

DIU Arthroscopie
Brest, 18 mars 2022



Société Francophone d'Arthroscopie (SFA)

Techniques des plasties aux ischio-jambiers.
Des principes à la pratique.



Henri Robert
C. H. Haut Anjou
Château Gontier



Objectifs des plasties

Adaptation au type anatomique de lésion du LCA

Reproduction de l'anatomie et les qualités biomécaniques du LCA natif

Implantation sur les sites anatomiques du tibia et du fémur

Conservation, si possible, des moignons de LCA

Différentes stratégies

- 1. Plastie DI-DT ou DT-4**
 - Echancrure vide
 - Rupture complète ou presque
 - Lésion ancienne
- 2. Plastie d'augmentation type « Samba technique » ± « Internal bracing »**

Désinsertion fémorale complète
Enveloppe synoviale ~ intacte
- 3. Plastie d'augmentation AM ou PL sur rupture partielle**

Rupture mono faisceau AM ou PL.

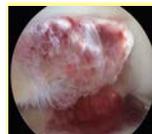


Ex. AM greffé

Différentes stratégies

- 4. Réinsertion fémorale**
 - Lésion récente
 - Avulsion fémorale
 - Moignon de bonne qualité
- 5. Réinsertion tibiale**

Lésion récente
Avulsion tibiale
Moignon de bonne qualité



Installation

- Genou à 90° ↔ 120°
- Barre à genou et cale latérale
- Garrot ±
- Hypotension +
- AB prophylactique « single-shot »
- AG ou Rachi ou Bloc



90° ↔ 120°
#H.Robert

Testing sous AG

+++++

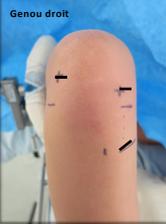


#H.Robert

La plastie intra articulaire sera t'elle suffisante ?

Arthroscopie exploratrice

- Voies antéro-médiale et antéro-latérale
- Ménisques: lésions instables / stables
- Cartilage: profondeur, siège et surface (en 4 stades ICRS).
- Analyse du LCA au crochet
 - Echancrure vide
 - Rupture partielle : qualité des fibres restantes ? Moignon en battant de cloche ?
 - Avulsion fémorale avec moignon de bonne qualité et mobile ?
 - Avulsion tibiale ?



Genou droit

Plastie DT-4, greffe courte, all-inside

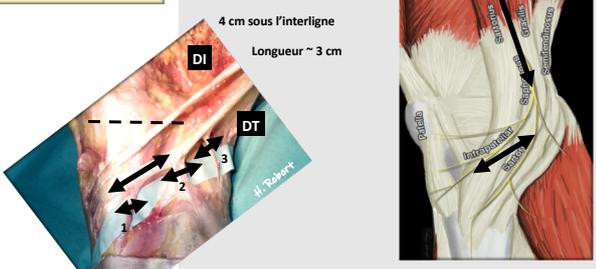
- DT-4, type TLS®
- Longueur < 70 mm
- Précontrainte forte et courte
- Positionnement anatomique sur les fibres antérieures (Fx. AM)
- Logettes osseuses rétrogrades de 10 à 20 mm
- Fixations intra tunellaires sur bandelettes



Prélèvement

Voie antéro-médiale oblique (risque neuro sur le Saphène interne de 2 à 9%, (Grant JA, 2012).

4 cm sous l'interligne
Longueur ~ 3 cm



DT seul ou DT + DI selon le Ø et la qualité du DT

Prélèvement

Genou droit



H. Robert

Préparation de la greffe courte

- 1. Longueur:
 - Longueur totale = LCA + tunnel tibial + tunnel fémoral

Abaques OU $L = 0,46 \times \text{taille patient (cm)} - 41,3$ (Brown JA, 2007)



Boucle tibiale de 15 mm

27 à 42 mm

Boucle fémorale de 10 mm

Préparation de la greffe courte

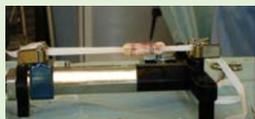
- 1. Longueur:
 - 4 brins de même tension



H. Robert

Préparation de la greffe: prétension ou cyclage ?

