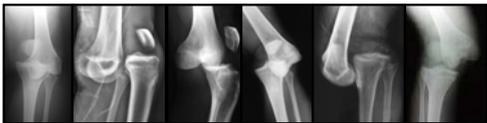


CHRU BREST **U30**
UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE

Lésions bicroisées et luxations du genou

Physiopathologie - Classifications Implications thérapeutiques



Dr T.WILLIAMS, Dr F. FAZILLEAU
Orthopédie – Traumatologie
CHRU Brest

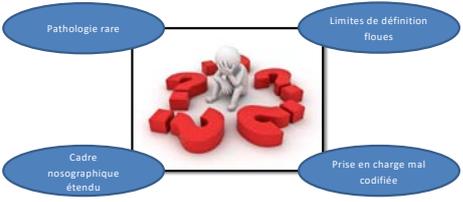
Plan

- Introduction
- Physiopathologie
- Classifications
- Principes thérapeutiques
- Conclusion - Synthèse



Introduction

Pourquoi lésions bicroisées et luxations du genou ?



Introduction

Epidémiologie

- Lésions rares : 0,001 à 0,2 % des traumatismes orthopédiques
*Hoover N. Surg.Clin.North Am.1961;41:1099R112 / Meyers M. et al. JBJS. 1971;53A:16R29
Shields L. et al. J.Trauma.1969;9:192R215 / Engebretsen L. et al. KSSTA 2009;17:1013R26
Robertson A. et al.JBJS.2006;88B:706R11 / Levy B. et al. Arthroscopy2009;25(4):430R8*
- Sous-estimée : 20 à 50 % spontanément réduites
*Wascher et al. J.Orthop.Trauma.1997;11(7):525R9 / Walker D et al. Am J. Knee Surg. 1994;7:117R24
Eastlack et al. USArmyMed.10Sept.11.1997;11:2R91*



Introduction

Epidémiologie

- France
 - 67 cas sur année 2007 en France
 - 12 centres experts

Dislocation and bicruciate lesions of the knee: Epidemiology and acute stage assessment in a prospective series



Table 1. Symptomatic patients.			
Age	Sex	Classification	Number
4-6	Male	McCrackin	1
10-14	Female	McCrackin	1
15-19	Male	McCrackin	1
20-24	Male	McCrackin	1
25-29	Male	McCrackin	1
30-34	Male	McCrackin	1
35-39	Male	McCrackin	1
40-44	Male	McCrackin	1
45-49	Male	McCrackin	1
50-54	Male	McCrackin	1
55-59	Male	McCrackin	1
60-64	Male	McCrackin	1
65-69	Male	McCrackin	1
70-74	Male	McCrackin	1
75-79	Male	McCrackin	1
80-84	Male	McCrackin	1
85-89	Male	McCrackin	1
90-94	Male	McCrackin	1
95-99	Male	McCrackin	1
100	Male	McCrackin	1

Lustig et al. OTSR 2009

5 à 6 cas / an / centre expert

Introduction

Epidémiologie

- Complications lésionnelles fréquentes
King et al. KSSTA 2009;17/1027-1032
 - Lésions artérielles 8 à 22 % des cas
 - Lésions nerf fibulaire 5 à 20 % des cas
 - Luxation ouverte 5 à 17 % des cas
 - Fractures luxations 16 % des cas
- Lésions associées fréquentes
*Werier et al. Knee 1998;5:255R60
Rios et al. J.Trauma.2003;55(3):483R494*
 - 16 % à 57 %
 - 42,5 % Thèse F.Fazilleau



Introduction

Epidémiologie

- Terrain variable

Thèse F.Fazilleau

- Deux grands cadres
 - Accidents sportifs et domestiques = **Basse vélocité**
 - Accidents de la voie publique = **Haute vélocité**

Introduction

Epidémiologie

- Terrain variable

Low-Velocity Knee Dislocations in Obese and Morbidly Obese Patients

Vaidya R et al. Orthop J. Sports Med 2015

BMI = 41.4 (30-64.4)
 Lésions artérielles 27 %
 Lésions nerveuses 44 %

- Luxations de l'obèse en augmentation
 - Traumatisme à très basse énergie
 - Repère anatomique trompeurs
 - Complications neuro-vasculaires fréquentes
 - Chirurgie difficile

Werner et al. AJSM 2014
Foldt et al. Am J. Emerg Med 2012
Edwards G et al. J Emerg Med 2013
Azar et al. AJSM 2011

= Préférer un traitement orthopédique

Introduction

Définition

- Classique = Perte de contact permanente des surfaces articulaires

Kennedy et al JBJS Am 1963

- Evolution progressive des concepts

1963

« Il est plus facile de déstabiliser un système qu'un passage »

2015

Introduction

Définition

- Evolution progressive des concepts
 - Physiopathologie Neyret et al. JDG 2002
 - Imagerie Yu et al. AJR 1995, Lee et al. Skeletal Rad 2003.
 - Classifications Schenck et al. ICL 1994, Versier et al. Acad Nat Chir 2006, Boisgard et al. OTSR 2009

Définition actuelle =
Traumatisme du genou entraînant la rupture
d'au moins 2 des 4 ligaments majeurs du genou

Introduction

Définition

- Evolution progressive des concepts

Définition actuelle =
Traumatisme du genou entraînant la rupture
d'au moins 2 des 4 ligaments majeurs du genou

- Problème

Définition voulue simple mais entraînant une certaine confusion
Ensemble hétérogène désigné dans la littérature sous le terme de

Multi Ligament Knee Injuries MILKI

Introduction

Définition

- Limites du concept ?

Surgical treatment of multiligament knee injuries

Shane Cook · T. J. Riddle · Mark A. McCarthy ·
Yubo Gao · Brian R. Wolf · Annunziato Amendola ·
Matthew J. Bollier

KSSTA 2014

133 MILKI
Inclusion lésion de 2 ou >2 ligaments du genou

Knee dislocation classification		
I	18	59
II	24	68
III	22	17
IV	4	3
V	4	3

KD—knee dislocation, M or L is medial or lateral sided injury, respectively. KD I—multiligamentous injury with involvement of ACL or PCL. KD II—injury to ACL and PCL only. KC III—injury to ACL, PCL, and PLC. KD IV—injury to ACL, PCL, MCL, and PLC. KD V—multiligamentous injury with peritarsal fracture

Introduction

En un mot

HETEROGENE

- Hétérogénéité lésionnelle initiale
- Hétérogénéité du terrain
- Hétérogénéité des complications et lésions associées ...
... influençant les prises en charges et leurs résultats
- Hétérogénéité des méthodes d'évaluation rendant difficile les comparaisons

Bases scientifiques faibles (niveau III ou IV)
Nécessité de choix et de compromis

Plan

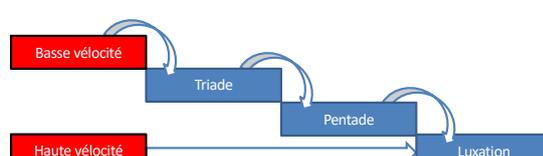
- Introduction
- Physiopathologie
- Classifications
- Principes thérapeutiques
- Conclusion - Synthèse



Physiopathologie

Traumatisme

- Deux grands cadres
 - ① Accidents sportifs et domestiques = **Basse vélocité**
 - ② Accidents de la voie publique = **Haute vélocité**



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier; 2002. p. 375-86

Physiopathologie

Traumatisme

- Implications

En raisonnement sur la physiopathologie les limites deviennent plus précises

Lésions bicroisées et luxations = **stades différents d'une même pathologie**

Bicroisées Luxations	Exclus
Lésions bicroisées Pentades Luxations	Triades

Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier; 2002. p. 375-86

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

4 grands types de mouvements

- ① Baillement
- ② Translation
- ③ Combiné simple
- ④ Combiné complexe



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier; 2002. p. 375-86

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

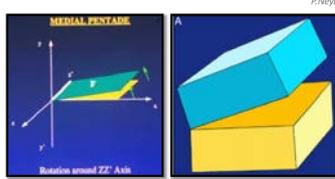
- ① Baillement

- Faible énergie
- Pied fixé au sol
- Traumatisme à distance du genou

- Mouvement de baillement dans un plan autour d'un axe perpendiculaire à ce plan

P.Neyret

Uni-planaire



Rotation around ZZ' Axis

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

① Baillement

- Echaimement lésionnel

Rupture ligamentaire Convexité

Stress valgus = LCM + PMC

Stress Varus = LCL+ PLC



Rupture pivot central

Lésions bicroisées Simples = Pentades

Stress valgus = Bicroisée simple médiale

Stress varus = Bicroisée simple latérale

P.Neyret

Pas de luxation fémoro-tibiale au sens anatomique

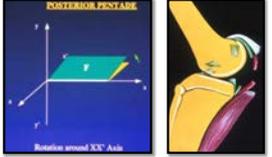
Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

① Baillement

- Particularité
- Pentade postérieure
- Mouvement de baillement dans un plan autour d'un axe perpendiculaire à ce plan

Uni-planaire



P.Neyret

Risque de confusion avec les lésions bicroisées pures

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

① Baillement

- Particularité

Rupture ligamentaire Convexité

Stress recurvatum = Coques postérieures



Rupture pivot central

Lésions bicroisées Simples = Pentades

Stress recurvatum = Bicroisée simple postérieure

P.Neyret

Pas de luxation fémoro-tibiale au sens anatomique

Physiopathologie

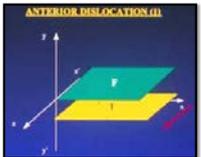
Mécanismes fondamentaux

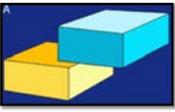
② Translation

- Faible énergie
- Traumatisme au niveau du genou
- Mouvement de translation du tibia sous le fémur selon un axe frontal ou sagittal

Isolé plan sagittal / Combiné plan frontal

Uni-planaire





P.Neyret

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

② Translation

- Echaimement lésionnel = Translation sagittale

Décollement capsulopériosté plans collatéraux



Rupture pivot central

Lésions bicroisées Pures

Stress postérieur = Bicroisée pure antérieure

Stress antérieur = Bicroisée pure postérieure



P.Neyret

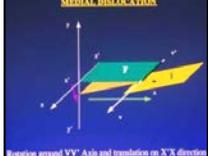
Luxation fémoro-tibiale au sens anatomique

Physiopathologie

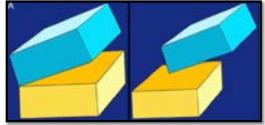
Mécanismes fondamentaux

③ Combinée Simple

- Combinaison d'un mouvement de baillement à un mouvement de translation frontal
- Haute énergie
- Mouvement de baillement insuffisant à l'épuisement de l'énergie
- Translation associée dans la concavité



Uni-planaire



P.Neyret

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

③ Combiné Simple

- Combinaison d'un mouvement de baillement à un mouvement de translation frontal

Rupture ligamentaire Convexité

➔

Rupture pivot central

➔

Luxation fémoro-tibiale



P.Neyret

Lésions combinées

Combiné médiale = **Luxation Latérale**
Bicroisée + LCM / PMC décollement LCL + PLC

Combiné latérale = **Luxation Médiale**
Bicroisée + LCL / PLC décollement LCM + PMC

Luxation fémoro-tibiale au sens anatomique

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

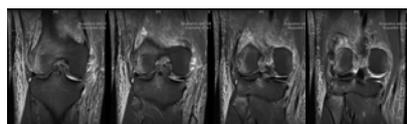
③ Combiné Simple

- Particularité

Lésion ligamentaire de la concavité secondaire à la translation
= Décollement ostéopériosté

Bon pronostic de guérison spontanée

Problème = Différencier la lésion par baillement de la lésion par translation

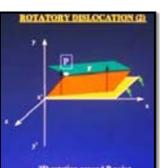



Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

④ Combinée Complexe

- Introduction d'une composante rotatoire permettant l'association d'un double baillement
- Haute énergie
- Mouvement de baillement insuffisant à l'épuisement de l'énergie
- Rotation du tibia + Baillement dans la concavité initiale



Multi-planaire



P.Neyret

Physiopathologie

Mécanismes fondamentaux

④ Combinée Complexe

Rupture ligamentaire Convexité

➔

Rupture pivot central

➔

Rotation tibiale
Baillement orthogonal



Lésions combinées

Combiné complexe =
Luxation rotatoire
Bicroisée + LCM / PMC
+ LCL / PLC

Rupture ligamentaire Convexité n°2

Luxation fémoro-tibiale

Luxation fémoro-tibiale au sens anatomique

Plan

- Introduction
- Physiopathologie
- Classifications
- Principes thérapeutiques
- Conclusion – Synthèse



Classification

4 grandes classifications publiées

- Témoin de l'évolution des concepts

- ① Physiopathologique Neyret et al. JDG 2002
- ② Imagerie médicale Yu et al. AJR 1995, Lee et al. Skeletal Rad 2003.



«La vie est comme une bicyclette.
Pour garder l'équilibre, il faut avancer»
Albert Einstein

1963

➔

2015

Classification

4 grandes classifications publiées

① Classification de Kennedy 1963

- Classification radiographique
- Basée sur la position du tibia sous le fémur
- 5 types







Antérieure
Postérieure
Latérale
Médiale
Multidirectionnelle

Kennedy J. Complete dislocation of the knee joint. J. Bone Joint Surg. 1963;45A:889-904

Classification

4 grandes classifications publiées

① Classification de Kennedy 1963

- Limites
- Ne prend pas en compte les lésions bicroisées simples
- Ne prend pas en compte les luxation à conservation d'un croisé

Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification

- Etude prospective multicentrique
67 cas
- 67 % de lésions non classables

	Efficacité
Luxation antérieure	2
Luxation postérieure	3
Luxation médiale	3
Luxation latérale	4
Luxation postéro-latérale	10
Cas non classables	45



Orthopaedics & Traumatology
Surgery & Research

Boisgard S., Versier G., Descamps S., Lustig S., Trajani C., Rosset P. et al. Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification. Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2009;95(8):627R31

Classification

4 grandes classifications publiées

② Classification de Schenck 1994

- Basée sur les données cliniques / radiologiques et IRM
- 5 types avec index pour les complications

Type	Lésions
KD I	Luxation fémoro-tibiale avec atteinte d'un seul croisé
KD II	Luxation fémoro-tibiale avec atteinte bicroisée
KD III	Luxation fémoro-tibiale avec atteinte bicroisée + plan médial (KD III M) ou plan latéral (KD III L)
KD IV	Luxation fémoro-tibiale avec atteinte bicroisée + plan médial et plan latéral
KD V	Fracture luxation

Schenck Jr RC. The dislocated knee. Instr Course Lect 1994;43:127-36

Classification

4 grandes classifications publiées

② Classification de Schenck 1994

- Limites
- Ne prend pas en compte les lésions bicroisées simples
- Classification descriptive = Aucune donnée qualitative sur le type de lésion

Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification

- Etude prospective multicentrique
67 cas
- 40 % de lésions non classables

Code	Type de lésion	Efficacité
001	Luxation avec atteinte 1 seul ligament croisé	5
002-01	Luxation avec atteinte 2 croisés latéraux	4
002-02	Luxation avec atteinte croisé et de 2 ou 3 ligaments latéraux et ou médiaux	16
002-03	Luxation avec atteinte croisée, atteinte des ligaments postérieurs et médiaux	4
002-04	Fracture luxation avec atteinte des ligaments croisés	1
002-05	Fracture luxation avec atteinte bicroisée simple	1
002-06	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux	1
002-07	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-08	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-09	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-10	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-11	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-12	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-13	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-14	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-15	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-16	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-17	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-18	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-19	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-20	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-21	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-22	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-23	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-24	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-25	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-26	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-27	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-28	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-29	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-30	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-31	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-32	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-33	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-34	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-35	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-36	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-37	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-38	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-39	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-40	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-41	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-42	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-43	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-44	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-45	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-46	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-47	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-48	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-49	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-50	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-51	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-52	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-53	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-54	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-55	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-56	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-57	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-58	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-59	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-60	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-61	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-62	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-63	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-64	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-65	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-66	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-67	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-68	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-69	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-70	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-71	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-72	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-73	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-74	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-75	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-76	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-77	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-78	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-79	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-80	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-81	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-82	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-83	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-84	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-85	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-86	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-87	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-88	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-89	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-90	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-91	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-92	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-93	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-94	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-95	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-96	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-97	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-98	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-99	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1
002-100	Fracture luxation avec atteinte croisée et de 2 ou 3 ligaments latéraux et médiaux	1



Orthopaedics & Traumatology
Surgery & Research

Boisgard S., Versier G., Descamps S., Lustig S., Trajani C., Rosset P. et al. Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification. Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2009;95(8):627R31

Classification

4 grandes classifications publiées



③ Classification de Neyret / ESSKA 1998

- Première classification physiopathologique
- Classification basée sur le mécanisme fondamental impliquée => Choix thérapeutique
- 3 grands types

Type	Sous types
Lésion simple	Bicroisée simple médiale Bicroisée simple latérale Bicroisée simple postérieure
Lésion pure	Bicroisée pure antérieure Bicroisée pure postérieure
Lésion combinée	Bicroisée combinée médiale (luxation latérale) Bicroisée combinée latérale (luxation médiale) Bicroisée combinée complexe



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In: Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

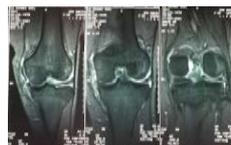


③ Classification de Neyret / ESSKA 1998

Lésion simple

- Radiographie = Pas de luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par ballement dans la convexité = 1 seul plan
- Lésion bicroisée

Lésion simple médiale

Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In: Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

③ Classification de Neyret / ESSKA 1998



Lésion simple

- Radiographie = Pas de luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par baillement dans la convexité = 1 seul plan
- Lésion bicroisée

Lésion simple latérale




Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

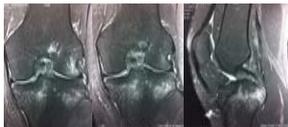
③ Classification de Neyret / ESSKA 1998



Lésion simple

- Radiographie = Pas de luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par baillement dans la convexité = 1 seul plan
- Lésion bicroisée

Lésion simple postérieure

Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

③ Classification de Neyret / ESSKA 1998



Lésion pure

- Radiographie = Luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par décollement bilatérale
- Lésion bicroisée

Lésion pure Antérieure



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

③ Classification de Neyret / ESSKA 1998



Lésion pure

- Radiographie = Luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par décollement bilatérale
- Lésion bicroisée

Lésion pure Postérieure



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

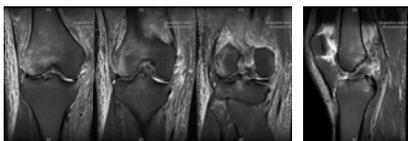
③ Classification de Neyret / ESSKA 1998



Lésion combinée

- Radiographie = Luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par baillement dans la convexité + décollement concavité
- Lésion bicroisée

Lésion combinée Médiale



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

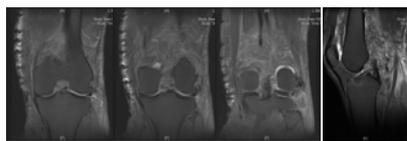
③ Classification de Neyret / ESSKA 1998



Lésion combinée

- Radiographie = Luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par baillement dans la convexité + décollement concavité
- Lésion bicroisée

Lésion combinée Latérale



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicroisées. In : Le genou du sportif : 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical ; Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

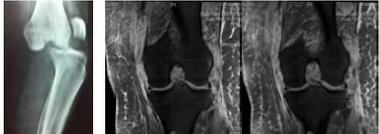
4 grandes classifications publiées

③ Classification de Neyret / ESSKA 1998

Lésion combinée

- Radiographie = Luxation
- Lésion ligamentaire périphérique par baillement dans la convexité + baillement concavité
- Lésion bicrosiées

Lésion combinée Complexe



Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicrosiées. In: Le genou du sportif - 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical, Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

③ Classification de Neyret / ESSKA 1998

- Limite
Ne prend pas en compte les luxations avec conservation d'un croisé

Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification

- Etude prospective multicentrique
67 cas
7,5 % de lésions non classables

Tableau 3 Classification de Neyret

Type lésion	Signatures associées	Effets
4D	Luxation avec altération 1 seul ligament croisé	3
4D-01	Luxation avec altération croisée médiale	4
4D-02	Luxation avec altération croisée latérale et du plan antéro-latéral et au médial	10
4D-03	Luxation avec altération croisée latérale et du plan antéro-latéral et au médial	14
4D-04	Luxation avec fracture associée	6
4D-05	Fracture luxation avec altération des ligaments croisés	1
4D-06	Fracture luxation avec altération bicruciate	1
4D-07	Fracture luxation avec altération bicruciate et du plan postéro-médial	1
4D-08	Fracture luxation avec altération bicruciate et du plan postéro-médial et postéro-latéral	2
4D-09	Fracture luxation avec altération bicruciate et du plan postéro-médial et postéro-latéral	2

Tableau 4 Classification de Neyret

Type lésion	Signatures associées	Effets
3	Luxation avec altération 1 seul ligament croisé	3
3a	Luxation avec altération croisée médiale	4
3b	Luxation avec altération croisée latérale et du plan antéro-latéral et au médial	10
3c	Luxation avec altération croisée latérale et du plan antéro-latéral et au médial	14
3d	Luxation avec fracture associée	6
3e	Fracture luxation avec altération des ligaments croisés	1
3f	Fracture luxation avec altération bicruciate	1
3g	Fracture luxation avec altération bicruciate et du plan postéro-médial	1
3h	Fracture luxation avec altération bicruciate et du plan postéro-médial et postéro-latéral	2
3i	Fracture luxation avec altération bicruciate et du plan postéro-médial et postéro-latéral	2

Boisgard S., Versier G., Descamps S., Lustig S., Trajani C., Rosset P. et Al. Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification. Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2009;95(8):627R31

Classification

4 grandes classifications publiées

③ Classification de Neyret / ESSKA 1998

- Avantage
Première classification à base physiopathologique => Implications thérapeutiques

Différencier

Lésion collatérale par baillement

Lésion de la convexité
Rupture ligamentaire
=
Traitement chirurgical
(Réparation / Reconstruction)



