

Jan-Jun 2016

Volume 1 Issue 1

Pages 1-94

journal africain de chirurgie  
orthopédique et traumatologique

african journal of  
orthopaedics and trauma





# JACOT AJOT



## Original Article [In French]

### Résultats de la Technique de Mac Intosh au Fascia Lata Modifiée par Jaeger dans les instabilités antérieures chroniques du genou

Kassé AN<sup>\*1</sup>, Hemmam K<sup>1</sup>, Sané JCF<sup>1</sup>, Diao S<sup>1</sup>, Sy MH<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Service d'Orthopédie Traumatologie - Hôpital Général de Grand-Yoff, Dakar (SENEGAL)

#### Mots-Clés

Fascia lata

Jaeger

Ligament croisé antérieur

Ligamentoplastie

#### RESUMÉ

##### Objectif

Il existe plusieurs techniques de reconstruction des ruptures anciennes du ligament croisé antérieur du genou. Le but de cette étude était d'évaluer à moyen terme les résultats de la technique de Mac Intosh au fascia lata modifiée par Jaeger.

##### Matériel et méthodes

Dans cette étude rétrospective réalisée entre janvier 2005 et décembre 2013, 56 genoux (56 patients) ont été opérés par la technique de Jaeger à ciel ouvert pour des ruptures anciennes du ligament croisé antérieur. Elle a concerné des adultes jeunes masculins. Cinquante (89%) patients étaient sportifs. Un patient avait une arthrose débutante classée stade 2 Alhåck modifiée. L'évaluation fonctionnelle des résultats a été faite selon le score IKS (globale, genou et fonction). L'examen clinique était basé sur la mobilité du genou, le test de Lachman-Trillat, et la recherche du ressaut. Le positionnement du tunnel tibial a été analysé à la radiographie. Le stade arthrosique a été apprécié selon les critères d'Alhåck modifié. La ligamentisation du transplant à l'IRM a été étudiée chez quatre patients.

##### Résultats

Au recul moyen de 7 ans, 85% des patients étaient satisfaits du résultat fonctionnel avec un score IKS genou de 96,1 en moyenne, un score IKS fonction de 100, et un score IKS global de 196,1. La mobilité était complète sans flessum résiduel. Le test de Lachman-Trillat était négatif (n= 38 ; 68%). Il était positif avec arrêt dur (n=16 ; 29%) et retardé (n=2 ; 3%).

Le ressaut rotatoire a été neutralisé chez tous les patients. L'angle tibial moyen de face était de 61°. Il n'y avait pas de ballonnisation des tunnels. Cinquante-deux (93%) patients étaient classés Alhåck 1 et quatre (7%) Alhåck 2. La ligamentisation a été constante à l'IRM.

##### Conclusion

La ligamentoplastie du croisé antérieur au fascia lata modifiée par Jaeger donne de bons résultats fonctionnels et anatomiques avec une réduction significative de l'apparition de l'arthrose secondaire.

#### Niveau de preuve

IV, étude rétrospective

\* **Auteur Correspondant:** Amadou Ndiassé KASSÉ ([amadoukasse@hotmail.com](mailto:amadoukasse@hotmail.com)) – BP 3270 Dakar -SENEGAL

**Keywords**

Anterior Cruciate Ligament

Fascia Lata

Jaeger

Ligamentoplasty

**Results of the Mac Intosh Technique using the Fascia Lata modified by Jaeger in the Treatment of Chronic Anterior Cruciate Ligament tears of the Knee****ABSTRACT****Objectives**

Several procedures are used for the treatment of chronic anterior cruciate ligament tears.

The aim of this study was to evaluate the mid-term results of the technique of Mac Intosh with the fascia lata modified by Jaeger.

