgie du genou (Journées lyonnaises de chirurgie du genou)*. Lyon: SIMEP; 1971.
- [26] Dejour H, Dejour D, Ait Si Selmi T. Les laxités antérieures chroniques du genou traitées par greffe de tendon rotulien avec plastie latérale extra-articulaire : 148 cas revus à plus de 10 ans. *Rev Chir Orthop* 1999;**85**:777-89.
- [27] Dejour H, Walch G, Peyrot J, Eberhard PH. Histoire naturelle de la rupture du ligament croisé postérieur. *Rev Chir Orthop* 1988;**74**:35-43.
- [28] Dejour H. Entorses graves du genou. In: *Cahier d'enseignement de la SOFCOT*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1989. p. 81-97.
- [29] Dejour H. Laxités chroniques antérieures. Pathologie du genou du sportif. In: *Cahier d'enseignement de la SOFCOT*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1996. p. 83-93 (n°59).
- [30] Deltour F, Ceccaldi JP. L'apport de l'appareil à cliché tenu (Telos) dans l'exploration dynamique du LCA et du LCP. In: 4e journées d'imagerie ostéo-articulaire de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris, 1995. p. 86-98.
- [31] Dupont J, Scellier C. Les lésions intra-articulaires et leur évolutivité au cours des ruptures anciennes du LCA. *Rev Chir Orthop* 1986;**72**(suppl2):270-6.
- [32] Freedman KB, D'Anato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach Jr. BR. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 2003;**31**:2-11.
- [33] Galway RD, Beaupre A, MacIntosh DL. Pivot-shift: a clinical sign of symptomatic anterior cruciate insufficiency. *J Bone Joint Surg Br* 1972;**54**:763-4.
- [34] Gentili A, Seeger LL, Yao L, Do HM. Anterior cruciate ligament tear: indirect signs at MR imaging. *Radiology* 1994;**193**:835-40.
- [35] Hamner DL, Brown Jr. CH, Steiner ME, Hecker AT, Steenlage E, Brand JC, et al. *Hamstring vs patellar tendon grafts: biomechanical comparison*. [abstract book]. Toronto: AASM; 1995.
- [36] Hewett TE, Noyes FR, Lee MD. Diagnosis of complete and partial posterior cruciate ligament ruptures. Stress radiography compared with KT-1000 arthrometer and posterior drawer testing. *Am J Sports Med* 1997;**25**:648-55.
- [37] Hughston JC, Andrews JR, Cross HJ. Classification of knee ligaments. Part 1. The medial compartment and cruciate ligaments. *J Bone Joint Surg Am* 1976;**58**:159.
- [38] Hughston JC, Norwood LA. The posterolateral drawer test and external rotational recurvatum test for posterolateral instability of the knee. *Clin Orthop* 1980;**147**:82-7.
- [39] Jambou S, Hulet C, Acquitter Y, Pierrard G, Locker B, Vielpeau C. Résultats à moyen terme de la reconstruction du LCA par autogreffe libre de tendon rotulien sous arthroscopie. *Ann Orthop Ouest* 2002;**34**:161-6.
- [40] Jomha NM, Pinczewski LA, Clingeleffer A, Otto DD. Arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament with patellar tendon autograft and interference screw fixation. The results at seven years. *J Bone Joint Surg Br* 1999;**81**:775-9.
- [41] Kannus P, Jarvinen M. Conservatively treated tears of ACL: long term results. *J Bone Joint Surg Am* 1987;**69**:1007-12.
- [42] Kaplan PA, Walker CW, Kilcoyne RF, Brown DE, Tusek D, Dussault RG. Occult fracture patterns of the knee associated with ACL tears: assessment with MRI imaging. *Radiology* 1992;**183**:835-8.
- [43] Katabi M, Djian P, Christel P. Comparaison à un an de recul des reconstructions du ligament croisé antérieur par transplant libre de tendon rotulien ou par droit interne demi-tendineux à quatre brins. *Rev Chir Orthop* 2002;**88**:139-48.
- [44] Lemaire M. Rupture ancienne du ligament croisé antérieur du genou. *J Chir (Paris)* 1967;**93**:311-20.
- [45] Losee RE, Johnson TR, Southwick WO. Anterior subluxation of lateral tibial plateau. A diagnosis test and operative repair. *J Bone Joint Surg Am* 1978;**60**:1015-30.
- [46] Marder RA, Raskind JR, Carroll M. Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1996;**24**:504-9.
- [47] Martinek V, Friedrich NF. To brace or not to brace. How effective are knee braces in rehabilitation? *Orthopade* 1999;**28**:565-70.
- [48] Messina DF, Farney WC, Delee JC. The incidence of injury in Texas high school Basketball. *Am J Sports Med* 1999;**27**:294-9.
- [49] Meyers MH, McKeever FM. Fracture of intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Am* 1970;**52**:1677-84.