Lésion collatérale par décollement

Lésion de la concavité (Combiné)
Lésions collatérales (Pure)
Décollement ostéopériosté
=
Traitement orthopédique
Bon pronostic

Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicrosiées. In: Le genou du sportif - 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical, Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

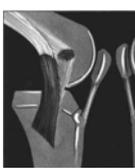
③ Classification de Neyret / ESSKA 1998

- Avantage
Première classification à base physiopathologique => Implications thérapeutiques

Différencier

Lésion collatérale par décollement

Lésion de la concavité (Combiné)
Lésions collatérales (Pure)
Décollement ostéopériosté
=
Traitement orthopédique
Bon pronostic



Lésion collatérale par décollement

Lésion de la concavité (Combiné)
Lésions collatérales (Pure)
Décollement ostéopériosté
=
Traitement orthopédique
Bon pronostic

Neyret P, Rangieras F, Versier G, Ait Si Selmi T. ESSKA symposium. Physiopathologie, mécanismes et classifications des lésions bicrosiées. In: Le genou du sportif - 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. Sauramps Medical, Montpellier, 2002. p. 375-86

Classification

4 grandes classifications publiées

④ Classification SoFCOT 2008

- Extension de la classification de Neyret
- Inclus les luxations à conservation d'un ligament croisé

Types		Sous types	
1 = Simples	1a = Médiale / 1b = Latérale / 1c = Postérieure		
2 = Pures	2a = Antérieure / 2b = Postérieure		
3 = Lésion d'un seul croisé	3a = LCA / 3b = LCP		
4 = Combinées	4a = Médiale / 4b = Latérale / 4c = Complexes		

Boisgard S., Versier G., Descamps S., Lustig S., Trajani C., Rosset P. et Al. Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification. Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2009;95(8):627R31

Classification

4 grandes classifications publiées

④ Classification SoFCOT 2008

- Physiopathologique et exhaustive

Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification

- Etude prospective multicentrique
67 cas tous classables

Tableau 4 Classification SoFCOT 2008

Type lésion	Signatures associées	Effets
Type 1	Lésions bicruciales sans luxation	1
Type 2	lésions croisées	4
Type 3a	lésions croisées	13
Type 3b	lésions croisées	14
Type 3c	lésions croisées	6
Type 3d	lésions croisées	1
Type 3e	lésions croisées	1
Type 3f	lésions croisées	1
Type 3g	lésions croisées	1
Type 3h	lésions croisées	1
Type 3i	lésions croisées	1
Type 3j	lésions croisées	1
Type 3k	lésions croisées	1
Type 3l	lésions croisées	1
Type 3m	lésions croisées	1
Type 3n	lésions croisées	1
Type 3o	lésions croisées	1
Type 3p	lésions croisées	1
Type 3q	lésions croisées	1
Type 3r	lésions croisées	1
Type 3s	lésions croisées	1
Type 3t	lésions croisées	1
Type 3u	lésions croisées	1
Type 3v	lésions croisées	1
Type 3w	lésions croisées	1
Type 3x	lésions croisées	1
Type 3y	lésions croisées	1
Type 3z	lésions croisées	1

Tableau 5 Classification SoFCOT 2008

Type lésion	Signatures associées	Effets
Type 3	luxations avec lésions d'un seul croisé (3 cas)	1
Type 3a	LCA	4
Type 3b	LCP	1
Type 4	lésions croisées	13
Type 4a	lésions croisées	14
Type 4b	lésions croisées	6
Type 4c	lésions croisées	1
Type 4d	lésions croisées	1
Type 4e	lésions croisées	1
Type 4f	lésions croisées	1
Type 4g	lésions croisées	1
Type 4h	lésions croisées	1
Type 4i	lésions croisées	1
Type 4j	lésions croisées	1
Type 4k	lésions croisées	1
Type 4l	lésions croisées	1
Type 4m	lésions croisées	1
Type 4n	lésions croisées	1
Type 4o	lésions croisées	1
Type 4p	lésions croisées	1
Type 4q	lésions croisées	1
Type 4r	lésions croisées	1
Type 4s	lésions croisées	1
Type 4t	lésions croisées	1
Type 4u	lésions croisées	1
Type 4v	lésions croisées	1
Type 4w	lésions croisées	1
Type 4x	lésions croisées	1
Type 4y	lésions croisées	1
Type 4z	lésions croisées	1

VALIDÉ

Boisgard S., Versier G., Descamps S., Lustig S., Trajani C., Rosset P. et Al. Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: Mechanisms and classification. Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2009;95(8):627R31

Plan

- Introduction
- Physiopathologie
- Classifications
- Principes thérapeutiques**
- Conclusion – Synthèse



Principes thérapeutiques

Prise en charge

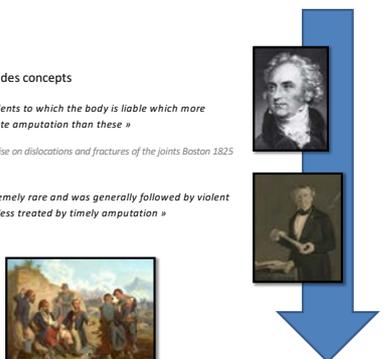
- Evolution progressive des concepts

« There are scarcely any accidents to which the body is liable which more imperiously demand immediate amputation than these »

Cooper A. In A treatise on dislocations and fractures of the joints Boston 1825

« Complete luxation was extremely rare and was generally followed by violent symptoms ans even death unless treated by timely amputation »

Gibson W. 1825

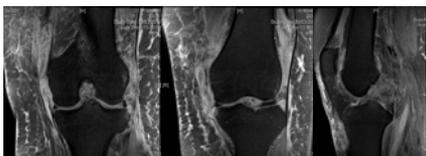


Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

IRM



Hypersignal IRM – Geste chirurgical

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

Relevancy and reproducibility of magnetic resonance imaging (MRI) interpretation in multiple-ligament injuries and dislocations of the knee

Barbier O et al. OTSR 2013

40 IRM de luxations du genou en aigue
Faible reproductibilité intra et inter observateur
Faible corrélation entre les lésions IRM et per-opératoires

Table 4 Agreement between MRI readings by surgeons versus surgical data based on 34 operated patient files (Kappa coefficient).

	Surgeon							
	Surgeon 1	Surgeon 2	Surgeon 3	Surgeon 4	Surgeon 5	Pair 1	Pair 2	Pair 3
1st reading	0.153	0.317	0.340	0.247	0.268	0.230	0.343	0.334
2nd reading	0.148	0.273	0.315	0.194	0.261			

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

Relevancy and reproducibility of magnetic resonance imaging (MRI) interpretation in multiple-ligament injuries and dislocations of the knee

Barbier O et al. OTSR 2013

In conclusion, this study underscores the lack of reproducibility of MRI interpretation. It is essential that MRI be integrated into a complete assessment associating clinical examination and stress X-rays because only a complete workup can provide a precise evaluation of the lesions and their location and thus guide treatment.

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

IRM + Radiographies en stress + Examen clinique sous anesthésie

Stress Radiography for the Diagnosis of Knee Ligament Injuries: A Systematic Review

Evan W. James BS, Brady T. Williams BS, Robert F. LaPrade MD, PhD

CORR 2014

Multiligament	Se	Sp	PPV	NPV
Jacobsen [18]	–	–	1.00	0.92
Yano	–	–	0.98	0.96
AP	–	–	1.00	0.81
Jacobsen [19]	–	–	0.96	0.99
Harbison [17]	–	–	0.89	0.90
Yano	0.55	0.89	0.71	0.80
Valgen	0.28	0.93	0.85	0.49
A (L)	0.18	1.00	1.00	0.50
A (R)	1.00	0.88	0.93	1.00
P (L)	1.00	0.90	0.40	1.00
P (R)	–	–	–	–

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

IRM + Radiographies en stress + Examen clinique sous anesthésie

Stress Radiography for the Diagnosis of Knee Ligament Injuries: A Systematic Review

Evan W. James BS, Brady T. Williams BS, Robert F. LaPrade MD, PhD

CORR 2014

Quels types de radiographies en stress ?

