

4^e trimestre 2015

Ksi

Kinésithérapie du Sport Information

Le magazine
des Masseurs
Kinésithérapeutes
du Sport ■



Société Française
des Masseurs Kinésithérapeutes du Sport

Sommaire

EDITO3

FICHE TECHNIQUE

Prévention de l'épaule du nageur..... 4 à 9

SOIRÉE ROK 24 JUIN 2015

Thérapeutique de la lésion musculaire..... 10 à 11

AGENDA

Dates des formations CECKS 2016 et date du prochain congrès SFMKS..... 13

ADHÉSION

Bulletin d'adhésion à la SFMKS..... 14

ARTICLE SCIENTIFIQUE

Intérêt d'une analyse biomécanique de la course couplée à une analyse fonctionnelle durant la phase de retour au sport après chirurgie du ligament croisé antérieur du genou 15 à 22

Merci à nos partenaires



Responsable de la publication : Patrick Dorie / **Commission de rédaction** : Franck Lagniaux • PatrickDorie / **Maquette, mise en page** : Concordances, Bourges
Crédit photo : couverture © fovivafoto - Intérieur : SFMKS



Objectifs atteints... et maintenant...

De nombreux évènements ont vu le jour durant ces derniers mois, tant pour la profession qu'au sein de notre association.

Le décret réformant nos études est paru. Il ouvre la porte à la voie universitaire, voie pour laquelle la SFMKS milite depuis plusieurs années. Notre formation se fera désormais en 5 ans (1 année commune universitaire puis 4 années au sein des instituts de formation). C'est donc la disparition du concours d'entrée par école sur le modèle Physique, Chimie, Biologie.

Bien sûr, tout n'est pas parfait. On note, par exemple, la disparition (même si cela ne représentait qu'un nombre d'heures limité) de la kinésithérapie du sport qui pourra être intégré au sein d'autres Unités de Valeurs, en fonction de l'orientation de l'équipe pédagogique de chaque école.

Celles-ci ayant une plus grande liberté dans la mise en place des programmes, autour d'une base commune, il sera nécessaire d'être vigilant afin d'évaluer une possible hétérogénéité des niveaux de sortie dans le domaine de la kinésithérapie du sport.

En parallèle de la réforme de nos études, le projet de loi de santé porte également de nombreuses avancées.

La redéfinition de notre profession va encadrer, de façon plus précise, les possibilités d'intervention en urgence lors des compétitions sportives.

Lors d'un avis du Conseil National de l'Ordre des Masseurs-Kinésithérapeutes rendu le 27 mars 2015 (Avis CNO n°2015-01), modifié le 24 septembre 2015, il est indiqué que "Le kinésithérapeute est habilité à pratiquer l'échographie dans le cadre de l'élaboration de son diagnostic kinésithérapie et de la mise en œuvre des traitements mentionnés à l'article R4321-5 du code de la santé publique, sous réserve d'y avoir été formé". Cette nouvelle voie offre d'importantes perspectives pour le suivi des lésions musculosquelettiques dans le cadre de notre bilan kinésithérapique.

Concernant notre association, nous sommes très fiers d'avoir pu signer un partenariat avec une revue internationale de haute renommée : le **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy** (JOSPT). Cette revue est désormais accessible en ligne pour l'ensemble de nos adhérents, leur permettant ainsi un accès à de nouvelles connaissances dans le champ de la physiothérapie. Afin de pouvoir effectuer au mieux les recherches bibliographiques et/ou les lectures critiques d'articles, nous avons mis en ligne un guideline, accessible à la rubrique "adhérents" de notre site.

Nous travaillons également de concert avec l'Université de Savoie, le Collège de la Masso-Kinésithérapie, la Société Française de Médecine du Sport, la Société Française de Traumatologie du Sport avec lesquelles nous portons les mêmes valeurs pour l'amélioration de nos connaissances dans le but d'apporter une meilleure qualité des soins et une sécurité accrue pour nos sportifs. Enfin, dans le prolongement de l'avis rendu par le CNOMK, nous mettrons en place une formation à l'échographie en mai 2016.

Comme vous pouvez le constater, ces derniers mois ont été très actifs. La SFMKS souhaite poursuivre dans cette voie. Nous ne manquerons pas de vous tenir informé au travers de nos différents supports (Site internet, page Facebook, Newsletter...).

Bien sportivement,

Franck LAGNIAUX
Président de la SFMKS

Cette revue
c'est avant
tout la vôtre,
faites-nous
parvenir vos écrits
par mail.

Si vous avez des articles
que vous désirez faire passer
dans la revue :
patrick.dorie@wanadoo.fr



PRÉVENTION DE L'ÉPAULE DU NAGEUR

Fiche technique réalisée par Célia Barrot - FONT ROMEU

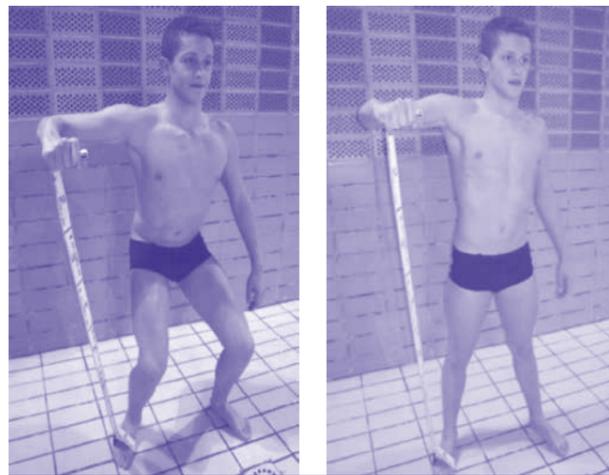
1. EXERCICES EN ISOMÉTRIE

1-1 Renforcement musculaire spécifique à une fonction/un tendon de la coiffe

Il s'agit ici de cibler certains tendons de la coiffe des rotateurs, stabilisateurs actifs de l'épaule.

Nous allons détailler 2 actions :

- A : Le supra épineux (abduction)
- B : L'infra épineux et le petit rond (rotation latérale)



A : Le supra épineux (abduction)

INTÉRÊT :

Prévention des tendinopathies : tendon à risque.

POSITION INITIALE :

½ squat. Membre supérieur en R2.

MOUVEMENT :

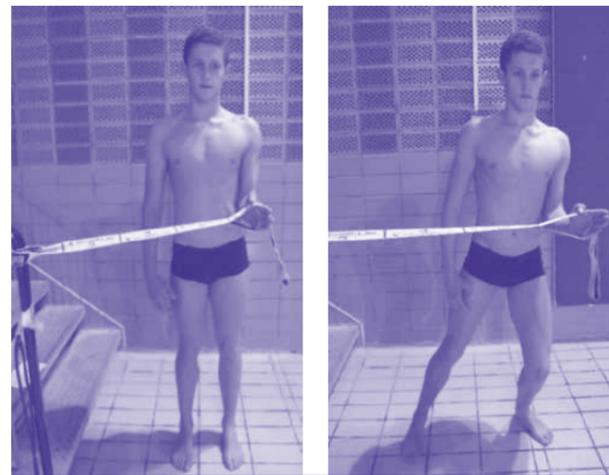
Se relever en maintenant la position R2.

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

Nulle.



B : L'infra épineux et le petit rond (rotation latérale)

INTÉRÊT :

Recentrage actif : lutte contre l'antériorisation de la tête humérale.

POSITION INITIALE :

Debout. Membre supérieur en R1.

MOUVEMENT :

Fente sur le côté en maintenant la position R1.

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

Nulle.

Rappels : R1 = Coude au corps. R2 = coude à 90°.

Ici nous travaillons avec un membre supérieur statique :
on stimule la stabilisation de l'épaule lors d'un mouvement global du corps

1-2 Renforcement musculaire spécifique au geste sportif

Il s'agit ici de renforcer la coiffe des rotateurs dans les positions analogues au geste du nageur.

Nous allons détailler 3 positions :

- A : La prise d'appui
- B : La poussée
- C : La fin de poussée



A : La prise d'appui

POSITION INITIALE :

Bras à 180° d'élévation frontale. Main en pronation.

MOUVEMENT :

Maintien de la position.

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

Nulle.



B : La poussée

POSITION INITIALE :

Bras à 90° d'élévation frontale.

MOUVEMENT :

Maintien de la position.

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

Nulle.



C : La fin de poussée

POSITION INITIALE :

Bras le long du corps. Main en pronation. Légère extension du poignet.

MOUVEMENT :

Maintien de la position.

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

Nulle.

Ici nous travaillons en statique :
nous recherchons un renforcement musculaire spécifique à une angulation utile au nageur



2. EXERCICES EN EXCENTRIQUE

2-1 Renforcement musculaire spécifique à une fonction/un tendon de la coiffe

Il s'agit ici de cibler certains tendons de la coiffe des rotateurs, pour stimuler leurs qualités neuro-musculaires.

Nous allons détailler 2 actions :

- A : Le supra épineux (abduction)
- B : L'infra épineux et le petit rond (rotation latérale)



A : Le supra épineux (abduction)

POSITION INITIALE :

Debout. Membre supérieur en R2.

POSITION FINALE :

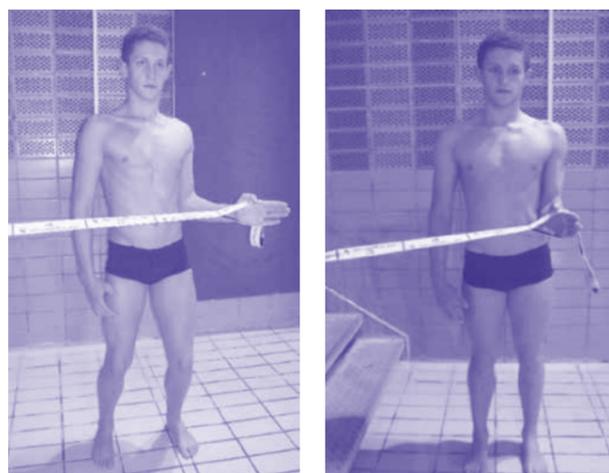
Debout. Membre supérieur en R1.

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

La plus lente possible.



B : L'infra épineux et le petit rond (rotation latérale)

POSITION INITIALE :

Membre supérieur en R1
+ 70° de rotation latérale.

POSITION FINALE :

Debout. Membre supérieur en R1
(dans le plan de la scapula : 30°).

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

La plus lente possible.

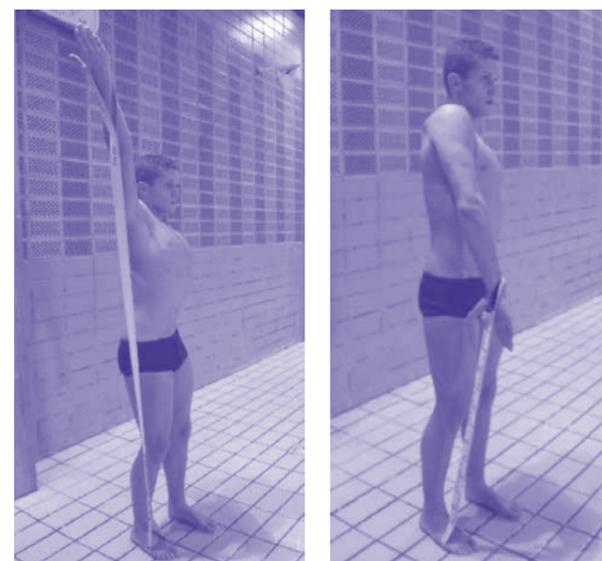
Ici nous travaillons en excentrique : il s'agit de freiner au maximum le mouvement induit par la tension de l'élastique

2-2 Renforcement de chaînes musculaires

Il s'agit ici de renforcer la coiffe des rotateurs par du travail global et non plus analytique.

Nous allons détailler 2 exercices :

- A : Le mouvement tridimensionnel
- B : Les pompes



A : Le Mouvement tridimensionnel

POSITION INITIALE :

Antépulsion 180°, légère abduction,
rotation externe, main en supination.

POSITION FINALE :

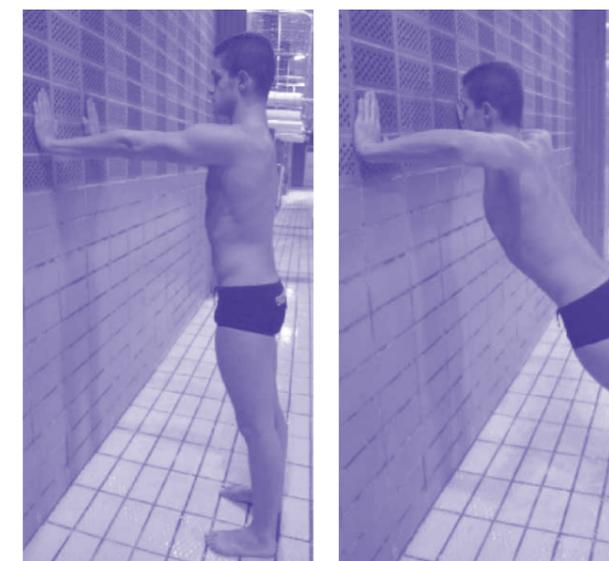
Rétropulsion, légère adduction,
rotation interne, main en pronation.

CHARGE :

Tension de l'élastique.

VITESSE :

La plus lente possible.



B : Les pompes

POSITION INITIALE :

Membre supérieur tendu à 90° d'élévation
frontale. Mains contre le mur.

MOUVEMENT :

Réaliser la descente d'une pompe.

CHARGE :

Poids du corps.

VITESSE :

La plus lente possible.

VARIANTES :

Au sol / Contre-bas / Support instable

Ici nous travaillons en excentrique : il s'agit de freiner au maximum le mouvement, le retour en position initiale est réalisé tranquillement



3. EXERCICES PLIOMÉTRIQUES

3-1 Appuis manuels dynamiques

Il s'agit ici de variations d'appuis ou de déplacement du corps à vitesse rapide. Nous favorisons la position horizontale pour être au plus proche de l'activité.

Nous allons détailler 3 exercices :

- A : Coudes - mains
- B : Support instable
- C : L'échelle



A : Coudes - mains

MOUVEMENT :
Variation d'appuis : passages sur les coudes puis sur les mains.

CHARGE :
Poids du corps.

VITESSE :
La plus rapide possible.

VARIANTES :

- En appui sur 1 pied.
- Pieds sur support instable.



B : Support instable

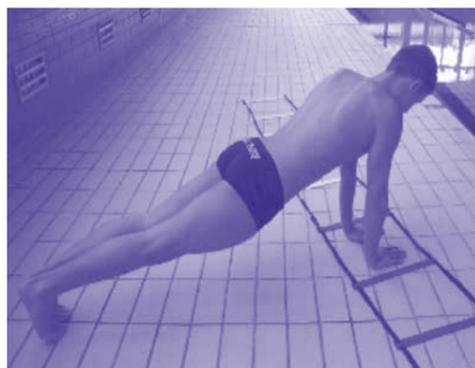
MOUVEMENT :
Monter/descendre.

CHARGE :
Poids du corps.

VITESSE :
La plus rapide possible.

VARIANTES :

- Support plus stable : monter/descendre d'une marche.
- Support moins stable : 1 sous chaque main.



C : L'échelle

MOUVEMENT :
Déplacement du corps.

CHARGE :
Poids du corps.

VITESSE :
La plus rapide possible.

VARIANTES :

- dedans / dehors.
- avant / arrière.
- déplacement latéral.

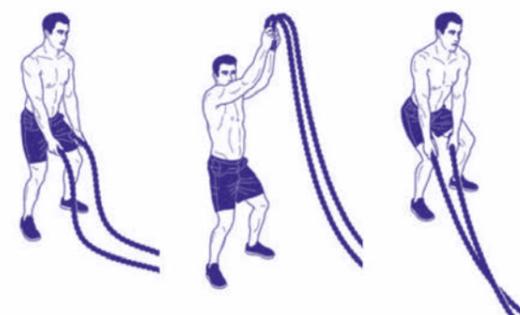
Ici nous travaillons en pliométrie : nous stimulons la stabilisation dynamique et rapide de l'épaule.

3-2 Stabilisations dynamiques

Il s'agit ici de solliciter la stabilisation dynamique de l'épaule.

Nous allons détailler 2 exercices :

- A : Lors de mouvements de grandes amplitudes
- B : Avec une composante de compression articulaire.



A : Mouvement avec corde

MOUVEMENT :
Agiter la corde en gainant le reste du corps.

VITESSE :
La plus rapide possible.

VARIANTES DU MOUVEMENT :

- Direction (verticale/horizontale).
- Amplitudes.
- Alterné / simultané.

PROGRESSIVITÉ :

- Longueur de la corde.
- Poids de la corde.

Ici nous travaillons en pliométrie : nous stimulons la coordination musculaire, la fonction neuro-musculaire.



B : Barre flexible

MOUVEMENT :
Agiter la barre en gainant l'ensemble du membre supérieur.

VITESSE :
La plus rapide possible.

VARIANTES :

- Position du membre supérieur : antépulsion, abduction...

PROGRESSIVITÉ :

- Longueur de la barre.
- Raideur de la barre.



THÉRAPEUTIQUE DE LA LÉSION MUSCULAIRE

Arnaud Douville de Franssu

Mots-clés : lésion myo-aponévrotique et aponévrotique, intrinsèque, excentrique, overstretching, slow speed stretch, récurrence, bilan clinique, étapes cliniques, indolore, phase aiguë, phase aérobie, anaérobie, phase de retour avec l'équipe.

La blessure musculaire intrinsèque (lésion myo-aponévrotique ou aponévrotique pure) est la lésion tissulaire la plus fréquente chez le joueur de football et est associée à un temps d'indisponibilité important.

Elle est définie comme « **une atteinte intrinsèque causée par le dépassement des capacités musculaires lors d'un effort spécifique (excentrique, overstretching ou slow speed stretch) et correspond à un décollement entre le tissu musculaire et son support aponévrotique** »

Étant donné **le taux de récurrence** et **les coûts financiers** majeurs impliqués dans le sport professionnel dû à une forte incidence des lésions musculaires, **un bilan clinique pertinent, des stratégies thérapeutiques adaptées** et un état d'esprit perpétuel de prévention, sont de la plus grande importance. Ils constituent le triptyque incontournable d'une saison réussie. En effet, un taux de blessures trop élevé pendant une saison ou une compétition pourrait avoir un impact considérable sur la performance d'une équipe.

En première intention, on se base principalement sur les tests cliniques et non sur l'imagerie. L'échographie (ou l'IRM dans les lésions graves) est en effet très intéressante pour le diagnostic, le pronostic et le suivi de la cicatrisation musculaire et conjonctive mais est opérateur-dépendante, pas forcément accessible en déplacement et peut souvent réaliser dans les bons délais. Ainsi, il est important de connaître en priorité les bases du bilan clinique et d'arriver à se forger son premier propre « avis diagnostique ». L'échographie sera ensuite réalisée vers J2 et posera ou non un diagnostic de gravité. Le délai de deux jours permet d'éliminer d'une part les principaux « faux positifs » (contractures, désordres métaboliques, nerveux...) qui peuvent biaiser le diagnostic en phase aiguë et d'autre part d'évaluer la sévérité de l'hématome le cas échéant.

Dans le cas de la lésion myo-aponévrotique, le critère de gravité n'est pas la taille de la lésion mais la localisation de celle-ci (centrale, périphérique ou myo-tendineuse proximale et distale) et la présence ou non d'un hématome qui se traduira par une ecchymose s'il est important et se diffusera à travers les tissus cutanés. D'autres facteurs péjoratifs doivent être également pris en compte comme les antécédents de lésion musculaire, le type de muscle incriminé, le type de lésion (myo-aponévrotique ou aponévrotique), le type de sport (sprint, vélo...).

S'il est certain qu'en l'absence d'imagerie, une prudence sur les délais thérapeutiques proposés s'impose, **un bilan clinique bien réalisé et cohérent peut néanmoins vous donner de réelles indications quant à l'indisponibilité supposée d'une lésion musculaire.** Ce dernier sera composé d'un **interrogatoire bien réalisé** et d'un **bilan sur table comprenant trois temps : des tests de contraction résistée en statique, concentrique et excentrique, un test d'étirement passif et une palpation.** Selon l'apparition de douleur précise aux tests de contraction et d'étirement, on essaiera de déterminer la nature de la lésion musculaire (contracture, lésion-my-aponévrotique ou aponévrotique pure) et de proposer un délai et un traitement thérapeutique adaptés.

La prise en charge sera basée sur des étapes cliniques à franchir plus que des délais temporels à atteindre. Elle se composera d'étapes fonctionnelles qui devront être franchies sans douleur par le patient. Ce sera la priorité d'une réhabilitation divisée en quatre phases : la phase aiguë, aérobie, anaérobie et de retour avec l'équipe.

La phase aiguë reprendra le protocole de soins immédiatement réalisé sur le terrain et représenté par l'acronyme anglo-saxon POLICE (Protection Optimal Loading Ice Compression Elevation) et sera dédiée à l'élimination des tissus nécrotiques et au déclenchement des mécanismes physiologiques de régénération. Une phase inflammatoire à ne pas compromettre (AINS, cryothérapie gazeuse, compression trop forte) mais à encadrer par des techniques de soins indolores.

La phase aérobie sera la véritable phase d'activation et sera rapidement mise en place dès que la fonction est indolore (marche). Elle reposera sur quatre piliers que sont la vascularisation, la traction, l'innervation et le travail excentrique sub-maximal afin de déclencher les adaptations biologiques nécessaires à la prolifération myoblastique, fibroblastique, de capillaires et la production des protéines de structures (desmine...).

Ces dernières protéines étant fondamentales dans le recollement du tissu myo-aponévrotique. Des techniques spécifiques de kinésithérapie seront privilégiées pendant cette période sans oublier un renforcement musculaire généralisé à l'ensemble du corps et un travail précoce des filières énergétiques afin de lutter contre le détraining.

La phase anaérobie débutera quand le patient n'aura plus d'appréhension au mouvement rapide d'étirement actif du muscle incriminé, sera indolore à la course aérobie et à l'auto-contraction résistée excentrique. Elle sera dévolue à la poursuite et l'intensification du renforcement musculaire spécifique et du travail des filières énergétiques et à l'intégration et complexification de la coordination musculaire. Le but étant de se rapprocher des intensités spécifiques de l'activité sportive du patient sans aucune appréhension.

La phase de retour avec l'équipe est une véritable phase de la réhabilitation que ce soit d'ailleurs pour une lésion musculaire ou un traumatisme articulaire. Elle est autorisée si aucune douleur n'est ressentie sur un sprint de 30m et qu'un déficit de force < 10% est retrouvé à l'isocinétisme. Ces critères de reprise étant sujets à discussion selon les médecins en charge de la réhabilitation.

Cette phase doit, autant que faire se peut, se réaliser en dehors de la pression du staff technique et de celle du joueur et pendant une semaine minimum avec une absence totale de douleur et d'appréhension pendant au moins 4 entraînements. Le match constituant le dernier entraînement joué cette fois-ci à intensité physique et psychologique réelle, il ne doit donc pas réaliser en totalité.

Seule une prise en charge précoce, indolore et réfléchie, et le respect de cet ensemble d'étapes cliniques à franchir permettra une reprise optimale et performante sur le terrain tout en gardant constamment à l'esprit que **le but principal de la réhabilitation n'est pas tant de faire reprendre rapidement le joueur mais de prévenir la récurrence à haute intensité de pratique !**

A vous de jouer ! Ou plutôt, à vous de LE faire jouer !

TENDINOPATHIES DE L'ÉPAULE ET DU COUDE, DYSKINESIES DE LA SCAPULA, ÉPAULES INSTABLES

SCAPULEO

NEVER STOP PERFORMING

SCAPULEO : SOLUTIONS POUR L'ÉPAULE
www.europhyseo.com

EUROPHYSEO

PLUS D'EFFICACITÉ PROUVÉE - PLUS DE RÉSULTATS DURABLES - PLUS DE PATIENTS SATISFAITS



*L'Architecte pour votre réussite

Vous souhaitez plus d'informations ou une démonstration sur la gamme Chattanooga ?
Contactez DJO France au 05 59 52 80 88 ou physio@DJOglobal.com

Les produits de la gamme Chattanooga sont des dispositifs évalués par l'organisme notifié AMTAC INTERTEK permettant l'administration des techniques de kinésithérapie et physiothérapie

www.Chattgroup.eu

 **chattanooga** une marque 



DATES DES FORMATIONS CECKS 2016

CECKS Paris :

- Session 1 Du 14/01 au 16/01/2016
- Session 2 Du 17/03 au 19/03/2016
- Session 3 Du 19/05 au 21/05/2016
- Session 4 Du 23/06 au 25/06/2016

CECKS Bourges :

- Session 2 Du 18/01 au 23/01/2016
- Session 3 Du 23/05 au 28/05/2016

CECKS Font-Romeu :

- Session 3 Du 25/01 au 30/01/2016

Formation en échographie musculo squelettique :

Du 20/05 au 21/05/2016 (CDFAS Eaubonne)
Intervenants : Dr Jérôme Renoux, Hopital Pitié Salpêtrière, CEPIM clinique des Lilas, INSEP

Programme prévisionnel :

- Abord des lésions ligamentaires
- Examen de l'épaule et la cheville
- Lésions musculaires traumatiques :
du diagnostic au suivi

DATE DU PROCHAIN CONGRÈS DE LA SFMKS :

**Les 14 et 15 octobre 2016
au CREPS de Bourges.**

Thème : prévention et performance

Nous lançons un appel à communication dans le cadre de notre prochain congrès annuel sur le thème « Prévention et Performance ».

Si vous souhaitez intervenir lors de cette journée, merci de nous soumettre le thème de votre communication avant le 30 Mars 2016.

Par ailleurs, nous vous demanderons par la suite de rédiger un abstract ainsi qu'un article qui résumera le contenu de votre intervention afin de le diffuser dans une revue.

Merci de nous faire parvenir votre soumission à l'adresse suivante avant la date butoir :

patrick.dorie@orange.fr



vosre corps est essentiel

SOINS AROMATIQUES AUX HUILES ESSENTIELLES BIO

Retrouvez tous nos produits sur
www.eona-lab.com



Association des
Kinésithérapeutes des
Equipes de
France

EONA a été choisi par la commission médicale du CNO5F pour Sochi

HUILE

MUSCULAIRE 
à l'Arnica Bio



Préparation
&
Récupération musculaire



Existe en 100ml et 500ml



Bulletin d'adhésion à la SFMKS

Les actions de la SFMKS :

- promouvoir la kinésithérapie du sport
- regrouper les masseurs kinésithérapeutes exerçant la kinésithérapie appliquée au sport
- développer l'étude de toutes les questions d'ordre scientifique et pratique se rattachant à la kinésithérapie appliquée au sport
- informer les kinésithérapeutes orientés vers cette spécificité

J'adhère à la SFMKS, je joins un chèque de 80 euros à l'ordre de la SFMKS

Nom : Prénom :

Adresse professionnelle :

Tél. : E-mail :

Date du DE : Numéro d'inscription au conseil de l'ordre :

Activité professionnelle :

libérale salariée mixte Club fédération

Quel sport ?

INTÉRÊT D'UNE ANALYSE BIOMÉCANIQUE DE LA COURSE COUPLÉE À UNE ANALYSE FONCTIONNELLE DURANT LA PHASE DE RETOUR AU SPORT APRÈS CHIRURGIE DU LIGAMENT CROISÉ ANTÉRIEUR DU GENOU

Alexandre RAMBAUD - Laboratoire de Physiologie de l'Exercice (LPE EA 4338), Université de Lyon, Saint-Etienne Centre de Kinésithérapie du Pôle Sportif, 42 rue Evrard 42350 LA TALAUDIERE

Pascal EDOUARD - Laboratoire de Physiologie de l'Exercice (LPE EA 4338), Université de Lyon, Saint-Etienne Unité de Médecine du Sport, Service de Physiologie Clinique et de l'Exercice, CHU de Saint-Etienne, Saint-Etienne

1. INTRODUCTION

Lorsque le verdict de la rupture du ligament croisé antérieur (LCA) tombe, le sportif pense tout de suite à la date de retour à son activité sportive : 6 mois, 9 mois, un an après la chirurgie réparatrice du LCA ? Avec environ 35 000 reconstructions du LCA réalisés par an en France [1], chirurgiens orthopédiques, médecins du sport, masseurs-kinésithérapeutes sont donc amenés à répondre à cette question.

Dans les suites de la chirurgie de reconstruction du LCA, après une rééducation bien conduite, la reprise du sport au niveau antérieur n'est pas systématiquement atteinte, bien qu'elle représente un des critères de réussite de la chirurgie [2]. En effet, selon une méta-analyse d'Ardern et al. [3], portant sur 5770 patients avec un suivi moyen de 41,5 mois, seulement 65 % des patients retrouvaient un niveau identique à leur niveau antérieur. Les facteurs de risque de non-réussite de la reprise sportive sont connus ; ils dépendent du sujet (jeune âge, sexe féminin, activité sportive de haut niveau), de la qualité du geste chirurgical (plastie non anatomique, fixation défailante, hypertension sur la greffe, conflit avec l'échancrure, défaut d'intégration, lésions ligamentaires associées, infection), et aussi de la prise en charge (rééducation agressive, reprise trop précoce, ou récurrence traumatique) [4]. Ardern et al. [5] ont aussi étudié les critères de non-retour au niveau de pratique antérieure. Ils ont retrouvé comme facteurs : une sensation de genou instable (28 %), une sensation de faible récupération (22 %), mais aussi dans plus de 50 % des cas, des raisons psychosociales : peur de se reblesser (24 %), raisons professionnelles ou familiales (10 %) ou changement de coach (6 %) [5]. Ces facteurs pourraient aussi influencer sur la date de reprise du sport et pourraient expliquer la grande variabilité des dates de reprise du sport que Barber et Noyes [4] trouvaient : entre 12 semaines et 12 mois post-opératoires [4]. Le retour à la pratique sportive au niveau antérieur semble donc difficile et inconstant, et sa réussite ou son échec serait multifactoriel. La prise en charge des suites opératoires à la reprise du sport doit donc être globale, incluant le patient et son sport sans oublier les facteurs psycho-sociaux.

Dans ce contexte, la décision de reprise du sport semble être une étape clé pour la réussite d'une reprise du sport au niveau antérieur. Elle est prise soit par le chirurgien orthopédique, soit par le médecin du sport. De nombreux critères sont utilisés pour prendre cette décision (critères cliniques, para-cliniques et/ou des critères objectifs), quelle que soit la technique utilisée [2-4,6]. En général, seul le délai postopératoire (guidé par l'intégration biologique du transplant [7]) et l'examen clinique sont pris en compte, parfois associés à des questionnaires (IKDC (International Knee Documentation Committee [8]), SANE (Short Assessment Numeric Evaluation [9], TSK11 (Tampa Scale of Kinesiophobia 11 [10])). Mais l'utilisation de critères objectifs cliniques et/ou biomécaniques est plus rare. En effet, Barber et Noyes [6], dans une revue systématique de la littérature, rapportaient leur utilisation dans seulement 19 % des études. Ces critères objectifs cliniques étaient pourtant nombreux [3] :

- Force musculaire, le plus souvent par évaluations isocinétiques
- Laximétrie, par dispositifs KT1000® ou GNRB® mesurant la distance de la translation tibiale antérieure
- Tests fonctionnels, comme les Hop Tests décrits par Noyes et al. [11] et le SEBT (Star Excursion Balance Test) [12]
- Analyse biomécanique sur tapis roulant [13].

A ce jour, et à notre connaissance, parmi tous ces critères objectifs cliniques, seuls les Hop Tests ont fait l'objet de recommandation pour la reprise du sport : la reprise du sport de pivot/contact doit se faire lorsque les Limb Symmetry Index (LSI) de chaque Hop Test est supérieur à 90% pour Thomeé et al. [14]. Le LSI représente la symétrie des résultats des membres inférieurs dans une évaluation :

$$LSI (\%) = \frac{\text{Score du membre opéré}}{\text{Score du membre sain}} \times 100$$

DYNARFOOT 2
BAROPODOMÉTRIE WIRELESS

Bluetooth

TECHNO CONCEPT

LA TECHNOLOGIE EN MOUVEMENT

Zone d'Activité Pitaugier - 04300 Mane - FRANCE
Tel: (+33)4 92 79 08 56 - Fax: (+33)4 92 79 08 61
WWW.TECHNOCONCEPT.FR



Les critères objectifs, comme l'évaluation musculaire, mesurent la récupération de la force analytique. Les tests fonctionnels ainsi que l'analyse biomécanique de la course ou du sprint sur tapis roulant, nous permettent une évaluation des membres inférieurs de façon fonctionnelle, plus proche de la situation sportive. Brown et Brughelli [13] ont évalué sur tapis non motorisé muni de capteurs de force, le sprint d'un rugbyman lors de sa phase de réinsertion sportive (entre la date de reprise de l'entraînement et de reprise de la compétition après ligamentoplastie du LCA). L'asymétrie de la force persistait (force horizontale : 13 %, force verticale : 7 %) alors que les valeurs du bilan isocinétique semblaient normales (Extenseur différence de -14% et Fléchisseur différence de 3%). Ils concluaient que l'évaluation du sprint permettait de compléter les évaluations fonctionnelles usuelles. En utilisant un tapis motorisé muni de capteurs de force, et grâce à de récents travaux de Morin et al. [15-18], nous pouvons aussi calculer avec précision, en plus de l'asymétrie du pattern de course, l'asymétrie de la raideur du membre inférieur en course à pied, ainsi que celle du ratio d'efficacité de l'application de la force du membre inférieur lors du sprint. En effet, la raideur du membre inférieur, dans le sens biomécanique, nous renseigne sur les adaptations du pattern de course du patient opéré d'une ligamentoplastie du LCA.

Lors de la course à pied, le membre inférieur se comporte comme un système masse-ressort (Fig.1), et la raideur de ce ressort peut être calculée à l'aide de la formule établie par les travaux de Morin et al. (Morin et al. 2005). Des travaux ont montré une augmentation de sa valeur par la fatigue ou la douleur [19,20].

Lors d'un sprint, le ratio force (RF) (Fig.2), renseignant sur l'efficacité de l'application de la force, diminue avec l'augmentation de la vitesse [21]. En effet, la performance d'un sprint est très bien corrélée avec le maintien d'un RF élevé durant la phase d'accélération. L'indice de ce ratio (DRF), pente de la relation entre le RF et la vitesse, indique le niveau d'efficacité technique du sprint. L'étude du DRF du membre opéré et du membre sain, par un LSI, permettrait de comparer la capacité d'application horizontale de la force et donc la technique du membre inférieur pendant un sprint. Cette analyse, proche de la réalité sportive [17], permettrait peut-être de déceler une asymétrie pendant la phase de réathlétisation (6-12 mois), et donc d'être plus précis dans l'analyse du sportif en phase de reprise sportive et dans la décision de cette reprise. Cette nouvelle approche, plus fonctionnelle, pourrait aussi expliquer partiellement les nombreux échecs de reprise, malgré des scores de LSI proches de 100 % à la fois au bilan isocinétique et lors des Hop Tests.

Dans ce contexte, l'objectif de notre étude était d'analyser les corrélations éventuelles entre les valeurs des tests objectifs et subjectifs, recommandés par la littérature, pendant la période de reprise du sport (période de retour à l'entraînement et à la compétition), et les valeurs des patterns de course à pied et du sprint.

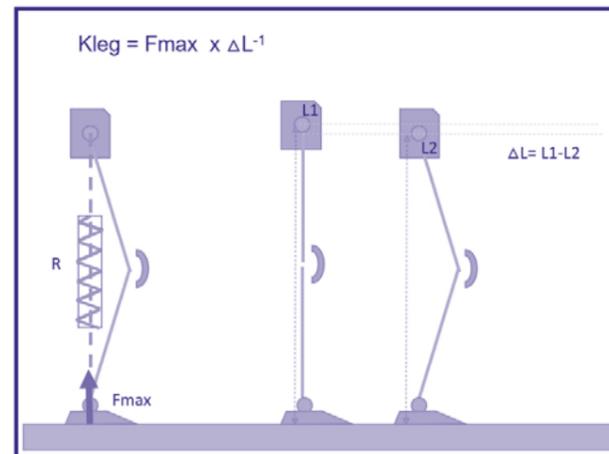


Figure 1. Système Masse-Ressort lors de la course à pied et formule pour calculer la raideur du membre inférieur (Kleg), avec F_{max} : la Force maximale lors de la foulée de la course à pied, $L1$: la longueur verticale du membre inférieur en position debout, $L2$: la longueur verticale du membre inférieur lors de la course à pied en phase d'appui et ΔL , le raccourcissement vertical du membre inférieur lors de la course à pied en phase d'appui. D'après Morin et al. (2005)

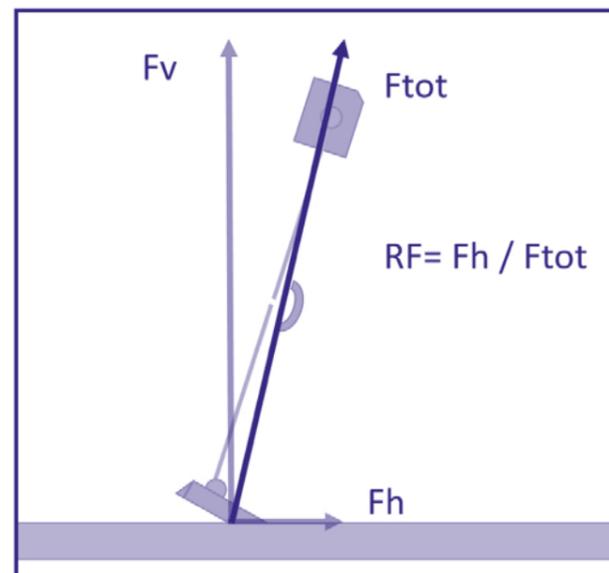


Figure 2. Ratio de Force (RF) en fonction de la Force horizontale (FH), la Force verticale (FV) et la Force totale (FT) d'après Morin et coll. (2011)

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Déroulement de l'étude

Nous avons réalisé une étude prospective, de suivi de cohorte, sur des patients de l'unité de Médecine du Sport du service de Physiologie Clinique et de l'Exercice ou du service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU de Saint Etienne. Les patients inclus ont bénéficié d'évaluations subjectives et objectives, analytiques et fonctionnelles à 6, 9 et 12 mois post-opératoires, par un interne en chirurgie orthopédique (BS) et par un Masseuse-Kinésithérapeute (AR). La rééducation post-chirurgicale a eu lieu en cabinet

libéral de kinésithérapie, suivant les recommandations et le protocole du chirurgien [22].

Dans le cadre de leur suivi post-opératoire, quelques semaines avant les 6 mois post-opératoires, les patients recevaient une convocation par mail. Ce mail s'accompagnait d'une présentation de l'étude CR'STAL (étude dans laquelle s'inclut le présent travail de recherche), du déroulement de l'évaluation et des questionnaires IKDC subjectifs et TSK11 qu'ils devaient remplir et rendre le jour de l'évaluation.

Toutes les évaluations se déroulaient l'après-midi, entre 14 h et 18 h 30. À leur arrivée, les patients devaient remplir un consentement éclairé (ou le représentant légal pour les mineurs), en double exemplaire, avant de commencer les évaluations. Elles débutaient par une consultation afin de s'assurer des critères d'inclusion (décrits dans le chapitre suivant) et de recueillir les mesures anthropométriques : âge, sexe, poids, taille ainsi que la date de la chirurgie, le type de plastie, le genou opéré et les lésions associées. Les données ont été consignées dans un cahier d'observation, avec une notice explicative

Population

Les patients inclus dans cette étude devaient avoir les critères d'inclusion et d'exclusion suivant:

Critères d'inclusion

- Patients ayant bénéficié d'une première ligamentoplastie du LCA
- Quantité d'activité sportive importante avant l'accident (score > à 11 sur l'échelle de MARX)
- Niveau de pratique sportive de compétition (score > à 5 sur l'échelle de TEGNER)
- Pratique d'un sport de pivot et/ou contact.

Critères d'exclusion

- Délais postopératoires < 6 mois
- Persistance d'une gonalgie
- Persistance d'un épanchement intra-articulaire
- Amplitude articulaire incomplète
- Marche anormale
- Atteinte ligamentaire du ligament croisé postérieur, ligament collatéral latéral ou médial associé
- Ligamentoplastie itérative du LCA
- Ligamentoplastie controlatérale du LCA déjà réalisée
- Contre-indication à la réalisation d'un des tests.

Considérations éthiques :

Cette étude entrait dans le cadre "soins courants" de la loi du 9 août 2004 car, les actes pratiqués le sont de manière habituelle sans procédures invasives supplémentaires. Les tests utilisés sont couramment réalisés chez les patients sportifs dans le suivi après reconstruction du LCA du genou pour évaluer les

capacités permettant la reprise du sport. Cette étude a bénéficié d'un avis favorable du comité d'éthique du CHU de St Etienne (IRBN522015/CHUSTE).

Evaluations

Les évaluations ont été réalisées suivant le même ordre et avec des consignes standardisées, énoncées avant chaque test :

Test d'équilibre et de proprioception

Nous avons utilisé le SEBT (Star Excursion Balance Test), comme décrit par Gribble et coll. [23]. Les paramètres retenus pour l'analyse ont donc été : le LSI, le côté sain et le côté opéré des valeurs: antérieur, postéro-latéral et postéro-médial.

Évaluation sur tapis roulant ADAL

Course sur tapis roulant à 12km/h

Après un échauffement de 10-15 min sur bicyclette ergométrique et/ou footing selon les préférences du patient, les tests étaient réalisés sur tapis de course motorisé (ADAL3D-WR ; Medical Development, HEF Tecmachine, Andrieux-Boutheon, France). Après 3 min de course à 12 km/h, nous avons enregistré 20 secondes, sans en informer le patient, afin d'obtenir un pattern de course le plus naturel possible. L'échantillonnage était de 1000 Hz et les paramètres suivants étaient enregistrés : Vitesse instantanée (V_i), Force verticale (F_v) et Force horizontale (F_h).

La moyenne de la longueur de la foulée du membre opéré a été calculée (L_{step} opéré) ainsi que celle du membre sain (L_{step} sain). Nous avons fait de même pour la Force verticale moyenne ($F_v.12$ sain et $F_v.12$ opéré). Puis, grâce à la formule de Morin et al. [15] nous avons calculé la raideur verticale (K_{vert}) et celle du membre inférieur (Kleg) pour chaque pas. Les paramètres retenus pour l'analyse ont donc été : le LSI, le côté sain et le côté opéré des valeurs de L_{step} , Kleg et $F_v.12$



Figure 3 Position du sujet lors du sprint sur le tapis ADAL. Un filin inextensible (C) est fixé d'une part à une ceinture en cuir sur le patient (D) et d'autre part à un point de fixation au mur permettant l'horizontalité du filin (B)



Sprint sur tapis roulant

Après 1 min de récupération, chaque sujet a réalisé 3 à 6 sprints sub-maximums de familiarisation sur le tapis motorisé, séparés par 1 min de repos comme décrit dans Morin et al. [16]. Une ceinture en cuir, attachée à la taille du patient, était reliée à un filin fixé au mur horizontalement. Deux sprints d'intensité maximale ont été ensuite effectués, avec encouragement, séparés par 1 min de repos. Les enregistrements étaient de 10 secondes avec un échantillonnage de 1000 Hz. Les paramètres du sprint enregistrés étaient : Vi, Fv et Fh.

Après enregistrement des données, le temps de vol (Tv) et le temps de contact (Tc) étaient calculés pour les foulées du membre inférieur sain et opéré. Comme le décrit Morin et al. [16], nous avons pris seulement dans notre analyse les appuis entre la position de départ jusqu'à obtention de la vitesse maximum (environ 6 secondes de sprint). Puis nous avons calculé le Ratio de force (RF) pour chaque membre inférieur et pour chaque appui. Nous avons calculé ensuite la corrélation entre RF et la vitesse pour chaque membre inférieur et avons obtenu, par le coefficient de détermination de cette relation, le D_RF sain et D_RF opéré. Il représentait l'indice d'efficacité de l'application de la force du membre inférieur pendant le sprint. Ainsi nous avons obtenu le LSI du D_RF et le LSI de Fh. Les paramètres retenus pour l'analyse ont donc été : le LSI, le côté sain et le côté opéré des valeurs de Fv.sprint, Fh.sprint, DRF.

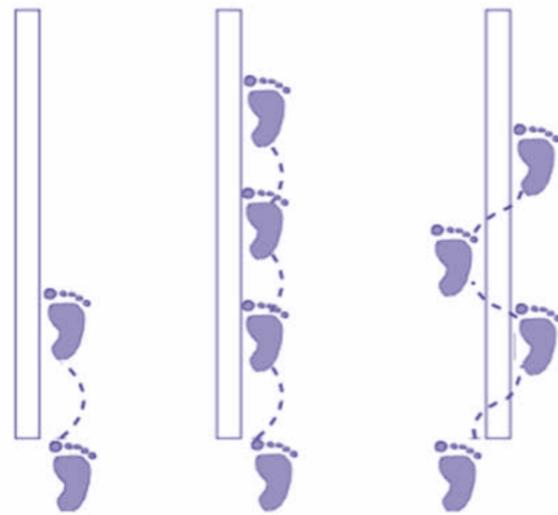


Figure 4 Simple saut (Single Hop Test for Distance ou SHT), le Triple saut (Triple Hop Test for Distance ou THT) et le Triple saut croisé stabilisé (Crossover Hop Test for Distance ou COHT)

sauts, droit devant lui. L'essai était validé si la réception était stabilisée, en une seule fois, pendant 3 secondes et comme précédemment, nous notions le meilleur des 3 essais, en centimètres, pour chaque membre inférieur et calculions ainsi le LSI du THT.

Les triples sauts monopodaux croisés (Crossover Hop for Distance Test ou COHT)

Sur les mêmes principes, le patient, membres supérieurs libres, en appui sur son membre inférieur, et sans élan, réalisait 3 sauts de part et d'autre d'une bande de 15 cm de large. L'essai était validé si les appuis sont en dehors de la bande et si la réception était stabilisée, en une seule fois, pendant 3 secondes. Nous notions le meilleur des 3 essais, en centimètres, pour chaque membre inférieur et calculions le LSI du COHT.

Évaluation musculaire isocinétique des fléchisseurs et extenseurs du genou :

Elle a été réalisée en dernier pour éviter l'effet fatigue sur les autres tests, avec un dynamomètre Con-Trex® Multi-Joint (CMV AG, Duebendorf, Suisse). Le patient était placé en position assise avec une inclinaison du dossier de 85°. Il était sanglé au niveau du tronc et de la cuisse testée, interdisant toutes compensations posturales. Le membre controlatéral était installé sur un contre-appui au niveau de la cheville. L'évaluation commençait par le genou sain, puis par le genou opéré. Des butées étaient placées afin que la course angulaire fût de 90°. Puis nous utilisons la correction de gravité afin d'obtenir des valeurs reproductibles et comparatives [24].

Chaque série de répétitions était suivie d'une minute de repos. L'évaluation suivait cette procédure [25] :

- 2 séries de 6 répétitions à 120°/s en concentrique pour échauffement
- 1 série d'habituations de 3 répétitions à 60°/s en concentrique
- 1 série de tests avec encouragements de 3 répétitions à 60°/s en concentrique
- 1 série de tests avec encouragements de 3 répétitions à 240°/s en concentrique
- 1 série d'habituations de 3 répétitions à 30°/s en excentrique
- 1 série de tests avec encouragements de 3 répétitions à 30°/s en excentrique

Les paramètres analysés étaient le moment de force maximum des muscles extenseurs et fléchisseurs de genou, afin d'obtenir le LSI du moment de force maximum :

- en concentrique à 60°/s (LSI.Q60 et LSI.IJ60),
- en concentrique à 240°/s (LSI.Q240 et LSI.IJ240),
- en excentrique à 30°/s (LSI.Q30 et LSI.IJ30)

Le ratio fonctionnel Extenseurs excentrique à 30°/s / Fléchisseurs concentrique à 240°/s a été calculé pour les 2 membres inférieurs ($Ratio.F = \frac{IJ30}{Q240}$) [26] ainsi que le LSI.

Analyse statistique

La saisie des données a été réalisée sur Excel 2011 14.4.9® (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA). Les statistiques descriptives, les tests de normalité et les corrélations entre les variables ont été réalisés par le logiciel R Core Team (2013) (R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.URL <http://www.R-project.org/>).

L'hypothèse de normalité de l'échantillon a été confirmée par la méthode de Shapiro-Wilk. Les paramètres ont été exprimés selon la moyenne et l'écart-type. Un test de corrélation de Pearson a été effectué pour mettre en évidence une relation entre les valeurs des tests usuels (Hop Tests, SEBT, tests isocinétiques) et les valeurs obtenues sur le pattern de course (en course à pied à 12 km/h et en sprint), pour le LSI, pour le membre inférieur sain, puis pour le membre inférieur opéré. Le seuil de significativité a été retenu à p<0,05.

RÉSULTATS

Population

Seize patients, 5 femmes et 11 hommes, ont été évalués après ligamentoplastie du LCA. L'âge moyen, au moment des évaluations, était de 22 ± 6 ans. La répartition du nombre de patients par évaluation ainsi que l'analyse

		6 Mois (n=12)	9 Mois (n=12)	12 Mois (n=10)
		Moyenne ± Ecart Type	Moyenne ± Ecart Type	Moyenne ± Ecart Type
Age		22,5 ± 6,1	21,9 ± 5,4	21,6 ± 5,5
	BMI	22,7 ± 2,3	22,8 ± 2,2	23,2 ± 2,3
Sexe	F	4	3	3
	H	8	9	7
MARX		13,8 ± 2,5	13,8 ± 2,5	14,0 ± 2,1
TEGNER		8,3 ± 1,0	8,8 ± 0,9	8,6 ± 0,8
Genou opéré	D	9	10	8
	G	3	2	2
Technique opératoire	DIDT	10	10	9
	KJ	2	2	1
TSK11	de 11 à 55	23,2 ± 6,2	24,8 ± 6,5	18,7 ± 5,8
IKDC		81,1% ± 7,5%	85,6% ± 8,8%	92,3% ± 7,2%
SANE		76,5% ± 7,4%	84,1% ± 12,2%	92,8% ± 6,2%
Evaluations réalisées	Hop Test	12	11	10
	SEBT	12	11	10
	Isocinétisme	12	11	10
	Tapis ADAL	9	5	6

* entre les évaluations du 6ème et 9ème mois
† entre les évaluations du 9ème et 12ème mois

Tableau 1. Populations en fonction des évaluations et leurs caractéristiques

	HOP TESTS			SEBT			Isocinétisme							
	Single Hop Test	Triple Hop Test	Crossover Hop Test	SEBT Antérieur	SEBT Postéro-médial	SEBT Postéro-latéral	Q60	U60	Q240	U240	Q30	U30	Ratio F	
ADAL (12 km/h)	Lstep													
	Kleg	0,63***												-0,58**
	Fv.12	0,58*												0,73***
LSI ADAL SPRINT	Fv.sprint	0,68*	0,68*				0,58**	0,63***	0,71***	0,68*	0,63*	0,63*	0,63*	0,63***
	Fh.sprint	0,38*					0,70***	0,66***	0,54*	0,51*	0,62***	0,67***	0,63***	0,63***
	DRF	0,62***	0,57***	0,63***			0,63***	0,68*	0,45*					0,47*

Tableau 2. Tableau des corrélations entre les mesures effectuées sur le tapis ADAL (Lstep: longueur de la foulée, Kleg: raideur du membre inférieur, Fv.12: Force verticale pendant l'évaluation à 12 km/h, Fv.sprint: Force verticale pendant l'évaluation du sprint, DRF: indice d'efficacité de l'application de la force du membre inférieur pendant le sprint) et les Hop Tests, les évaluations du SEBT, les évaluations isocinétiques en concentrique à 60°/s, à 240°/s et en excentrique à 30°/s.

des données manquantes sont présentées dans le tableau 1. Lors de l'évaluation à 9 mois, un patient n'a pu réaliser les tests à cause d'une lésion musculaire au niveau des ischio-jambiers.

Il n'existait pas de différence au niveau des paramètres morpho-statiques des patients inclus entre 6, 9 et 12 mois post-opératoires, hormis pour le BMI significativement plus élevé chez les patients à 12 mois post-opératoires.

Compte tenu que ce se sont des données pilotes, et le faible nombre de sujets, nous avons choisi de conserver toutes les données pour l'analyse même s'il ne s'agissait pas toujours des patients à 6, 9 et 12 mois



post-opératoires. Nous sommes conscients des limites que cela peut apporter dans le traitement statistique des données.

Résultats des corrélations entre les variables

Les résultats des corrélations sont rapportés dans le Tableau 2.

DISCUSSION

Les principaux résultats de notre étude rapportaient un lien étroit entre les valeurs du pattern de course et la force musculaire isocinétique, quelques variables des Hop Tests étaient corrélées avec les valeurs du pattern de course, mais il n'existait pas de véritables corrélations entre les valeurs du pattern de course et celles du SEBT.

La symétrie de la longueur de foulée (LSI Lstep) ne montrait de corrélation ni avec le LSI des autres variables (Hop Tests, SEBT, tests isocinétiques) ni avec les valeurs combinées «opéré» et «sain». Il semble donc difficile d'appréhender la symétrie de la foulée par des évaluations usuelles comme les Hop Test et le SEBT, comme on aurait pu l'imaginer. L'analyse du pattern de course à pied sur tapis ADAL semble donc être le seul moyen d'évaluer la symétrie de la longueur de foulée. Il existe tout de même une forte relation du côté «sain», entre THT et Lstep ($r=0,68$; $p<0,001$). Il faudrait analyser si avec un effectif plus important de patients (donc une plus grande puissance), cette corrélation est aussi présente du côté opéré, ce qui permettrait aux cliniciens d'utiliser le THT pour estimer la symétrie de longueur de foulée, qui est une évaluation simple et peu onéreuse afin d'apprécier la longueur de foulée.

En ce qui concerne la raideur du membre inférieur, le LSI Kleg était faiblement corrélé avec le LSI Q240 et de façon négative. Ainsi, lorsque le LSI Q240 augmente, nous pourrions déduire qu'il induit une diminution du LSI Kleg (qui se rapprocherait alors de 100%) et donc nous renseignerait sur la normalisation de Kleg. Donc, la récupération de la force du quadriceps, objectif par le LSI Q240, s'accompagne d'une normalisation de la raideur du membre inférieur, par une diminution de la raideur du membre opéré. Cette raideur du membre inférieur, raideur mécanique, de compliance du genou au poids de l'individu, semble diminuée par une modification de stratégie de stabilisation du genou. La diminution de la raideur serait liée à une augmentation de flexion de genou à l'appui, permettant d'amortir l'impact. Il semblerait donc logique que la récupération de la force musculaire puisse permettre de retrouver ce type de stratégie biomécanique. La recherche de la symétrie de la force musculaire du quadriceps serait donc intéressante à rechercher afin de permettre un pattern de course optimal. De plus, pour le côté

sain» et «opéré», il existait de fortes relations avec les variables isocinétiques concentriques des muscles ischio-jambiers. Ainsi, l'évaluation isocinétique, évaluation analytique, permettrait d'apprécier/estimer une composante fonctionnelle du pattern de course (la raideur du membre inférieur) et de déceler une adaptation du pattern de course.

Pour la symétrie de la force verticale lors de la course et du sprint, les LSI de Fv.sprint et Fv.12 étaient corrélées avec le LSI Ratio.F. La symétrie de la force verticale, renseignant sur la symétrie de force produite par les membres inférieurs, était corrélée à la symétrie du ratio de force du quadriceps en concentrique et des ischio-jambiers en excentrique, que ce soit lors du sprint ou de la course. Ainsi grâce à l'évaluation isocinétique, nous pourrions peut-être déduire la symétrie de force produite par les membres inférieurs lors du sprint et de la course et déceler boiterie ou anomalie du pattern de course. De plus, les corrélations que nous avons retrouvées entre les LSI de Fv.sprint et Fv.12 course (corrélation du côté «sain» entre Fv.sprint et Fv.12 : $r=0,73$; $p<0,05$ et du côté «opéré» entre Fv.sprint et Fv.12 : $r=0,80$; $p<0,05$) nous font penser que la modification du pattern de course retrouvé lors de l'évaluation de la course à pied pourrait être retrouvé lors d'une évaluation biomécanique du sprint. Des évaluations cinématiques permettraient de confirmer cette hypothèse.

Nous retrouvions aussi un lien entre la force musculaire des ischio-jambiers et la production de force horizontale dans le sprint. Les variables de Fh.sprint «sain» et «opéré» étaient corrélées avec les évaluations excentriques des tests isocinétiques. La corrélation avec les variables «sain» et «opéré» de IJ30 pourrait s'expliquer par l'utilisation des ischio-jambiers dans le sprint, dans la phase d'application de la force au sol, permettant la stabilisation du bassin [27]. Cependant, la corrélation avec la composante excentrique du quadriceps met en avant le rôle synergique du quadriceps pendant cette phase du sprint, avec un rôle de stabilisation du genou. Le fait de retrouver, du côté opéré, des corrélations avec toutes les valeurs isocinétiques (entre $r=0,51$ et $r=0,70$) montre l'importance de la force des ischio-jambiers et du quadriceps sur la Fh.sprint, et donc dans la performance du sprint. La perte de force du membre inférieur, quel que soit le mode ou la vitesse de contraction, quel que soit le groupe musculaire, a une implication directe sur la diminution de Fh.sprint. **Donc, le déficit de force musculaire du quadriceps, induite par la chirurgie, a autant d'impact sur la performance que celle des ischio-jambiers induite par la chirurgie et la prise de greffe.**

Les variables «sain» et «opéré» de DRF (l'indice d'efficacité de l'application de la force du membre inférieur pendant le sprint) étaient corrélées positivement avec celles des Hop Tests THT, COHT.



En effet, la stratégie de la phase initiale de THT et COHT ressemble beaucoup à un départ de sprint (avec une projection vers l'avant et réalisation de sauts horizontaux). **L'utilisation de ces tests de sauts, facilement réalisable en consultation, renseignerait donc le praticien de la qualité de la réalisation du sprint et de sa performance.**

Dans cette étude pilote, 16 patients ont été inclus, malheureusement les valeurs manquantes rendent la cohorte hétérogène, ce qui ne permet pas de comparer les évaluations à 6, 9 et 12 mois entre elles. Effectivement, certains patients avaient repris leur activité professionnelle, et il était difficile, pour eux, de prendre une après-midi entière pour les tests. Un patient n'a pas pu être évalué à 9 mois suite à une blessure des ischio-jambiers, survenue pendant un match de foot. Enfin, certains patients ont été inclus qu'à partir de 9 mois alors que d'autres sont encore en cours d'évaluation. Nous avons également rencontré des difficultés de matériels : le tapis ADAL est un tapis expérimental, de laboratoire, et le problème survenu sur le programme informatique a perdu de nombreuses données. Les patients opérés du LCA présentent 2 techniques différentes de prélèvement du greffon, une sur le quadriceps et l'autre sur les ischio-jambiers. Il est vrai que la technique n'influe pas sur la récupération, mais nous n'avons pas analysé son retentissement sur la performance. Une cohorte avec 2 groupes de patients pourrait être formée afin d'analyser plus précisément leur performance en fonction de la chirurgie et de leur évolution en fonction du délai postopératoire.

En pratique, les critères de reprise du sport doivent donc s'intéresser à la récupération musculaire et fonctionnelle des membres inférieurs. L'évaluation isocinétique permet de les estimer/apprécier grâce à une bonne corrélation avec le pattern de course. Les critères de reprise du sport doivent s'intéresser aussi à la performance, afin que les patients puissent retrouver leur niveau de sport antérieur. Les THT et COHT, se révèlent utiles dans l'évaluation de la performance et donc ont une place importante comme critère de reprise.

Enfin, il apparaît que le déficit de force musculaire du quadriceps pose de nombreux problèmes dans la course et dans la performance d'un sprint. En effet, elle semble modifier la raideur et impacter directement le pattern de course. Une perte de force du quadriceps a des répercussions importantes sur l'application de la force lors du sprint, notamment sur la force horizontale. Ainsi la récupération de la force des ischio-jambiers, mais aussi du quadriceps, voire de l'ensemble du membre inférieur, est primordiale.

CONCLUSION

Pendant la reprise du sport, les Hop Tests font partie des évaluations simples, rapides, et facilement mis en place pour effectuer le suivi des patients opérés d'une ligamentoplastie du LCA. Nous pourrions suggérer, suite à cette étude, que les Hop Tests permettraient peut-être d'apprécier la capacité technique du patient à sprinter. L'isocinétisme est une évaluation fiable de la force musculaire ; cette évaluation analytique est précise, et sa forte corrélation avec les résultats du tapis ADAL nous permettrait donc d'apprécier le pattern de course tant au niveau de ses défauts (asymétrie de Kleg) que de ses performances (force verticale, horizontale et DRF). Une cohorte plus importante permettrait de mettre en évidence des relations entre les critères de reprise du sport, les critères de performance, et la réussite de la chirurgie : la reprise du sport au niveau antérieur.

Cet article est un résumé du mémoire pour l'obtention du Master 2 mention Recherche «Exercice Sport Santé et Handicape», Université Jean Monnet, Saint Etienne.