- **Prétension:** traction continue, axiale sur table → allongement < 5% (limite élastique)
 - 40 N (Lubowitz J), 80 N (Nurmi JT), 160 N (Elias JJ) ou 300 N (Colette M).
 - Durée longue (Nurmi JT) ou courte (Robert H, 2012)



- **Cyclage:** tractions répétées lors de la fixation tibiale.

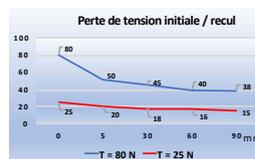
- Combien ?
- Force ?

Ne pas associer prétension + cyclage

Prétension ou cyclage ?

- Objectif: réduire l'allongement intra articulaire initial des greffes

→ Laxités résiduelles (5 à 20 %) (Brandsson S, 2001)



Perte de tension de 50 à 70% dans les premières heures (Grover DM, 2005. Kayaalp ME, 2021)

Préparation de la greffe

- 2. Prétension sur table



H. Robert

Préparation

- 3. Calibrage serré (0,5 mm)

Ø ≥ 8 mm



H. Robert

Effet « press-fit » dans chaque tunnel



Immobilisation de la greffe



Cicatrisation tendon-os à l'entrée (« Aperture fixation »)

Préparation de la greffe

- 4. Trempage AB: Vancomycine 5 mg / ml 10 à 20 mn (Vertullo C J, 2012)

- Réduction de l'infection (OR= 0,04) (Naendrup JH, 2019)
- Pas de risque de fragilisation de la greffe (Bohu Y, 2020)



« Strong recommendation for Hamstrings »
Carrozza A, 2022

Le choix est un compromis

1. Anatomie

Fibres directes

2. Histologie

F. directes
F. indirectes

3. Isométrie (Markolf KL, 2009)

Forces en flexion

ICA, MonoFx., DoubleFx., Fx. AM

4. Biomécanique (Kim SJ, 2021)

Pression de contact

Positionnement I.D.E.A.L.

Isometry
Direct insertion
Eccentrically
Anatomic
Low tension

Pearle A, 2015
Kato Y, 2013

En théorie : reliefs osseux

Nettoyage complet du footprint

En pratique :

Genou Dt. en flexion 90°

En pratique :

Les repères postérieurs permettent de conserver le maximum de tissu résiduel / Reliefs osseux du condyle

« Fluoroscopy is the most accurate method »
Spalding T, 2014

« 25% Ex AML »

Cadrant de Bernard et Hertel, 1997

Tunnels fémoraux

Les visées:

- In-out :**
 - Voie antéro-médiale
 - Genou en hyper flexion ~ 120°
- Out-in :**
 - A partir du condyle latéral
 - Genou en flexion 90°

Les tunnels:

- Tunnel borgne: \emptyset tunnel = \emptyset greffe mais Longueur tunnel > longueur de la boucle
- Tunnel continu: \emptyset tunnel = \emptyset greffe

Longueur de greffe dans les tunnels ?

Auteur	Localisation	Longueur ancrage	Résultats
Yamazaki S KSSTA, 2006	Chien/Tibia	5 / 15 mm	Pas de différence
Zantop T AJSM, 2008	Chèvre/Fémur	15 / 25 mm	Pas de différence
Li Arthroscopy, 2011	Chien/Tibia	5 / 10 / 15 / 20 mm	≥ 15 mm
Cavaignac E, 2017	Fémur humain	10 / 20 mm	Pas de différence clinique

Forage fémoral

Visée Out-In
Genou droit à 90°

Le « trou pilote »

Merci à Hubert Lanternier

Positionnement tibial

Genou droit
Insertion en « C »

Forage tibial

Pénétration de la greffe

Fixations des greffes

Objectif: assurer la stabilité primaire de la greffe pendant la phase initiale de rééducation, en attendant une incorporation osseuse à l'entrée des tunnels (fixation secondaire) et une ligamentisation du greffon.