Celles que vous voulez

Conclusion: Based on the multitude of stress techniques reported, varying levels of diagnostic accuracy, and inconsistencies regarding comparative efficacy of stress radiography to other diagnostic modalities, we are not able to make specific recommendations with regard to the best stress radiography technique for the diagnosis of knee ligament injuries. Additional comparative studies using consistent methodology and appropriate blinding are necessary to further define differences in accuracy and reliability both among stress radiography techniques and between stress radiography and other diagnostic tests.

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

IRM + Radiographies en stress + Examen clinique sous anesthésie

Quels types de radiographies en stress ?





Identifie les lésions de ballement

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

IRM + Radiographies en stress + Examen clinique sous anesthésie

Quels types de radiographies en stress ?





Identifie les lésions de translation

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

IRM + Radiographies en stress + Examen clinique sous anesthésie

Quels types de radiographies en stress ?





Identifie les lésions du pivot central

Principes thérapeutiques

Restauration de la compétence des structures lésées

- Identifier les structures lésées

IRM + Radiographies en stress + Examen clinique sous anesthésie

Quels types de radiographies en stress ?




Pas de mesures quantitatives
Indications qualitatives

Principes thérapeutiques

Quelle opération ? Evidence based ?

- Plus de 65 séries publiées en langue anglaise
- < 20 comprenant > 30 patients
- Hétérogénéité des critères d'inclusions et des limites de définition
- Hétérogénéité des prises en charge
- Hétérogénéité des méthodes d'évaluation



Faible niveau de preuve (III-IV)

Interprétation délicate

Principes thérapeutiques

Les grandes questions

- Aiguë vs Chronique ?
- Orthopédique vs Chirurgical ?
- Tout en 1 temps ou par étapes ?
- Reconstruction vs Réparation ?
- Autogreffe vs Allogreffe ?
- Arthroscopie vs Arthrotomie ?
- Quelle fixation ?
- Quelle rééducation ?

Principes thérapeutiques

Outcomes of Operative and Nonoperative Treatment of Multiligament Knee Injuries
An Evidence-based Review
Christopher J. Peskun, MD, FRCSC and Daniel B. Whelan, MD, FRCSC

- Traitement chirurgical = 855 patients (31 études)
- Traitement orthopédique = 61 patients (4 études)
- Faible qualité méthodologique selon l'échelle de Newstead-Ottawa
- Critères de jugement :
 - Fonction = Lysholm / IKDC / Tegner / Retour au sport et reprise professionnelle
 - Physique = ROM / Contracture / Instabilité
- Exclusion : Luxations ouvertes et lésions vasculaires

Peskun et al. Sports Med Arthrosc Rev 2011;19(2):167-173

Principes thérapeutiques

Outcomes of Operative and Nonoperative Treatment of Multiligament Knee Injuries
An Evidence-based Review
Christopher J. Peskun, MD, FRCSC and Daniel B. Whelan, MD, FRCSC

① Fonction

Score	Chirurgical	Orthopédique	Stats
Lysholm	84,3	67,2	DM 17,1 DS / p = 0,027
IKDC	69	63,7	DM 5,3 DNS / p = 0,59
Tegner	4,8	2,7	DM 2,1 DNS / p = 0,27

Supériorité du traitement chirurgical sur Lysholm

Peskun et al. Sports Med Arthrosc Rev 2011;19(2):167-173

Principes thérapeutiques

Outcomes of Operative and Nonoperative Treatment of Multiligament Knee Injuries
An Evidence-based Review
Christopher J. Peskun, MD, FRCSC and Daniel B. Whelan, MD, FRCSC

② Physique

Score	Chirurgical	Orthopédique	Stats
ROM	116,7	118,2	DM 1,3 DNS / p = 0,49
Contracture > 5°	1,8 15,9 %	3,9 24 %	DNS
Instabilité	LT 25,2 % PS 15,1 % TP 56,7 %	?	DM 2,1 DNS / p = 0,27

Peskun et al. Sports Med Arthrosc Rev 2011;19(2):167-173

Principes thérapeutiques

Outcomes of Operative and Nonoperative Treatment of Multiligament Knee Injuries
An Evidence-based Review
Christopher J. Peskun, MD, FRCSC and Daniel B. Whelan, MD, FRCSC

③ Retour au sport et reprise professionnelle

Score	Chirurgical	Orthopédique	Stats
Sport	50 %	22,2 %	DS / p = 0,001
Professionnel	80,9 %	57,8 %	DS / p < 0,001

Supériorité du traitement chirurgical

Peskun et al. Sports Med Arthrosc Rev 2011;19(2):167-173

Principes thérapeutiques

Outcomes of Operative and Nonoperative Treatment of Multiligament Knee Injuries
An Evidence-based Review
Christopher J. Peskun, MD, FRCSC and Daniel B. Whelan, MD, FRCSC

Conclusion des auteurs

many unanswered questions. The results of this study provide further evidence for the superiority of operative management compared with nonoperative management across several clinical and functional domains. There is a need for higher level studies to assist the treating surgeon in the management of these injuries.

Consensus plutôt chirurgical

Peskun et al. Sports Med Arthrosc Rev 2011;19(2):167-173

Principes thérapeutiques

Evidence-Based Medicine Series Systematic Review
**Decision Making in the Multiligament-Injured Knee:
 An Evidence-Based Systematic Review**

- Analyse de la littérature : 1966 => 2007
- 413 articles analysés
- Anglophone
- Inclusion
 - ① Niveau de preuve I à IV
 - ② Rupture de 2 structures sur 4 : ACL / PCL / PMC / PLC
 - ③ Suivi > 12 mois
- Exclusion
 - Fractures luxations du genou

Levy et al. Arthroscopy 2009;25(4):430-438

Principes thérapeutiques

Evidence-Based Medicine Series Systematic Review
**Decision Making in the Multiligament-Injured Knee:
 An Evidence-Based Systematic Review**

① Chirurgie ou Conservateur ?

227 opérés vs 107 non opérés
 Age moyen 32 ans

Chir > Ortho	Chir = Ortho
Lysholm (DS) Tegner 4 vs 3 (DS) IKDC 58 % vs 20 % (DS) Reprise pro 72 % vs 52 % Retour sport niveau antérieur 29 % vs 10 %	Mobilités 126° vs 123° (DNS) Contracture 4° vs 3° (DNS)

Levy et al. Arthroscopy 2009;25(4):430-438

Principes thérapeutiques

Evidence-Based Medicine Series Systematic Review
**Decision Making in the Multiligament-Injured Knee:
 An Evidence-Based Systematic Review**

② Réparation ou reconstruction ?

52 réparations vs 28 reconstructions

Critère	Réparation Bicroisée	Réparation PCL Reconstruction ACL	Reconstruction Bicroisée	Conclusion
Lysholm	84	86	85	DNS
IKDC	18 %	33 %	25 %	DNS
Perte de flexion > 6°	82 %	67 %	33 %	Plus importante raideur si réparation DS p = 0,006
Retour au sport niveau antérieur	0 %	0 %	33 %	

Levy et al. Arthroscopy 2009;25(4):430-438

Principes thérapeutiques

Evidence-Based Medicine Series Systematic Review
**Decision Making in the Multiligament-Injured Knee:
 An Evidence-Based Systematic Review**

③ Quelle attitude pour le PLC ?