- [50] Miller SL, Gladstone JN. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Clin North Am* 2002;**33**:675-83.
- [51] Neyret P, Donnell S, Dejour H. Results of partial meniscectomy related to the state of ACL. *J Bone J Surg [Br]* 1993;**75**:36-40.
- [52] Neyret P, Ait Si Selmi T, Gluchuk Pires L. Arthrose et laxité. In: *Annales de la SFA*. Montpellier: Sauramps Médical; 1996. p. 24-46.
- [53] Neyret P, Lohenhoffer P. ESSKA symposium on pentade and knee dislocation. 8th congress of the European Society of Sports Traumatology Knee Surgery and Arthroscopy, Nice, 1998.
- [54] Neyret P. Triades, pentades et luxations. In: *Cahier d'enseignement de la SOFCOT*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1996 n° 59.
- [55] Noyes FR, Butler OL, Grood ES. Biomechanical analysis of human grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg Am* 1984;**66**:334-52.
- [56] Noyes FR, Grood ES. Currents concepts review. The definitions of terms for motion and position of the knee and injuries of the ligaments. *J Bone Joint Surg Am* 1989;**71**:465-71.
- [57] Noyes FR, Grood ES. Diagnosis of the knee ligaments injuries: technical concepts. In: *The knee and the crucial ligaments*. New York: Churchill Livingstone; 1988.
- [58] O'Neill DB. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1996;**78**:803-13.
- [59] O'Neill DB. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 2001;**83**:1329-32.
- [60] Otto D, Pinczewski LA, Clingfeller A, Oell R. Five year results of single incision arthroscopic. *Am J Sports Med* 1998;**26**:181-8.
- [61] Patel J, Church J, Hall A. A central third bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction: a 5-year follow-up. *Arthroscopy* 2000;**16**:67-70.
- [62] Potel JF, Boussaton M, Djian P, Franceschi JP. Réparation arthroscopique du ligament croisé antérieur : comparaison tendon rotulien versus tendon de la patte-d'oie. Étude rétrospective multicentrique de la Société Française d'Arthroscopie. In: *Annales de la Société Française d'Arthroscopie*. Paris: Sauramps Médical; 1999. p. 89-96.
- [63] Rangger C, Daniel DM, Stone ML, Kaufman K. Diagnosis of an ACL disruption with KT-1000 arthrometer measurements. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993;**1**:60-6.
- [64] Remer EM, Fitzgerald SW, Friedman H, Rogers LF, Hendrix RW, Schafer MF. Anterior cruciate ligament injury: MR imaging diagnosis and patterns of injury. *Radiographics* 1992;**12**:901-15.
- [65] Roger B, Tardieu M, Lazennec JY, Rolland E, Saillant G, Grenier P. Les lésions des points d'angle postérieurs : rappels cliniques et imagerie. In: Bard H, Drapé JL, Goutallier JD, Laredo JD, editors. *Le genou traumatique et dégénératif*. Montpellier: Sauramps Médical; 1997. p. 455.
- [66] Slocum DB, James SL, Larson RL, Singer KM. Clinical test for anterolateral rotatory instability of the knee. *Clin Orthop* 1976;**118**:63-9.
- [67] Stoller DW, Martin C, Cruess 3rd JV, Kaplan L, Mink JH. Meniscal tears pathologic correlation with MR imaging. *Radiology* 1987;**163**:731-5.
- [68] Taylor T, Wardill J. Successful primary repair of rupture of the popliteal artery in association with compound dislocation of the knee joint. *Br J Surg* 1964;**51**:163-6.
- [69] Trillat A. Lésions traumatiques du ménisque interne du genou, classification anatomique et diagnostic clinique. *Rev Chir Orthop* 1962;**50**:373-8.
- [70] Tung GA, Davis LM. Tears of the ACL: primary and secondary signs at MR Imaging. *Radiology* 1993;**188**:661-7.
- [71] Vahey TN, Hunt JE, Shelbourne KD. Anterior translocation of the tibia at MR Imaging: a secondary sign of the ACL tear. *Radiology* 1993;**187**:817-9.
- [72] Vellet D. Magnetic resonance imaging of bone marrow and osteochondral injury. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1994;**2**:413-23.
- [73] Viola W, Sterett WI, Newfield D, Streadman JR, Torry MR. Internal and external rotation strength after anterior cruciate ligament reconstruction using ipsilateral semitendinosus and gracilis tendon autografts. *Am J Sports Med* 2000;**28**:552-5.
- [74] Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. *Arthroscopy* 2001;**17**:248-57.

S. Dojcinovic, Chef de clinique.

E. Servien, Assistant chef de clinique.

T. Ait Si Selmi, Praticien hospitalier.

C. Bussière, Chef de clinique.

P. Neyret, Professeur, chef de service (philippe.neyret@chu-lyon.fr).

Clinique chirurgicale orthopédique, Centre Livet, 8, rue de Margnolles, 69300 Caluire, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Dojcinovic S., Servien E., Ait Si Selmi T, Bussière C., Neyret P. Instabilités du genou. EMC (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-080-B-10, 2005.

Disponibles sur www.emc-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos /
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations