

SPÉCIAL

SPEED MEETING

DOSSIER SPÉCIAL
LE POINT SUR LE LCA

2019



LA 400ème SPEED MEETING

Pour notre 400ème speed meeting, nous faisons le choix de proposer un dossier spécial sur le ligament croisé antérieur (LCA). Cette démarche n'est pas anodine pour moi en tant qu'auteur de cette 400ème publication. Elle s'inscrit réellement dans une logique de transmission de l'information et dans le respect de ce qui fonde la génétique de Kinesport à mes yeux depuis sa création : **la valorisation de notre profession.**



Un dossier sur la lésion musculaire aurait été largement représentatif de ce que nous cherchons à proposer tant Arnaud Bruchard a permis d'avancer et d'innover sur le sujet depuis plus de 15 ans. Notre premier symposium en Janvier 2019 à Paris a ouvert de nouvelles perspectives sur le sujet en France et à l'international. Notre prochain **Symposium en 2020 à Paris sur le LCA et la pubalgie** ouvrira d'autres visions, nous l'espérons. La logique de cette démarche se trouve donc bien dans la valorisation de la profession en avançant ensemble, en limitant le corporatisme et en échangeant avec les autres professionnels.

Je remercie donc Arnaud Bruchard pour sa confiance en m'ayant confié la rédaction de cette 400ème édition

LES SUJETS

A

La chirurgie

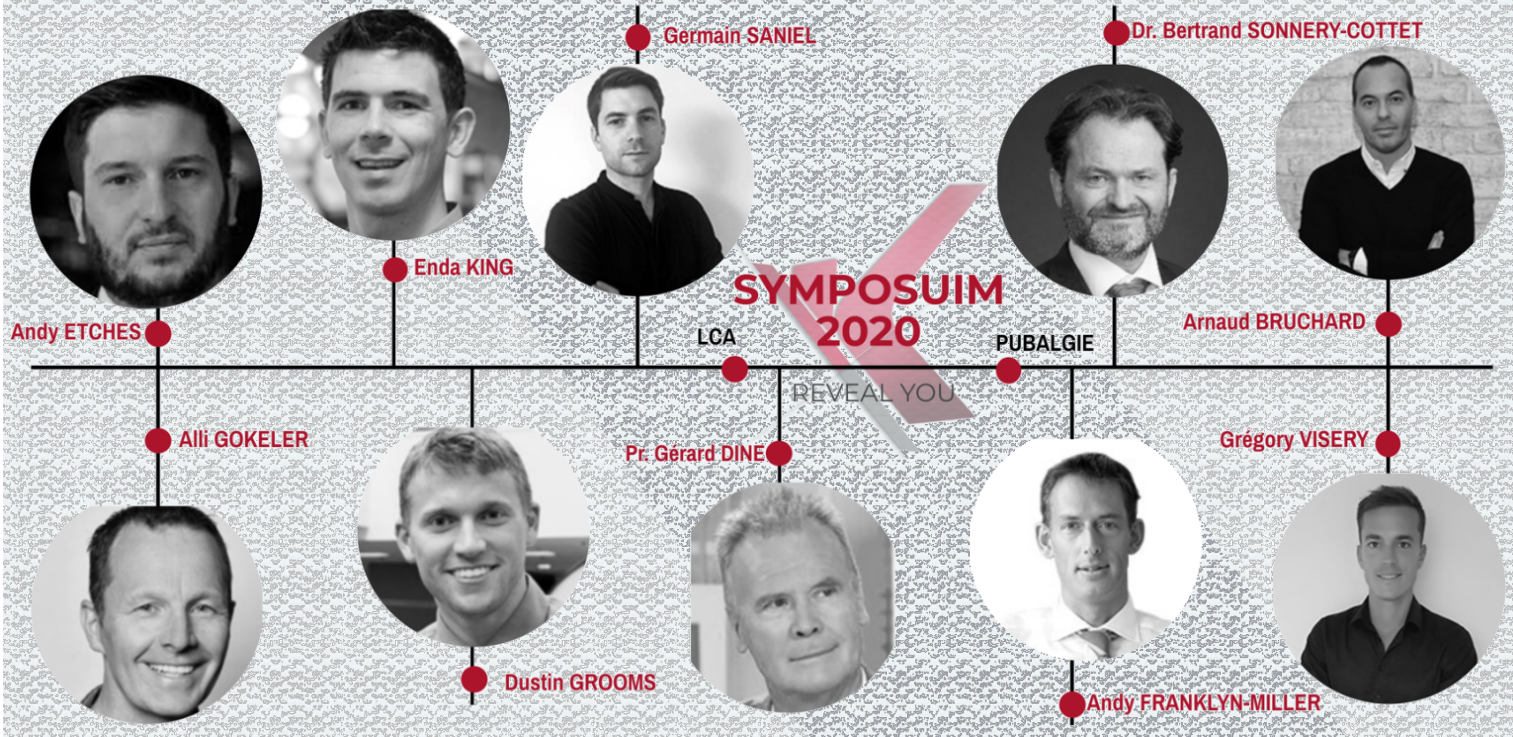
B

La rééducation/réhabilitation, le return to play (RTP)

C

L'intérêt des neurosciences pour optimiser la prise

LES AUTEURS ET LES RÉFÉRENTS D'ARTICLE

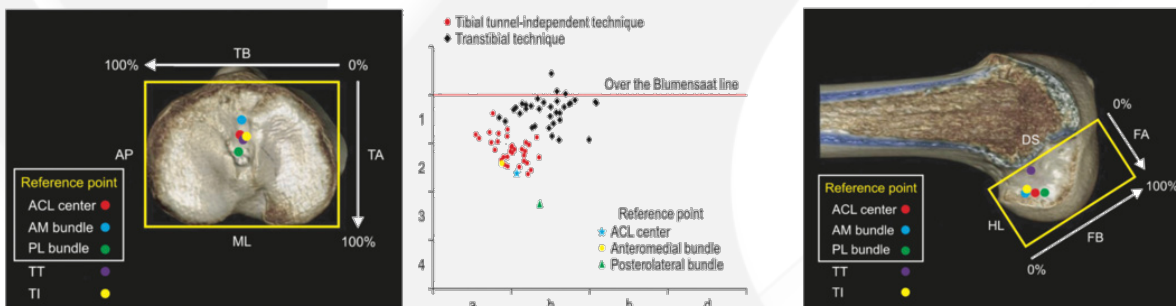


Chirurgie du LCA : des avancées

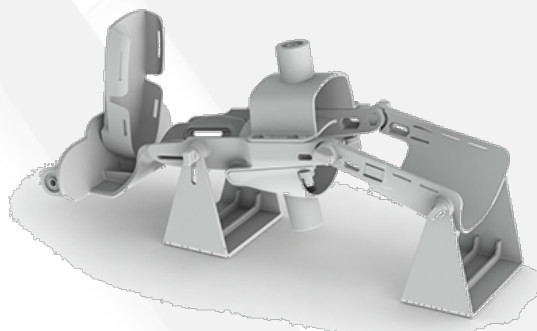
La chirurgie du LCA est en évolution constante depuis de nombreuses années. L'intérêt des évolutions chirurgicales est de diminuer le taux de récurrence et d'améliorer le devenir à long terme du genou chez les patients après lésion du LCA. Deux points sont à ce jour très discutés et semblent prépondérants pour potentialiser la reconstruction du LCA (ACL-R) :

- 1 Rendre la chirurgie plus anatomique et biologique pour favoriser la cicatrisation de la greffe et rendre une cinématique du genou plus proche de celle antérieure à la lésion.
- 2 Proposer en pré-opératoire une évaluation structurelle et fonctionnelle des blessures du LCA beaucoup plus compréhensive, où l'anatomie du sujet et sa biomécanique jouent un rôle important, pour potentialiser la chirurgie.

Nous avons vu l'intérêt de l'utilisation du scanner 3D (images ci-dessous) pour évaluer la position des tunnels et l'élargissement éventuel aux sites d'insertions, ce qui d'après F.Fu pourrait donner des informations sur les causes potentielles de la défaillance de la greffe.



Autre outil d'évaluation intéressant, le **Porto Knee Testing Device** (PKTD – images ci-dessous) que le Dr J Mendes avait présenté lors du congrès Isokinetic en 2017 qui permet de mesurer la translation tibiale antéro-postérieure, postéro-antérieure, ainsi que la laxité rotatoire interne/externe lors d'un examen à l'IRM et CT-Scan.



Lors d'une étude en 2016 (Global rotation has high sensitivity in ACL lesions within stress MRI), 2016., Mendes et al. avaient prouvé que le PKTD était un outil discriminant fiable pour tester les laxités du genou. Cet élément est très intéressant dans l'évaluation pré-opératoire du patient car comme nous le savons, l'instabilité rotatoire post-opératoire est l'un des facteurs de risques importants des ruptures de la greffe.

Lutte active des chirurgiens spécialistes du genou, l'instabilité rotatoire a entraîné une convergence vers la recherche de techniques chirurgicales visant à limiter l'impact de cette dernière. L'exploration anatomique précise du compartiment externe du genou a permis l'émergence de technique visant à limiter l'instabilité rotatoire antéro-interne avec différentes techniques.

En 2017, le Dr B. Sonnery-Cottet dans une étude parue dans le AJSM (Anterolateral Ligament Reconstruction Is Associated With Significantly at a Minimum Follow-up of 2 Years A Prospective Comparative Study of 502 Patients From the SANTI Study Group), a évalué le taux de rupture de la greffe et de retour au sport, chez des patients entre 16 et 30 ans faisant des sports avec pivot, en utilisant la technique de reconstruction du LCA intégrant la reconstruction du Ligament Antéro-Latéral (ALL). Il s'agissait d'une étude prospective de patients ayant subi une reconstruction du LCA avec la technique os-tendon-os (B-PTB), technique DT4 (4HT), ou technique greffe des IJ + LAL, conduite par le Scientific ACL NeTWork International (SANTI) Study Group.

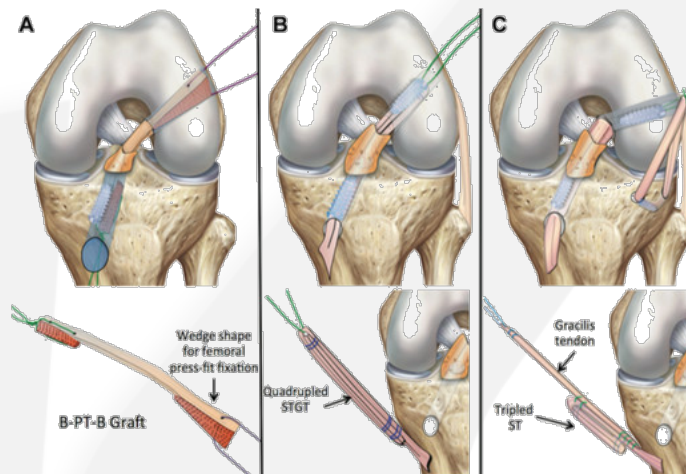


Figure 1. Illustration of anterior cruciate ligament reconstruction with a (A) bone–patellar tendon–bone (B-PT-B) graft, (B) quadrupled hamstring tendon (4HT) graft, and (C) hamstring tendon graft combined with anterolateral ligament reconstruction (HT+ALL).



Les lésions de l'attache capsulaire de la corne postérieure du ménisque médial (Ramp lésions) sont relativement communes lors d'une atteinte du LCA (23,9% de Ramp lésion d'après Sonnery-Cottet et al. en 2019).

Le taux de rupture de la greffe avec la technique HT+ALL était de **2,5 moins** que le taux de rupture avec la technique B-PT-B et 3,1 moins qu'avec la technique 4HT. La greffe HT+ALL est associée avec un taux plus élevé de retour au sport au niveau antérieur comparativement à la greffe 4HT, mais pas de différence par rapport à la technique B-PT-B.

La conclusion de cette étude était donc que dans une population jeune et à risque de lésion participant à des sports à pivots, le taux de rupture de la greffe avec la technique HT+ALL est 2,5 moins important qu'avec la technique B-PT-B et 3,1 qu'avec la technique 4HT. Cela nous confirmait bien **l'intérêt de considérer l'anatomie du compartiment dans la lutte contre l'instabilité rotatoire.**

De récentes études nous montrent l'importance que revêt l'exploration du compartiment interne du genou et sa réparation éventuelle chez les sujets avec lésion du LCA. En effet, comme nous l'avons mis en relief dans une [infographie récente](#), les lésions de l'attache capsulaire de la corne postérieure du ménisque médial (Ramp lésions) sont relativement communes lors d'une atteinte du LCA (23,9% de Ramp lésion d'après Sonnery-Cottet et al. en 2019). Les auteurs décrivent que l'augmentation du délai entre la lésion et la chirurgie du LCA entraîne plus de lésions de Ramp. Cela est dû aux épisodes de subluxation rotatoire et antérieure répétitive.

La notion de délai entre la lésion et la chirurgie est un débat grandement discuté. Très récemment, une étude nous montre l'association entre le délai de reconstruction du LCA (ACLR) après lésion et le risque de lésion du compartiment médial du genou (cartilage et ménisque). D'après les auteurs, le risque de lésion irréparable du ménisque interne retrouvé lors de l'ACLR est augmenté de manière significative après 8 semaines, et le risque de lésion de cartilage de haut grade (> ou égal à Grade 3) est augmenté après 5 mois.