Comparaison suture et reconstruction PLC

- Fonction = Pas de différence sur Lysholm et IKDC
- Physique = Taux d'échec supérieur en cas de réparation du PLC vs reconstruction
- Pas de différence sur la perte de flexion
- Taux de retour aux activités supérieur en cas de reconstruction (51 % vs 23 %)
- Pas de différence sur le retour au sport (73 % vs 77 %)

Stannard et al AJSM 2005;33:881-888

Principes thérapeutiques

Evidence-Based Medicine Series Systematic Review
**Decision Making in the Multiligament-Injured Knee:
 An Evidence-Based Systematic Review**

④ Aigüe ou Chronique ?

- Aigüe = Définition variable selon les séries mais jamais > 21 j
- Différée = de 3 à 51 semaines
- 80 patients = Aigüe
- 50 patients = Chronique



Levy et al. Arthroscopy 2009;25(4):430-438

Principes thérapeutiques

Evidence-Based Medicine Series Systematic Review
**Decision Making in the Multiligament-Injured Knee:
 An Evidence-Based Systematic Review**

④ Aigüe ou Chronique ?

Aigüe > Chronique	Aigüe = Chronique
Lysholm 90 vs 87 (DS)	Tegner 5 vs 5 (DNS) KOS Activité quotidienne

Consensus plutôt chirurgical en aigüe pour reconstruction ACL / PCL / PLC



Levy et al. Arthroscopy 2009;25(4):430-438

Principes thérapeutiques

Multiple-Ligament Knee Injuries: A Systematic Review of the Timing of Operative Intervention and Postoperative Rehabilitation

Matériels Méthodes

- 1950 => 2008
- 24 études rétrospectives incluant 396 genoux (Niveau III et IV)
- Etudes rapportant les résultats des luxations traitées chirurgicalement

Inclusion : Schenck KD IIIM / KD IIII / KD IV

Exclusion : Schenck KD I et KD II

Inclusion si patients présentant : lésion 2 croisés + 1 plan collatéral au minimum

Mook et al. JBIS 2009;91:2946-57

Principes thérapeutiques

Multiple-Ligament Knee Injuries: A Systematic Review of the Timing of Operative Intervention and Postoperative Rehabilitation

Résultats

Traitement aigüe vs chronique = un risque supérieur d'instabilité antérieure OR 2,58 (1,2;5,8) p=0,018

Traitement en aigüe vs chronique = associé à un déficit de flexion supérieur : OR 5,18 (1,5;17,5) p=0,004

Traitement étagé donnant le meilleur pourcentage de bons et excellents résultats avec 79 % (62,2;89,3) p=0,001

Traitement complémentaire pour raideur significativement plus fréquent en cas de traitement en aigüe : 17% (13;22,4) => comparaison au traitement en chronique : 0 % (0;5,1) p< 0,001
=> comparaison au traitement étagé 15% (7,6;28,2) p=0,001

Mobilisation précoce non associée à une majoration de l'instabilité chez les patients traités en aigüe

Mobilisation précoce permet une diminution des déficits de mobilité mais **SAMS** réduire le taux d'arthrolyse et manipulations

Mook et al. JBIS 2009;91:2946-57

Principes thérapeutiques

Multiple-Ligament Knee Injuries: A Systematic Review of the Timing of Operative Intervention and Postoperative Rehabilitation

Résultats

Critère	Aigüe / Chronique / Etagé	RF précoce / Immobilisation
Résultats subjectifs (Bons et Excellents)	Etagé > Chronique (OR 6,25) Etagé > Aigüe (OR 3,44)	Pas de différence
Scores subjectifs	Aigüe = Chronique = Etagé	Immobilisation < RF précoce en cas de traitement aigüe (OR 2,7)
Lysholm	Aigüe = Chronique = Etagé	Pas de différence
Retour au travail	Aigüe = Chronique = Etagé	Immobilisation < RF précoce en cas de traitement aigüe (OR 0,22)
Retour au sport	Etagé > Aigüe (OR 0,09)	NR

Mook et al. JBIS 2009;91:2946-57

Principes thérapeutiques

Multiple-Ligament Knee Injuries: A Systematic Review of the Timing of Operative Intervention and Postoperative Rehabilitation

Critère	Aigüe / Chronique / Etagé	RF précoce / Immobilisation
Instabilité antérieure	Aigüe < Chronique (OR 2,58) Aigüe = Etagé Etagé = Chronique	Pas de différence
Instabilité postérieure	Aigüe = Chronique = Etagé	Influence sur les traitements aigus Immobilisation < RF précoce (OR 3,17)
Laxité en varus	Aigüe = Chronique = Etagé	Influence sur les traitements aigus Immobilisation < RF précoce (OR 16,5) Influence inverse sur les traitements chroniques Immobilisation > RF précoce (OR 0,056)
Laxité en valgus	Aigüe = Chronique = Etagé	Influence sur les traitements aigus Immobilisation < RF (OR 14,2)

Mook et al. JBIS 2009;91:2946-57

Principes thérapeutiques

Multiple-Ligament Knee Injuries: A Systematic Review of the Timing of Operative Intervention and Postoperative Rehabilitation

Résultats

Critère	Aigüe / Chronique / Etagé	RF précoce / Immobilisation
Mobilités	Aigüe = Chronique = Etagé	Pas de différence
Perte de flexion > 10°	Aigüe < Chronique (OR 5,18) Aigüe < Etagé	Immobilisation < RF précoce (OR 3,3)
Perte d'extension > 25°	Aigüe = Chronique = Etagé	Immobilisation < RF précoce en cas de traitement aigüe (OR 3,4)

Mook et al. JBIS 2009;91:2946-57

Principes thérapeutiques

Multiple-Ligament Knee Injuries: A Systematic Review of the Timing of Operative Intervention and Postoperative Rehabilitation

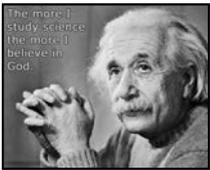
Conclusions

- ① Chirurgie différée pouvant donner des résultats équivalents aux prises en charge en aigüe en terme de stabilité
- ② En cas de prise en charge en aigüe une mobilisation précoce donne de meilleurs résultats qu'une immobilisation
- ③ Chirurgie en aigüe associée à un déficit plus important de mobilité
- ④ Procédures étagées donnant de meilleurs résultats fonctionnels et un nombre inférieur de limitation des mobilités mais peuvent nécessiter des traitement associés pour raideur

Plutôt pour une chirurgie par étapes ou aigüe avec mobilisation précoce ou chronique avec immobilisation ...