**Material and methods**

In this retrospective study performed between January 2005 till December 2013, 56 knees in 56 patients were operated on using the technique of Jaeger for chronic anterior cruciate ligament tears. Open reconstruction was performed in all patients. Young men were concerned. Fifty (89%) patients were involved in sports. One patient had osteoarthritis classified as stage 2 according to modified Alhåck system. Functional evaluation of the results was made according to the IKS score (global, knee and function). Clinical examination was based on knee mobility, Lachman-Trillat test, and the Jerk test. The positioning of tibial tunnels was assessed on plain radiographs as well as the evaluation of any osteoarthritis. The ligamentisation of the transplant of analysed on MRI in four patients.

**Results**

The mean follow-up period was 7 years. Eighty-five per cent of the patients were satisfied of the functional result with a mean IKS knee score of 96.1 and an IKS function score of 100. The global IKS score was 196.1. The mobility of the knee was complete in all patients without residual flexum. The Lachman-Trillat test was negative in 38 (68%) patients and positive in 18 (32%). The jerk test was neutralised in all patients. The mean tibial angle was 61°. We found no ballonisation of the tunnels. Fifty-two out of the 56 patients were Alhåck 1 and 4 Alhåck 2. The ligamentisation was constant in the MRI.

**Conclusion**

The ACL reconstruction using the fascia lata by Jaeger technique gives good functional and anatomical results with a significant reduction in the appearance of the secondary degenerative osteoarthritis.

**Level of evidence**

IV, retrospective study

**INTRODUCTION**

Le choix du transplant dans la reconstruction du ligament croisé antérieur (LCA) reste un problème d'actualité. Les transplants en vogue sont les tendons de la patte d'oie et le tendon patellaire<sup>1-3</sup>. Cette reconstruction est actuellement réalisée sous arthroscopie. La ligamentoplastie avec le fascia lata se fait classiquement à ciel ouvert<sup>4,5</sup>. Mais depuis 2009, certaines écoles effectuent cette intervention sous arthroscopie<sup>6</sup>.

Dans les laxités antérieures chroniques du genou, la nécessité d'un retour externe associé à la plastie

intra-articulaire, pour contrôler l'instabilité rotatoire dont l'influence dans la genèse de l'arthrose a été prouvée reste un sujet de controverses<sup>7-10</sup>. La technique de Jaeger qui dérive de celle de Mac Intosh est une ligamentoplastie mixte réalisée avec le fascia lata à foyer ouvert<sup>11,12</sup>. Elle permet avec un seul transplant d'associer une ténodèse latérale à la réfection du pivot central. Cette technique respecte les appareils fléchisseur et extenseur du genou. L'objectif de cette étude était d'évaluer les résultats fonctionnels et anatomiques à moyen terme du traitement des instabilités antérieures chroniques du genou par la technique de Mac Intosh au fascia lata modifiée par Jaeger.

## MATÉRIELS ET METHODES

### PATIENTS

Cette étude rétrospective continue a été réalisée sur la période du 1er janvier 2005 au 31 décembre 2013. Tous les patients ayant une lésion chronique du LCA documentée à l'IRM ou à l'arthroscanner ont été inclus dans cette étude. Ils ont été opérés par le même chirurgien. Ils ont suivi un protocole de rééducation fonctionnelle préétabli. L'évaluation a été faite par un observateur indépendant après un recul minimum de 2 ans. Les patients ayant une rupture associée du ligament croisé postérieur ou un recul insuffisant ont été exclus. Pendant cette période, nous avons enregistré 91 cas de rupture de LCA dont 74 cas opérés selon la technique de Jaeger. Cinquante-six patients avec 56 genoux ont répondu à nos critères de sélection. Il s'agissait d'une série masculine. L'âge moyen était de 30 ans avec des extrêmes de 17 ans et de 55 ans. La lésion était consécutive à un accident sportif (n= 50 ; 89%), un accident de la circulation (n=4 ; 7%), accident domestique (n=2 ; 4%). Le type de sport incriminé était le football (n=46 ; 92%), le sprint (n=2 ; 4%) et le saut en hauteur (n=2 ; 4%). Le niveau sportif avant l'opération suivant la classification CLAS est rapporté dans le **Tableau 1**. Un seul patient avait une arthrose débutante classée stade 2 Alhåck modifiée. Vingt-six patients avaient une lésion méniscale associée la rupture du LCA à l'IRM.