3 critères de qualité d'une fixation :

1. Résistance du montage (charge à la rupture élevée, N)
2. Raideur élevée (N/mm)
3. Faible élancement sous charges cycliques (mm)

Résistances et raideurs des fixations / Cyclage

LCA	Type	Rupture (N)	Raideur (N/mm)	
Tibia	Vis interférence métal	776 ± 155	226 ± 56	Magen HE, 1999
	Screw + washers	930 ± 323	126 ± 28	Magen HE, 1999
Fémur	Vis interférence métal	621 ± 139	76 ± 20	Kousa P, 2001
	Cross-pin	737 ± 140		Ahmad CS, 2004
	TighRope®	864 ± 164		Ahmad CS, 2004
	Vis TLS métal	1015 ± 129		Robert H, 2015

« The fixation site is the weakest link during the early postoperative period » Dargel J, 2007

Minimum = 450 N
(Noyes FR, 1984)

Elongations résiduelles des greffes + fixations / cyclages

TR, vis métal 7 x 25 mm	1,3 mm
I-J, vis biorésorbable	4 mm
I-J, vis métal TLS®	1,2 ± 0,4 mm
TighRope®	2,7 ± 0,4 mm
FiberTag	2,9 mm
TighRope®	2,9 mm
Transfix®	2 mm

Elongation maximale acceptable = 3 mm (Petre B, 2012)

Brown C, Techniques in Orthopaedics. 1998
Hammer, D L. JBIS. 1999.
Hoher J, KSSTA, 1999
Petre B, AJSM, 2012

Les ≠ fixations

- Appui cortical:** Pullup®, TighRope®, agrafes
- Appui cortico-spongieux:** Rigidfix®, Vis TLS®
- Appui justa-articulaire « Aperture »:** Vis d'interférence (In-Out)
- Appui cortico-spongieux:** Vis TLS®, bone Mulch®
- Appui cortical:** TighRope®, Pullup®, agrafes

Les fixations conditionnent la longueur de la greffe

- Fixations corticales (uni ou bi) → greffes longues (> 75 mm)
- Fixations intermédiaires ou proximales → greffes courtes (< 75 mm)

Avantages des greffes courtes :

- Rigidité supérieure (Ishibashi Y, 1997. Fu F, 1999)
- Pas de balayage intra tunnel « bungee-effect » (Fu F, 1999)
- Préservation du stock osseux
- Prélèvement d'un seul I-J.

Contrôle de la greffe

Fermeture

- 2 plans
- Pas de drainage
- Protocole RRAC:

Ropivacaïne + Kétoprofène + Adrénaline

7,5 mg / ml 30 mg 0,5 mg / ml

Glaçage par attelle réfrigérante

SPO :

- Appui complet + CB
- Auto rééducation:
 - Travail du quadriceps +++
 - Flexion libre de 0 à 90°
 - Travail en chaine fermée

Vélo 1 mois
Course à pied 3 mois
Sports de pivot ≥ 8 mois

2. Plastie au DT sur moignon long et sain

Sannery-Cottet B, Arthroscopy Tech, 2014

Principes:
 Autogreffe de DT-3 ou DT-4
 Insertion tibiale conservée
 Le moignon de LCA est cathétérisé
 Insertion sur le footprint de l'AM

Avantages:
 Respect des terminaisons nerveuses et de la vascularisation du pied
 Solidité de l'attache tibiale conservée
 Vascularisation du DT conservée

Microperforation du foot print fémoral Forage fémoral Visée tibiale au centre du pied

Prélèvement du DT pédiculé Préparation du DT4 DT4 sur un bouton cortical

A
B
C

Le bouton est plaqué sur la corticale fémorale et les fils sont serrés sous contrôle scopique