Mook et al. JBIS 2009;91:2946-57

Principes thérapeutiques



Manque de données scientifiques permettant d'établir des recommandations de haut grade

↓

Bruce A. Levy, MD
Gregory C. Fanelli, MD
Daniel B. Whelan, MD
James P. Scanziani, MD
Peter A. MacDonalid, MD
Joel L. Boyd, MD
Robert G. Marx, MD
Michael J. Stuart, MD
The Knee Dislocation Study Group

Constitution de groupes d'experts
Constitution du *Knee Dislocation Study Group* en 2007

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics

Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction

Levy BA et al *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:197-206

- Gestion des lésions vasculaires**

Différentes études (10) dont 2 prospectives ont évalué l'utilité d'une artériographie sélective
Dans l'ensemble de ces études **l'examen clinique seul était suffisant pour dépister les lésions vasculaires**

Une artériographie est indiquée **en cas d'anomalie clinique suspectant une atteinte vasculaire**

Une atteinte intimale isolée justifie le plus souvent d'une simple surveillance avec artériographie itérative à 48 h

Utilisation de l'Ankle-Brachial index en complément de l'examen clinique :

Sp et Se **100 %** pour Mills et al *J Trauma* 2004;56:1261-1265
Valeur seuil < 0,9

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics

Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction

Levy BA et al *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:197-206

- Chirurgie ou Conservateur**

Etudes cliniques réalisées entre 1930 et 1984 en faveur de la négligence vigilante « Watchful neglect » en dehors des : Fractures – Luxations / Luxations irréductibles

Amorce d'un virage en faveur de la prise en charge chirurgicale depuis début des années 2000 avec la méta-analyse de Dedmond BT et al *Am J Knee Surg* 2001;14:33-38

Amélioration des mobilités *Dedmond et al Am J Knee Surg* 2001;14:33-38

Amélioration du score de Lysholm
Liaw et al JBJS Br 2003;85:845-851 / *Harnes et al JBJS Am* 2004;86:262-273
Wescher et al J Sports Med 1999;27:189-196 / *Talbot et al Can J Surg* 2004;47:20-24 / *Yeh et al J Trauma* 1999;46:693-701

Amélioration du score IKDC
Richter et al AJSM 2002;30:718-727

Amélioration du niveau de retour aux activités

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics

Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction

Levy BA et al *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:197-206

- Chirurgie ou Conservateur**

- Les experts recommandent la prise en charge chirurgicale
- Fractures associées et avulsions à opérer dans les 2 à 3 semaines
- Indications Urgentes Absolues

① Irréductible
 ② Ischémie
 ③ Ouverte

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics

Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction

Levy BA et al *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:197-206

- Exofixation pré-opératoire vs Attelle articulée**

- 3 Indications à la fixation externe en urgence par fixateur pontant le genou

Avantages = Surveillance

① Réparation vasculaire
 ① Luxation ouverte
 ① Réduction instable après immobilisation externe

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics

Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction

Levy BA et al *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:197-206

- Arthroscopie ou Arthrotomie**

Pas d'études randomisées comparatives entre les techniques
Comparaison théorique et sur l'expérience du groupe d'experts

Indications absolues d'Arthrotomie si luxation ouverte ou fracture luxation
Fanelli et al Arthroscopy 2005;21:471-486
Fanelli et al J Knee Surg 2005;18:240-248
Rihn et al J Am Acad Orthop Surg 2004;12:334-346

Déchirure capsulaire = réparation par arthrotomie car risque de diffusion du liquide en cas d'arthroscopie
Avulsions osseuses seront traitées par arthrotomie de manière aigüe

Pour la plupart des autres cas

- Réparation ou reconstruction ouverte des LCL / PLC –MCL / PMC
- Reconstruction arthroscopique des 2 croisés

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

5. Reconstruction ligamentaire en Aigüe ou Chronique

Quatre études rétrospectives comparatives ont rapporté les résultats comparant reconstruction aigüe (< 21j) vs chronique

*Low et al JBIS Br 2003;85:845-851
 Harner et al JBIS Am 2004;86:262-273
 Turbakis et al KSSTA 2006;14:739-749
 Fanelli et al Arthroscopy 1996;12:521-530*

MAIS difficile de conclure sur ces études ont des biais de sélection évident influençant considérablement l'évolution des patients

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

6. Chirurgie par étape (Staged surgery) = Cas des lésions combinées latérales

Certaines séries rapportent une diminution de l'arthrofibrose si chirurgie différée

*Fanelli et al Arthroscopy 1996;12:5-14
 Fanelli et al Arthroscopy 2002;18:703-714*

Timing chirurgical si association ACL / PCL / Plan latéral dépendant du type de lésion latérale
 Classification de Fanelli et Feldman

Fanelli et al Oper Tech Sports Med 1999; 7:143-149

Type	Lésions
A	Augmentation de la rotation externe isolée Lésion du ligament poplitéo-fibulaire + Tendon fibulaire
B	Augmentation de la rotation externe + laxité en varus de 5 mm à 30° de flexion Lésion du ligament poplitéo-fibulaire + Tendon fibulaire + LCL
C	Augmentation de la rotation externe + Laxité en varus de 10 mm à 30° de flexion Lésion du ligament poplitéo-fibulaire + Tendon fibulaire + LCL + Capsule articulaire

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

6. Chirurgie par étape (Staged surgery) = Cas des lésions combinées latérales

Type	Lésions
A	
B	Bicroisé arthroscopique + Reconstruction / Réparation plan latéral
C	Réparation / Reconstruction plan latéral 1 ^{er} semaine Bicroisé arthroscopique entre 3 et 6 semaines

MAIS si chirurgien désireux de réaliser une procédure unique alors reconstruction plan latéral et bi-croisée par arthrotomie ou arthroscopie sans liquide

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

7. Chirurgie par étape (Staged surgery) = Cas des lésions combinées médiales

Timing dépendant du niveau d'atteinte médiale classé selon Fanelli et Harris (Fanelli et al *Techniques in Knee Surgery* 2007;6:99-105)

Type	Lésions
A	Instabilité rotatoire médiale (antéro-médiale ou postéro-médiale) sans instabilité en valgus
B	Instabilité rotatoire médiale + laxité valgus à 30° de flexion avec arrêt dur
C	Instabilité rotatoire médiale + laxité valgus à 30° de flexion sans point d'arrêt

Cicatrisation de certaines lésions médiales par attelle 4 à 6 semaines si l'articulation est réduite dans tous les plans

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

7. Chirurgie par étape (Staged surgery) = Cas des lésions combinées médiales

Timing dépendant du niveau d'atteinte médiale classé selon Fanelli et Harris (Fanelli et al *Techniques in Knee Surgery* 2007;6:99-105)

Type	Lésions
A	Reconstruction ou réparation tout en 1 temps
B	Voie ouverte plan médiale + Arthroscopie pour bi-croisé
C	Procédure par étapes : Reconstruction ou réparation du point d'angle médial dans la première semaine puis bi-croisé arthroscopique dans les 3 à 6 semaines

En cas de préférence du chirurgien pour une procédure unique faire tout en 1 tps ouvert ou sous arthroscopie sans liquide

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

8. Reconstruction ou réparation = Cas des plans latéraux

Plusieurs auteurs ont rapporté des résultats supérieures en cas de reconstruction en cas de lésions ACL / PCL / PLC

*Richter et al AJSM 2002;30:718-727
 Mariani et al Am J Knee Surg 1999;12:214-221
 Stannard et al AJSM 2005;33:881-888*

Stannard et al AJSM 2005;33:881-888

Résultats d'une étude de niveau II prospective sur 57 lésions latérale (56 malades)
 Réparation ou reconstruction
 44 des 56 malades présentaient des genoux multi-ligamentaires
 Suivi minimum 24 mois
 Taux d'échec des réparation de 37 % vs 9 % avec les reconstructions
 Différence significative en terme de stabilité à l'examen clinique (p < 0,05)
 De plus la validité externe de cette étude est mauvaise du fait de l'absence de randomisation à l'inclusion
 Sous estimation probable des échecs de réparation qui ont été réalisées sur des patients moins graves (Réparation si possible sinon reconstruction)

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

8. Reconstruction ou réparation = Cas des plans latéraux

Levy et al Communication orale 27th Annual Meeting of the Arthroscopy Association of North America