**Tableau 1** : Répartition des patients dans le système CLAS avant et après intervention

	compétition	loisir	actif	sédentaire
Avant intervention	4	46	6	0
Après intervention	4	46	6	0

### TECHNIQUE OPÉRATOIRE ET PROTOCOLE DE SOINS POSTOPÉRATOIRES

Les patients étaient en décubitus dorsal sur table ordinaire avec un support à ménisque sous la cuisse, le genou fléchi à 70°. Un garrot pneumatique était posé à la racine de la cuisse après testing du genou sous rachianesthésie (**Fig.1**). On procédait à une mini-arthrotomie parapatellaire médiale de 5 cm pour un bilan macroscopique intra-articulaire (ligaments, ménisques, cartilage). Un tunnel tibial était réalisé avec des mèches graduelles (4,5 et 8 mm). La face axiale du condyle latéral était ruginée et la capsule postérieure perforée. Le second temps consistait à prélever le transplant par une incision d'environ 15cm sur la face latérale du tiers inférieur de la cuisse (**Fig.2**). Le transplant, pédiculé au tubercule de Gerdy, mesurait 20 cm de long avec 4 cm de large à sa partie proximale et 2 cm



**Fig.1** : Installation du patient



**Fig.2** : Prélèvement du transplant



**Fig.3** : Dissection du LCL, tubulisation du fascia et forage du tunnel fémoral (Flèche)

à sa partie distale. Cette bandelette était ourlée au Vicryl 2/0 sur environ 15 cm.

On procédait à la dissection du ligament collatéral latéral (LCL) et au passage du transplant sous ce dernier. Puis, le tunnel fémoral était réalisé en « tranchée » dans le condyle fémoral en arrière de l'insertion fémorale du LCL à son croisement avec les vaisseaux de Jaeger donnant ainsi une visée « over the top » (**Fig 3**). Le transplant était passé dans le tunnel fémoral puis à travers la capsule postérieure. Il était alors récupéré en intra-auriculaire puis passé dans le tunnel tibial. On procédait à la vérification de l'isométrie du transplant avant sa fixation sur le tibia par une agrafe de Blount. Des tests de mobilité et de stabilité du genou étaient réalisés. La reconstruction soigneuse du hauban externe était faite après ouverture de la cloison intermusculaire. La fermeture, plan par plan, des différents abords étaient réalisés sur des drains de Redon. Vingt ménisectomies partielles ont été faites. Dix-huit concernaient le ménisque médial et deux le ménisque latéral. Un protocole de rééducation fonctionnelle préétabli a été suivi par nos patients (**Tableau 2**).

Lachman-Trillat a été évalué et qualifié, s'il était positif, en arrêt dur, arrêt dur retardé ou arrêt mou. Le ressaut rotatoire a été recherché et qualifié en ressaut explosif ou ressaut mou ou râpeux. Les dysesthésies et les douleurs sur les zones d'incisions ont été recherchées et quantifiées en surface (cm<sup>2</sup>). Le périmètre de cuisse a été mesuré avec un ruban 10 cm au-dessus de la base de la rotule. Il était comparé à la différentielle par rapport au genou sain à la recherche d'une amyotrophie quadricipitale.

### Évaluation fonctionnelle

Nous avons utilisé le score **IKS** (International Knee Society)<sup>13</sup> composé du score IKS Genou (100 points) et du score IKS Fonction (100 points). Le score Global était coté sur 200.

### Laximétrie

Par défaut d'arthromètre, la laximétrie objective n'a pu être réalisée avant et après l'intervention. La laxité a été évaluée cliniquement par le test de Lachman-Trillat et le Jerk test.