Bien que commune à ce jour, la chirurgie de reconstruction (ACL-R) ne donne pas entière satisfaction au niveau des résultats sur de la cinématique du genou, ce qui entraîne un grand point d'interrogation sur le devenir à long terme de l'articulation du genou après ACL-R.

En réponse à cette réelle problématique, nous constatons depuis 2 ans l'émergence ou plutôt le retour des techniques de réparation (ACL Repair) du LCA.

Nous avons largement décrit la technique de Bridge-Enhanced ACL repair du Dr Martha Murray à Boston dans notre magazine Kinesport en 2017.

Plus récemment en 2019, d'après les travaux du Dr Di Felice et Van Der List, nous retrouvons des résultats intéressants avec un suivi minimum de 5 ans chez des patients après réparation (ACL Repair) du LCA.

En Janvier 2019, Olmos, Sonnery-Cottet et Barth nous expliquent que **la sélection appropriée des patients dans le cadre de l'ACL Repair est cruciale pour une utilisation réussie de cette technique**. La réparation à l'arthroscopie isolée ne convient que chez les patients présentant une avulsion proximale du LCA (déchirures de Sherman de type I ou éventuellement de type II) et un tissu adéquat de bonne qualité permettant une reconnexion du ligament restant à la paroi fémorale. Ceci est principalement observé dans la phase subaiguë (entre 2 semaines et 3 mois) lors de la chirurgie, mais également dans la rupture chronique du LCA, si le LCA est cicatrisé au ligament croisé postérieur.

L'ACL Repair semble donc une technique qui mérite d'être largement suivi, les spécialistes s'accordent pour un délai de 5 ans de suivi post-opératoire pour « valider » la technique et permettre un plus large développement.

L'ensemble de ces éléments nous montre que les évolutions chirurgicales (anatomique, biologique) sont au service du patient, pour permettre à ce dernier (sportif ou non de haut niveau) d'éviter une dégénérescence précoce du genou et reprendre son activité antérieure.

Qu'en est-il de la rééducation/réhabilitation des sujets après lésion du LCA en 2019 ?

La notion de phase de réhabilitation avec l'utilisation de critères cliniques fait aujourd'hui consensus pour la rééducation du LCA après chirurgie. La notion de temps comme guide de la réhabilitation est une notion désuète à ce jour. Cependant, d'après Burgi et al. en 2019, la notion temporelle pour guider le RTS est présente dans 85% des études, revue de 209 études sur le sujet (cf notre [infographie](#))

Comme nous le savons, certains critères sont importants en phase post-opératoire immédiate (Phase 1) comme la lutte contre l'œdème et l'AMI (Arthrogenic Muscle Inhibition), un retour à une amplitude d'extension à 0°, mais aussi le lever de sidération du quadriceps (concomitant à la lutte contre l'AMI).

L'évolution en phase 2 vers le travail de renforcement et le contrôle neuromusculaire est connu de tous, ce qui permettra d'aller en phase 3 avec la reprise de saut, la course dans l'axe, pour enfin en phase 4 tendre vers la spécificité de l'activité et le RTP.

Des questions demeurent en suspens malgré cette vision qui semble consensuelle. En effet, lorsque l'on regarde dans le détail ces différentes phases, on retrouve trop souvent la présence d'**une vision trop articulaire et musculaire de la réhabilitation du LCA**. On remarque une intégration limitée de la gestuelle globale ou des nouvelles connaissances en neurosciences pour favoriser l'apprentissage moteur. Nous savons très bien que le contrôle moteur déficitaire du tronc est un facteur de risque de lésion du LCA. Il est donc légitime de se poser la question en phase 1 de la mise en place d'un travail spécifique sur le muscle transverse pour répondre aux problématiques de la gestuelle, avec l'objectif de diminuer le risque de récurrence de lésion du LCA

L'effort d'utilisation de recommandation de qualité pour la réhabilitation du LCA est important. Comme nous le montre R Andrade et al. en 2019 dans le BJSM, la qualité des guidelines proposées par les sociétés nationales et internationales d'orthopédie et de physiothérapie est bonne. Cependant, les auteurs de l'étude nous expliquent que la mise en pratique clinique quotidienne varie encore trop souvent d'un thérapeute à l'autre. En d'autres termes, la qualité des guidelines est bonne mais la mise en application est bien trop pauvre actuellement.