Série de 18 cas de réparation PLC ou PMC dans le cadre de genoux multi-ligamentaires
 Reconstruction arthroscopique bi-croisée associée pour tous les malades
 11 PLC / 7 PMC
 Suivi moyen de 31 mois
 5 PLC (45 %) et 2 PMC (29 %) ont nécessité une reprise pour reconstruction / **Taux d'échec global de 39 %**

Cernant le LCM bons résultats rapportés avec réparation et/ou reconstruction
Owens et al J Orthop Trauma 2007;21:92-96
Yoshiya et al J Sports Med 2005;33:1380-1385

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

9. Reconstruction ou réparation = Cas du pivot central

Mariani et al Am J Knee Surg 1999;12:214-221

Etude de niveau IV rétrospective comparant les réparations et reconstructions bi-croisées dans les luxations de genou
 23 patients / Revue à 6,9 ans
 Meilleure ROM et stabilité démontrée

Owens et al J Orthop Trauma 2007;21:92-96

Série rétrospective de 25 patients porteurs d'une luxation du genou traités par réparation primaire de toutes les lésions y compris croisés
 Suivi à 48 mois
 23 avaient repris leur travail sans modification d'activité
 Complication la plus fréquente = Arthrofibrose / 5 patients ont été manipulés sous AG et arthrolyse

La majorité des études analysés par les auteurs du groupe ne recommande pas la réparation pour ACL / PCL et PLC
Serait possible pour LCM – En question pour PMC

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

10. Sélection de la greffe

Reconstruction par greffe libre ayant largement remplacé la réparation directe
 Place importante dans ce contexte multi-ligamentaire des allogreffes

Avantages des allogreffes
 ① Pas de morbidité du site donneur
 ② Longueur de greffes modulaire
 ③ Diminution du temps de garrot

Nombreuses études rapportent les excellents résultats cliniques des allogreffes

Fanelli et al J Knee Surg 2005 Harner et al JBJS Am 2004
Wascher et al J Sports Med 1999 Fanelli et al Arthroscopy 1996
Fanelli et al Arthroscopy 2002 Fanelli et al Arthroscopy 2004
Noyes et al AJSM 1997 Noyes et al AJSM 1995
Shapiro et al AJSM 1995

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

10. Sélection de la greffe

Inconvénients

① Disponibilité en France
 ② Risque de transmission HIV => 1 à 1,6 / 1 000 000

Buck et al CORR 1994
Buck et al CORR 1989

Préférence du groupe d'étude

- > PCL => Tendon Achille
- > ACL => Tendon d'Achille ou autres allogreffes
- > PLC => Pas d'allogreffe de choix / Importance de la reconstruction capsulaire
- > MCL / PMC => Nécessité d'une réparation ou reconstruction avec place des allogreffes / pas de recommandation sur l'allogreffe

Principes thérapeutiques

Perspectives on Modern Orthopaedics
Controversies in the Treatment of Knee Dislocations and Multiligament Reconstruction
Levy BA et al J Am Acad Orthop Surg 2009;17:197-206

11. Tension et Fixation des greffes

Ordre de reconstruction

Débuter par le PCL puis ACL puis plan latéral et terminer par le plan médial

De bons résultats ont été rapportés avec l'utilisation d'un tenseur mais une tension manuelle reste acceptable selon les auteurs

Fanelli et al J Knee Surg 2005
Fanelli et al Arthroscopy 2002
Fanelli et al Arthroscopy 2004

Double fixation fémorale et tibiale pour les 2 croisés

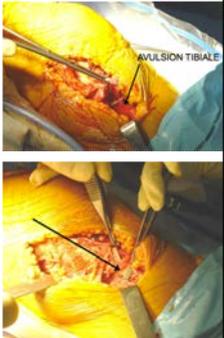
Techniques

Médial
 Etre conservateur sur les désinsertions proximales ou distales

Réinsertion en proximal ou distal
 Agrafes ligamentaires, agrafes vissées etc...

Sutures des plans capsulaires et réinsertions (tunnel trans osseux, ancrés)

Ne pas oublier les ménisques!!!



Techniques

Médial

Lésions dans le corps ligamentaire

LESIONS HAUTES
Libérer l'insertion basse du tendon et garder la continuité musculaire

Techniques

Médial

Lésions dans le corps ligamentaire

LESIONS BASSES
Garder l'insertion basse et rabattre l'excédent

Techniques

Médial

Lésions dans le corps ligamentaire

Associée au LCA

DIDT 3 brins et un brin pour le MCL

Techniques

Latéral

Classique plastie de Larson

Mais peu efficace sur l'hyper rotation externe

Techniques

Latéral

Multiples techniques:
Variantes du Larson avec insertions dans le sulcus poplité

Techniques

Latéral

Technique de Laprade

Anatomique ++
Biomécaniquement validé

DI et DT nécessaire

Techniques

Latéral

Sans ischio-jambiers
Plastie avec un hemi-biceps pour le LCL

Plastie du poplité avec une bandelette de fascia lata

Attention Biceps fréquemment avulsé dans les lésions latérales de la convexité



PLASTIE ½ BICEPS

Plan

Introduction

Physiopathologie

Classifications

Principes thérapeutiques

Conclusion – Synthèse



Synthèse

3 grandes situations

En urgence

Phase aigüe < 21 jours

Phase chronique > 21 jours



Urgence

Dépister les lésions artérielles

Genou luxé +/- Ischémie +/- Exposé +/- Sd des Loges	Genou luxé	Genou réduit
Bloc en urgence		
Abord	Réduction et Testing	
① Ischémie = Revascularisation ② Exposition = Parage +/- réparation ③ Sd des Loges = Fasciotomies	Réduction impossible (LCM ++)	Réductible mais instable
Fixation externe	Abord +/- Réparation	Fixation externe
Atelle		Atelle
		Bilan IRM et stress
		Chirurgie différée 5 – 21 jours

En aigüe

Bilan clinique + IRM + Radios en stress

Classification physiopathologique

Prendre en compte = Age / Lésions associées / Demande fonctionnelle

Simple médiale	Luxation pure	Conservation 1 croisé	Combinée médiale
Reconstruction LCA +LCP Réparation plan médial	Reconstruction LCA +LCP	Reconstruction Second croisé	Reconstruction LCA +LCP Réparation plan médial
Simple latérale	Combinée complexe		Combinée latérale
+ Rééducation précoce			
+ Plan latéral	+ Réparation plan médial Par étapes ?	+ Plan latéral	

En chronique

Bilan clinique + IRM + Radios en stress

Classification physiopathologique

Même stratégie **MAIS**

- ① Valeur quantitative des radiographies en stress
- ② Prise en compte des axes du membre inférieur
- ③ Accès aux allogreffes
- ④ Immobilisation souhaitable

Reconstruction LCA +LCP + Plan latéral	Reconstruction LCA +LCP + Plan latéral + Plan médial	Reconstruction LCA +LCP + Plan latéral
---	--	---

TAKE HOME MESSAGES

- **Lésions rares = Savoir les diagnostiquer**
- **Urgence =**
 - Dépister les complications menaçant la conservation du membre
 - Réduire la luxation
 - 4 indications urgentes = Ischémie / Sd des Loges / Exposée / Irréductible
- **Aigüe =**
 - Bilan = Testing + IRM + Radiographies en stress
 - Classer les lésions = En déduire la stratégie
 - Reconstruire > Réparer sauf pour le plan médial
- **Chronique =** Quantifier les laxités et prendre en compte les axes