**Tableau 2** : Protocole de rééducation

Date	Types d'exercices
J1	Mobilisation passive (amplitude de 20° - 60°) avec marche avec appui sous couvert d'une attelle amovible type Zimmer ®
J3	Mobilisation en actif aidé et en actif du quadriceps et des ischio-jambiers
J8	Verrouillage du genou obtenu par une marche sans attelle et apprentissage des escaliers.
J30	Marche sans cannes et amplitude minimum 90° de flexion.
4 <sup>ème</sup> mois	Sport sans pivot et amplitude minimum 120° de flexion
6 <sup>ème</sup> mois	Reprise complète de tous les sports

### MÉTHODES D'ÉVALUATION

Les patients ont été réévalués au recul moyen de 7 ans avec des extrêmes de 2 et 9 ans.

#### Indice de satisfaction

Le degré de satisfaction des patients a été apprécié (très satisfait, satisfait, déçu et mécontent).

#### Niveau sportif

Le niveau sportif avant l'accident et après intervention a été précisé selon le système **CLAS** : C : compétition, L : loisir, A : actif, S : sédentaire.

#### Évaluation clinique

L'examen clinique des genoux était comparatif, sur table d'examen, le patient étant allongé et détendu. Il se terminait par le test du cloche-pied. La flexion-extension du genou était mesurée à l'aide d'un goniomètre. Le test de

### Évaluation radiologique

Nous avons mesuré l'angle tibial  $\alpha$  de face qui est l'angle entre l'axe central du tunnel tibial et la ligne tangente au plateau tibial<sup>1,14</sup>. L'existence d'une ballonnisation (un élargissement des tunnels) a été recherchée. Les lésions arthrosiques ont été analysées et réparties en 4 stades selon la classification d'Alhåck modifiée. La ligamentisation du transplant, le positionnement des tunnels et l'existence ou non d'un cyclope ont été recherchés à l'IRM chez 4 patients.

## RÉSULTATS

### Indice de satisfaction

Quarante huit (86%) de nos patients étaient satisfaits et 8 (14%) très satisfaits.

### Niveau sportif

Tous nos patients ont repris leur activité sportive initiale dans un délai moyen de 8 mois (**Tableau 1**).

### Évaluation clinique

La flexion moyenne était de 138,3° avec des extrêmes de 145° et 135°. L'extension était complète chez tous nos patients. Le test de Lachman-Trillat était négatif (n= 38 ; 68%), positif avec arrêt dur (n=16 ; 29%), et retardé (n=2 ; 3%). Le ressaut rotatoire a été neutralisé chez tous nos patients. Huit (14%) patients avaient une amyotrophie du quadriceps avec une moyenne de 3 cm de différentielle de tour de cuisse. Il n'y avait pas de hernie du vaste latéral. Nous avons objectivé une hypoesthésie chez 16 (28%) patients en pré patellaire entre les deux cicatrices sur en moyenne 3 cm<sup>2</sup>. Aucun cas d'hyperesthésie n'a été noté. Tous nos patients étaient indifférents au problème cosmétique lié à la cicatrice.

### Score fonctionnel IKS

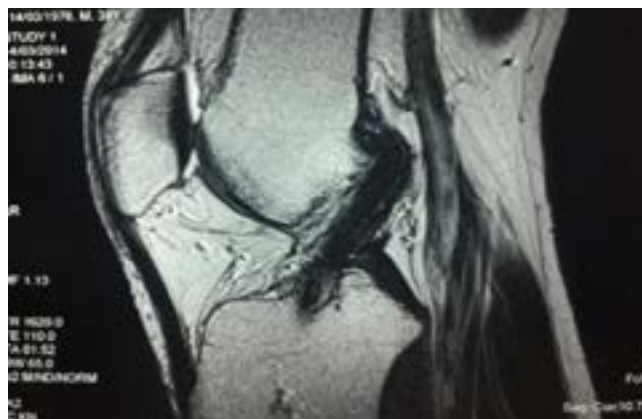
La valeur moyenne du score IKS genou était de 96,1 avec des extrêmes de 100 et 95. La valeur du score IKS fonction était de 100 chez tous nos patients. Le score IKS global était de 196,1 en moyenne avec des extrêmes de 195 et 200.