LCP

Greffe dans l'enveloppe synoviale

Plastie au DT dans le moignon résiduel long et sain

« Samba Technique », Arthroscopy Techniques, 2014

3. Plastie d'augmentation sur « rupture mono faisceau »

Principes:
 Autogreffe de DT-3 ou DT-4
 Conservation du Fx. sain
 Insertion tibiale ± conservée
 Insertion sur le footprint fémoral

Avantages:
 Solidité de l'attache tibiale
 Vascularisation du DT conservée

Difficultés:
 Repérage plus difficile
 Conservation du Fx. sain parfois difficile

3. Plastie d'augmentation sur « rupture mono faisceau »

H. Robert

Rupture partielle du LCA

4. Réinsertion fémorale

Technique utilisée jusqu'à 1990 puis abandonnée en raison des taux de reruptures.
(Feagin JA, Curl W, 1990)

Feagin J, 1990
Taylor DC, 2009

Points techniques:

- Double laçage du moignon par fil non résorbable
- Microperforations du footprint fémoral → « Fibrin-platelet clot »
- Pont F-T: « Internal bracing » : matrice collagène, fils non tressés et non résorbables, tendon DI
- Immobilisation relative par attelle, 4 semaines

Murray M, 2016

Réinsertion fémorale

Avantages:

- Préservation des terminaisons nerveuses
- Pas de prélèvement du DT
- Chirurgie plus simple / plastie

Indications: (20% ?)

- Avulsion proximale du LCA
- Moignon long de bonne qualité
- Enfants ou adolescents
- Lésion récente

Inconvénients:

- Risque d'échec élevé (6 à 10%)

Van der List JP, BMC, 2021
Jonkerkouw A, 2019
Heusdens CHW, 2018
DiFelice GS, 2016

Réinsertion fémorale avec « Internal bracing »

DiFelice GS, KSSSTA, 2019

Avulsion fémorale

Passage de 2 fils non résorbables dans le moignon

Internal Bracing

Internal Bracing

Ancre fémorale In-Out

Ancre tibiale

Réinsertion fémorale sans « Internal bracing »

+ 2 ans

5. Réinsertion tibiale

Fille de 12 ans

Pullup® utilisé en tibial !

Merci à Philippe Colombet

« Chirurgie à la carte »

P. Colombet

S'adapter au type de lésion du LCA « Individualized ACL reconstruction » , Fu F, 2012

Prélèvement respectueux du nerf Saphène interne, ± Gracilis

Positionnements anatomiques, excentrés (Fibres AM)

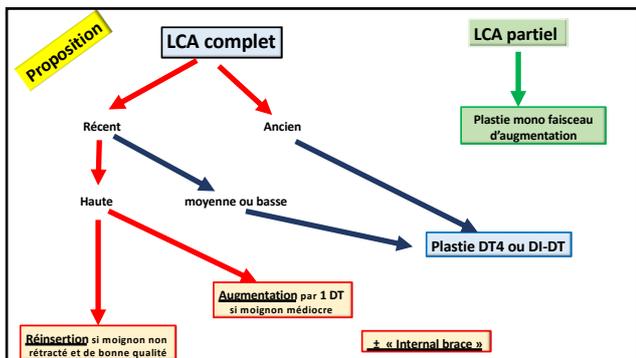
Respect des fibres intactes du pied du LCA

Contrôle radio, si doute

Traitement des lésions méniscales: « Ramp lesion » du MM, Avulsion de la racine du ML

Traitement des lésions des plans périphériques

Avulsion racine ML



« Anatomically, as well as functionally, any graft material generally will fail to mimic the complex nature of the native ACL and therefore will inevitably alter the kinematics of the knee » Dargel T, 2007

- Forme de la greffe ± cylindrique ≠ « Ribbon like »,
- Sites d'implantation s'écartent ± des sites anatomiques,
- Prétension idéale méconnue,
- Micro structure inhomogène de haut en bas,
- Devenir intra articulaire de la greffe reste mystérieux.....

« It is desirable to closely mimic the native ACL »
K. Shino, ISAKOS, 2022

Discussion