Les auteurs souhaitent remercier Rémi PHILIPPOT (CHU de Saint-Etienne), Jean-Benoit MORIN (Université de Nice), Rodolphe TESTA (Université de Saint-Etienne) et Bertrand SEMAY (CHU de Saint-Etienne) pour leur aide précieuse dans la réalisation de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] HAS S-D. Prise en charge thérapeutique des lésions méniscales et des lésions isolées du ligament croisé antérieur du genou chez l'adulte 2008.
- [2] Lynch AD, Logerstedt DS, Grindem H, Eitzen I, Hicks GE, Axe MJ, et al. Consensus criteria for defining "successful outcome" after ACL injury and reconstruction: a Delaware-Oslo ACL cohort investigation. Br J Sports Med 2013. doi:10.1136/bjsports-2013-092299.
- [3] Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. Br J Sports Med 2011;45:596-606. doi:10.1136/bjsm.2010.076364.
- [4] Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors Used to Determine Return to Unrestricted Sports Activities After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg 2011;27:1697-705. doi:10.1016/j.arthro.2011.09.009.
- [5] Ardern CL, Osterberg A, Tagesson S, Gauffin H, Webster KE, Kvist J. The impact of psychological readiness to return to sport and recreational activities after anterior cruciate ligament reconstruction. Br J Sports Med 2014;48:1613-9. doi:10.1136/bjsports-2014-093842.
- [6] Barber-Westin SD, Noyes FR. Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: a systematic review. Phys Sportsmed 2011;39:100-10. doi:10.3810/psm.2011.09.1926.
- [7] Sanchis-Alfonso V, Zaffagnini S, Roselló-Sastre E, Carda C, Monteagudo C. Graft Healing in ACL Reconstruction: Can We Enhance It in Clinical Practice? In: Sanchis-Alfonso V, Monllau JC, editors. ACL-Deficient Knee, Springer London; 2013, p. 113-29.
- [8] Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. Am J Sports Med 2001;29:600-13.



- [9] Shelbourne KD, Barnes AF, Gray T. Correlation of a Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) Rating With Modified Cincinnati Knee Rating System and IKDC Subjective Total Scores for Patients After ACL Reconstruction or Knee Arthroscopy. *Am J Sports Med* 2012;40:2487-91. doi:10.1177/0363546512458576.
- [10] Woby SR, Roach NK, Urmston M, Watson PJ. Psychometric properties of the TSK-11: a shortened version of the Tampa Scale for Kinesiophobia. *Pain* 2005;117:137-44. doi:10.1016/j.pain.2005.05.029.
- [11] Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med* 1991;19:513-8.
- [12] Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;27:356-60.
- [13] Brown SR, Brughelli M. Determining return-to-sport status with a multi-component assessment strategy: A case study in rugby. *Phys Ther Sport* 2014;15:211-5. doi:10.1016/j.ptsp.2014.01.003.
- [14] Thomeé R, Kaplan Y, Kvist J, Myklebust G, Risberg MA, Theisen D, et al. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:1798-805. doi:10.1007/s00167-011-1669-8.
- [15] Morin JB, Dalleau G, Kyröläinen H, Jeannin T, Belli A. A simple method for measuring stiffness during running. *J Appl Biomech* 2005;21:167-80.
- [16] Morin JB, Samozino P, Bonnefoy R, Edouard P, Belli A. Direct measurement of power during one single sprint on treadmill. *J Biomech* 2010;43:1970-5. doi:10.1016/j.jbiomech.2010.03.012.
- [17] Morin J-B, Sève P. Sprint running performance: comparison between treadmill and field conditions. *Eur J Appl Physiol* 2011;111:1695-703. doi:10.1007/s00421-010-1804-0.
- [18] Pappas P, Paradisis G, Tsolakis C, Smirniotou A, Morin J-B. Reliabilities of leg and vertical stiffness during treadmill running. *Sports Biomech* 2014;1-9. doi:10.1080/14763141.2014.981853.
- [19] Morin J-B, Samozino P, Millet GY. Changes in Running Kinematics, Kinetics, and Spring-Mass Behavior over a 24-h Run. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:829-36. doi:10.1249/MSS.0b013e3181fec518.
- [20] Morin J-B, Samozino P, Féasson L, Geysant A, Millet G. Effects of muscular biopsy on the mechanics of running. *Eur J Appl Physiol* 2009;105:185-90. doi:10.1007/s00421-008-0888-2.
- [21] Morin J-B, Edouard P, Samozino P. Technical Ability of Force Application as a Determinant Factor of Sprint Performance. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1680-8. doi:10.1249/MSS.0b013e318216ea37.
- [22] HAS (RPC) Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en SSR Après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou 2008.
- [23] Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *J Athl Train* 2012;47:339-57.
- [24] Croisier J-L, Forthomme B, Namurois M-H, Vanderthommen M, Crielaard J-M. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med* 2002;30:199-203.
- [25] Rochongar P. Évaluation isocinétique des extenseurs et fléchisseurs du genou en médecine du sport : revue de la littérature. *Ann Réadapt Médecine Phys* 2004;47:274-81. doi:10.1016/j.annrmp.2004.05.013.
- [26] Croisier J-L, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret J-M. Strength Imbalances and Prevention of Hamstring Injury in Professional Soccer Players: A Prospective Study. *Am J Sports Med* 2008;36:1469-75. doi:10.1177/0363546508316764.
- [27] Schache AG, Dorn TW, Blanch PD, Brown NAT, Pandy MG. Mechanics of the Human Hamstring Muscles during Sprinting. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44:647-58. doi:10.1249/MSS.0b013e318236a3d2.



ISO est une société française spécialisée dans la conception, la fabrication et la distribution de matériels d'orthopédie et de traumatologie depuis plus de 20 ans. Innovation et progrès sont au centre de notre développement, axé sur la compréhension des besoins du professionnel.

IGLOO®, une gamme complète pour la **cryothérapie compressive à domicile**



Une gamme complète :
épaule, poignet, hanche, cuisse,
genou, mollet, cheville

NOUVEAU

Duo Cast
TRAITE LES DEUX PHASES DE L'ENTORSE



1^{ère} phase : Inflammatoire + 2^{ème} phase : Cicatrisation

Un chausson de cryothérapie compressive

Une coque ergonomique de stabilisation articulaire

ISO s'est imposé comme précurseur en proposant une attelle post-opératoire aux performances doublées par l'association originale de la cryothérapie et de la compression.

Partenaires au cœur de votre exercice



BSNmedical



Société Française
des Masseurs Kinésithérapeutes
du Sport

Tensoplast® véritable référence pour la médecine du sport et **mascotte incontournable** de la gamme **Tensosport®**, vous accompagne dans votre pratique quotidienne.

Grâce à **Tensoplast®**, BSN medical est leader* et **fournisseur / partenaire** des équipes médicales de fédérations sportives et d'associations de professionnels de santé et du sport dont la **SFMKS**.

Témoignage de la SFMKS

Par Franck **LAGNIAUX**
Président de la **SFMKS** (Société Française
des Masseurs-Kinésithérapeutes du Sport)

BSN medical au cœur de nos formations!

Depuis de nombreuses années, la **SFMKS** a fait le choix de la **performance et de la compétence**. Elle partage, avec la société BSN medical, le souhait d'offrir les outils optimums dans la mise en place de **contentions adhésives** aux différents confrères qui viennent échanger et mettre à jour leurs connaissances dans le cadre de formations ciblées.

L'ensemble de la gamme **Tensosport®** permet aux confrères de pouvoir bénéficier de produits de haute qualité. Ceux-ci sont adaptés à la demande des sportifs désireux d'optimiser leurs performances dans le cadre des compétitions, comme leur **suivi thérapeutique** dans le cadre de lésions.

La multiplicité des choix de bandes (**Tensoplast®**, **Strappal®**, **Leukotape®**) permet d'adapter les différentes contentions tant en fonction des pathologies rencontrées que des sports pratiqués. **Cela est très apprécié par nos confrères lors des stages, prenant ainsi la dimension des multiples possibilités offertes par les produits de BSN medical.**



Découvrez nos guides ainsi que les produits de la gamme **Tensosport®** et accédez aux ressources qui vous sont spécialement dédiées (formation, vidéos,...) en vous connectant sur votre espace dans notre site.

MON ESPACE PRO EN UN CLIC!
www.bsnmedical.fr

BSN-RADIANTE

Tél. : 02 43 83 40 40 - Fax 02 43 83 40 41 • e-mail : infos.produits.france@bsnmedical.com

BSN - RADIANTE S.A.S. au capital de 288 000 euros - Locataire gérant • Siège social : 57, boulevard Demorieux - 72058 LE MANS Cedex 02 • SIREN : 652 880 519 - RCS Le Mans

Dispositifs médicaux de classe CE I stériles et non stériles et Ila pour Tensocold® uniquement. Lire attentivement la notice d'utilisation ou fiche médo-technique spécifique à chacun des produits mentionnés, stipulant notamment : classes CE, LPPR, fabricant légal. Se conformer à la prescription et aux recommandations des praticiens.