### Étude radiologique

La position moyenne de l'angle tibial de face était de 61° avec des extrêmes de 50° et 70°. Aucun cas de ballonisation n'a été noté (**Fig.4**). En post-opératoire 52 (93%) patients étaient classés Alhbäck 1. Quatre (7%) avaient des lésions de type Alhbäck 2 dont le patient avec l'arthrose en préopératoire. Les trois autres ont eu une méniscectomie partielle. Les IRM de contrôle ont montré une reconstitution parfaite du LCA avec un signal ligamentaire du transplant, un positionnement anatomique, et une tension correcte (**Fig.5**). Il n'y avait ni cyclope ni ballonisation des tunnels.



**Fig.4** : Radiographies de contrôle du genou à la réévaluation. Noter le bon positionnement des tunnels et l'absence de ballonisation et le stade Alhbäck 2



**Fig.5** : Aspect à l'IRM du transplant 3 ans après la plastie. Noter le signal ligamentaire du transplant.

## DISCUSSION

Ce travail évalue les résultats de 56 patients opérés selon la technique de Jaeger par le même chirurgien. Le protocole de rééducation était identique pour tous les malades. Ils ont été suivis pendant un recul minimum de 2 ans. Les limites de cette étude étaient le faible effectif et l'absence de groupe de contrôle. Sur le plan subjectif, tous nos patients ont été satisfaits du traitement. Ces résultats sont comparables à ceux de Jorgensen *et al*<sup>4</sup> qui ont utilisé la même technique pour les mêmes indications. Ils sont aussi assimilables à ceux de Bak *et al*<sup>5</sup> et Schlaterer *et al*<sup>12</sup> qui ont traité des ruptures fraîches du LCA. Nous n'avons trouvé aucun effondrement du niveau sportif. La reprise du sport après ligamentoplastie du LCA chez le sportif ne saurait être envisagée avant le quatrième mois post-opératoire compte tenu de l'amoinissement des qualités de résistance du néo-ligament en rapport avec les phénomènes de ligamentisation<sup>15</sup>. La reprise du sport se fait autour du 7e mois après reconstruction du LCA quel que soit le transplant utilisé (tendon rotulien, ischio-jambiers ou fascia lata<sup>1,5,11,16</sup>). S'agissant de la mobilité, nos résultats dépassent ceux habituellement retrouvés dans la littérature<sup>16-18</sup> avec une flexion moyenne à 138,3° et une extension complète. La rééducation fonctionnelle était précoce et soutenue. Mais ce résultat s'explique surtout par le positionnement « over the top » au niveau fémoral du transplant et la visée à ciel ouvert du tunnel tibial qui garantissent l'isométrie du transplant. Le flexum résiduel lié au "cyclop syndrom" est classique<sup>16-18</sup>. Il était absent chez les 4 patients ayant eu une IRM de contrôle. Contrairement à la majorité des séries de la littérature utilisant le tendon rotulien<sup>1,8</sup> ou les ischio-jambiers<sup>2</sup>, nous n'avons pas retrouvé de ressaut rotatoire résiduel. Ce ressaut résiduel s'explique par un contrôle insuffisant du compartiment latéral comme l'ont montré Logan *et al* dans une

étude IRM dynamique<sup>19</sup>. Certains auteurs associent une plastie périphérique type Lemaire au Kenneth Jones<sup>8,10</sup> ou les ischio-jambiers en transplant intra et extra-articulaire<sup>9</sup>. Mais cette attitude reste controversée. Selon Lerat *et al*<sup>8</sup> la plastie extra-articulaire ne diminue pas la laxité. Elle vient ajouter un effet anti-ressaut complémentaire à celui du LCA. Nous pensons que dans les laxités chroniques, avec ressaut rotatoire explosif, une plastie mixte semble plus indiquée pour contrôler l'instabilité antéro-externe. De plus, le rôle protecteur de la plastie extra-articulaire sur le transplant intra-articulaire<sup>10</sup> expliquerait le faible taux de rupture itérative malgré le faible calibre du transplant comparativement aux ischio-jambiers et au tendon rotulien. Schlaterer *et al*<sup>12</sup> ont noté un taux de rupture itérative de 4% chez des sportifs en pivot. Cependant, la laximétrie, qui ne mesure que la laxité frontale est très peu modifiée par ce retour externe<sup>10</sup>. Le fascia lata avec la double plastie intra et extra articulaire constitue un transplant de choix pour stabiliser le genou et neutraliser le ressaut rotatoire. L'amyotrophie du quadriceps après chirurgie du LCA est constamment décrite dans la littérature.

Dans notre série une amyotrophie du quadriceps a été objectivée chez 14.3% des patients. Ce taux serait lié au long recul de notre série, mais également au respect des appareils fléchisseur et extenseur du genou contrairement aux techniques prélevant le tendon rotulien ou les ischio-jambiers. La réfection insuffisante du hauban latéral expose à la hernie musculaire. Aucun cas de hernie n'a été objectivé dans notre série. L'artifice de Jaeger<sup>11,12</sup> consistant à la section de la cloison intermusculaire permet d'éviter cette complication. L'hypoesthésie cutanée notée dans notre série est également décrite<sup>4,6,11</sup>. Son incidence est à relativiser compte tenu de la faible surface cutanée atteinte. Sur le plan esthétique, le mécontentement chez de nombreux patients lié à la cicatrice disgracieuse à la face externe de la cuisse est une plainte classique<sup>6,12</sup>. Dans notre série composée de patients de sexe masculin, aucun de nos patients ne s'était plaint de la cicatrice. L'angle tibial moyen de face était de 61°. Il est proche de celui rapporté dans la littérature qui est de 60°<sup>1,12</sup>. Dans la série de Giron *et al*, il était de 69°<sup>14</sup>. Le tunnel fémoral a été constamment en position « over the top ». Son forage est guidé par des repères anatomiques fixes et constants<sup>11,12</sup>. L'absence de ballonnisation serait liée au mode de fixation exclusive par agrafes (Fig.5). En l'absence de traitement chirurgical de la rupture du LCA, l'arthrose constitue le stade ultime d'évolution. Toutes les séries de la littérature ainsi que la nôtre rapportent le résultat bénéfique de la chirurgie. Elle réduit l'incidence des lésions arthrosiques en stabilisant la laxité antérieure et en préservant le capital méniscal<sup>7</sup>. Lidén *et al*<sup>20</sup> ont montré avec un recul de 7 ans qu'il n'existait pas de différence entre les techniques au ligament patellaire et aux ischio-jambiers dans la prévalence de l'arthrose. Ceci semble se confirmer dans notre série

avec le fascia lata en plastie mixte avec ou sans méniscec-tomie partielle. Nous n'avons pas retrouvé de publication sur les aspects morphologiques à l'IRM de ce type de ligamentoplastie. Chez nos patients explorés par l'IRM, la ligamentisation a été constante avec un signal ligamentaire, une tension correcte et l'absence de ballonnisation ou de cyclope (Fig 5).

## CONCLUSION

Dans cette étude rétrospective évaluant les résultats à moyen terme de la technique de Mac Intosh au fascia lata modifiée par Jaeger réalisée à ciel ouvert, 86% des patients étaient satisfaits du résultat fonctionnel avec un score IKS genou de 96,1 en moyenne et un score IKS fonction de 100. Cette technique semble bénéfique dans prévention de l'apparition de l'arthrose secondaire. Elle permet également une parfaite ligamentisation du transplant à moyen terme. Cette technique nécessite un plateau technique simple. Elle constitue une alternative au Kenneth Jones et au droit interne - demi-tendineux dans le traitement des ruptures anciennes du ligament croisé antérieur dans notre contexte africain. ■

**CONFLITS D'INTÉRÊTS:** Aucun déclaré.

## RÉFÉRENCES

1. Aglietti P, Giron F, Buzzi R, Biddau F, Sasso F. Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A prospective, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg* 2004; 86A :2143-55.
2. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J. 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med* 2007; 35:564-74.
3. Chassaing V PJ, Parier J, Lucas D. Complications des ligamentoplasties: raideurs, syndrome du cyclope. *J Traumatol Sport* 1995; 12:29-32.
4. Jorgensen U, Bak K, Ekstrand J, Scavenius M. Reconstruction of the anterior cruciate ligament with the iliotibial band autograft in patients with chronic knee instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001; 9:137-45.

5. **Bak K, Jørgensen U, Ekstrand J, Scavenius M.** Results of reconstruction of acute ruptures of the anterior cruciate ligament with an iliotibial band autograft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999; 7:111-7.
  6. **Khiami F, Wajsfisz A, Meyer A et al.** Anterior cruciate ligament reconstruction with fascia lata using a minimally invasive arthroscopic harvesting technique. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013; 99:99-105.
  7. **Lemaire M.** Rupture ancienne du LCA : fréquence, clinique, traitement. *J. Chir* 1967; 83:311-320.
  8. **Lerat JL, Dupre L, Herzberg G, Moyen B.** Revue de 100 patients opérés pour laxité chronique antérieure du genou par un procédé dérivé des méthodes de K. Jones et D. Mac Intosh. *Rev. Chir. Orthop* 1978; 73(suppl II): 62-70.
  9. **Saragaglia D, Pison A, Refaie R.** Lateral tenodesis combined with anterior cruciate ligament reconstruction using a unique semitendinous and gracilis transplant. *Int Ortho* 2013; 37:1575-81.
  10. **Giraud B, Besse JL, Cladière F et al.** Influence d'une ligamentoplastie extra-articulaire latérale sur les résultats de la reconstruction du ligament croisé antérieur avec le ligament patellaire avec 7 ans de recul. *Rev Chir Orthop* 2006; 92: 788-79.
  11. **Villeminot J, Dodelin A, Jaeger JH.** Traitement chirurgical des lésions récentes et anciennes du LCA par l'opération de Mac Intosh au fascia lata modifiée par Jaeger. *Maîtrise Orthopédique* 2000;91 :16-8.
  12. **Schlatterer B, Jund S, Delépine F, Razafindratsiva C, de Peretti F.** Acute anterior cruciate ligament repair with combined intra- and extra-articular reconstruction using an iliotibial band with the modified MacIntosh technique: a five-year follow-up study of 50 pivoting sport athletes. *Rev Chir Orthop* 2006; 92:778-87.
  13. **Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN.** Rational of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop* 1989; 248:13-4.
  14. **Giron F, Buzzi R, Aglietti P.** Femoral tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction using three techniques. A cadaver study. *Arthroscopy* 1999; 15:750-6.
  15. **Djian P, Rousseau R, Bellier G, Christel P.** Aspects biologiques de la reconstruction du ligament croisé antérieur par une greffe tendineuse autologue. *J Trauma Sport* 2014;31 :153-60.
  16. **Dauty M, Le Brun J, Huguet D. et al.** Reprise du sport pivot-contact après reconstruction du ligament croisé antérieur : technique au tendon rotulien ou aux ischiojambiers. *Rev Chir Orthop* 2008; 94:552-60.
  17. **Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE, Traina SM, Zoellner TM.** The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2001; 29:567-74.
  18. **Jackson DW, Schaefer RK.** Cyclops syndrome: loss of extension following intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1990; 6:171-8.
  19. **Logan M.C, Williams A, Lavelle J et al.** Tibiofemoral kinematics following successful anterior cruciate ligament reconstruction using dynamic multiple resonance imaging. *Am J Sports Med* 2004; 32: 984-92.
  20. **Liden M, Sernert N, Rostgard-Christensen L, Kartus C, Ejerhed L.** Osteoarthritic changes after anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone or hamstring tendon autografts: a retrospective, 7-year radiographic and clinical follow-up study. *Arthroscopy* 2008; 24:899-908.
-