Deux points semblent donc prépondérants à améliorer dans le processus de réhabilitation : **la mise en place des bonnes recommandations, mais aussi l'optimisation des recommandations pour favoriser un RTP sans danger.**

Le Return to Play après chirurgie du LCA

En accord avec les constats de M. Buckthorpe dans un article récent publié dans Sports Medicine, nous devons optimiser la réhabilitation au stade avancé et l'entraînement au RTP après chirurgie du LCA.

Force est de constater que bien trop souvent **les patients/sportifs retournent au sport avec des déficiences neuromusculaires, mais aussi avec des perturbations de la qualité du mouvement et une condition physique spécifique à leur pratique insuffisante.** L'optimisation de l'entraînement au RTP pourra permettre de réduire le risque de récurrence. Pour ce faire, il faudra intégrer les variables importantes de qualité du mouvement, de la fonction neuromusculaire adaptée, du conditionnement ou reconditionnement physique dans un cadre d'entraînement spécifique, en gérant de manière intelligente la charge de travail. Cette optimisation doit permettre l'émergence de système de rééducation du mouvement innovant, où la connaissance des stratégies d'apprentissage moteur possède une grande importance. L'utilisation des connaissances en neuroscience dans le processus de réhabilitation est l'un des éléments d'évolution pour le kinésithérapeute du futur.

Nous pouvons dire que la réhabilitation du LCA en 2019 est **dans une phase de mutation**, où l'émergence des recommandations est une réelle plus-value. Cependant, nous devons rester humble sur la mise en pratique clinique quotidienne de l'ensemble de ces guidelines, car la littérature nous montre qu'il existe encore trop de disparité de mise en application.

Il faudra donc continuer à transmettre l'information pour valoriser la pratique et coller de manière intelligente aux recommandations issues de la littérature scientifique.

D'autres questions doivent se poser en lien avec la validation du RTP. En effet, on répertorie un nombre important de test pour valider ou non le RTP d'un patient alors qu'aucun écrit consensuel existe sur le sujet actuellement, et comme nous l'avons écrit auparavant, la notion de temps post-chirurgie reste le critère le plus utilisé, alors que nous le savons, cela ne permet pas de limiter le risque de récurrence.

Premier problème sur lequel nous devons lutter de manière active est le faible échantillon de patient/sportif qui passe des tests pour valider leur RTP. Une méta-analyse sur le sujet montre que **seulement 23% passent une batterie de tests pour valider leur RTP.** Pourtant un nombre important d'études montre l'intérêt de faire passer aux sujets des tests spécifiques pour valider ou non le RTP après chirurgie du LCA.

En effet, en 2016 déjà, Kyristis et al. dans le BJSM montrent que les sujets qui ne valident pas les six critères cliniques suivants ont un risque 4 fois plus grand de rupture de la greffe. Les critères cliniques étaient :

- Test isocinétique à 60, 180 et 300°/s avec un déficit < 10% au niveau du quadriceps.
- Single hop test, LSI > 90%.
- Triple hop test > 90%.
- Triple crossover hop test LSI > 90%.
- Réhabilitation spécifique au sport sur le terrain complète.
- T-Test (test de course) < 11s

L'intérêt de l'utilisation d'une batterie de test est une nouvelle fois décrit par A Gokeler et al. en 2017 dans Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopie, qui montrent que **les sujets à 6 mois post-opératoire qui passent une batterie de tests incluant des tests isocinétiques ainsi que des tests de saut ont pour la plupart besoin de réhabilitation additionnel.**

L'intérêt des tests de RTP à 6 mois est confirmé par Nawasreh, Snyder-Mackler et al. en 2019 dans le British Journal of Sport Medicine qui nous montre qu'une batterie de tests à 6 mois post-opératoire incluant le **time hop test de 6 mètres, le single hop test et le triple hop test en utilisant le LSI (Limb Symmetry Index)**, permet de prédire le RTP à 12 mois au même niveau d'intensité. Les auteurs expliquent également que les tests de sauts ont une valeur prédictive fiable des résultats du RTP à 12 et 24 mois post-opératoire.

Enfin, très récemment en 2019, Webster et al. dans Sports Medicine et après révision critique de la méthodologie de l'étude par JJ Capin et al. démontrent que les sujets qui réussissent les batteries de test de RTP ont :

- (1) un risque moins important d'autres pathologies du genou,
- (2) un risque plus faible d'une autre lésion du LCA,
- (3) un risque plus faible de rupture de la greffe, comparativement aux sujets qui ne valident pas la batterie de test.

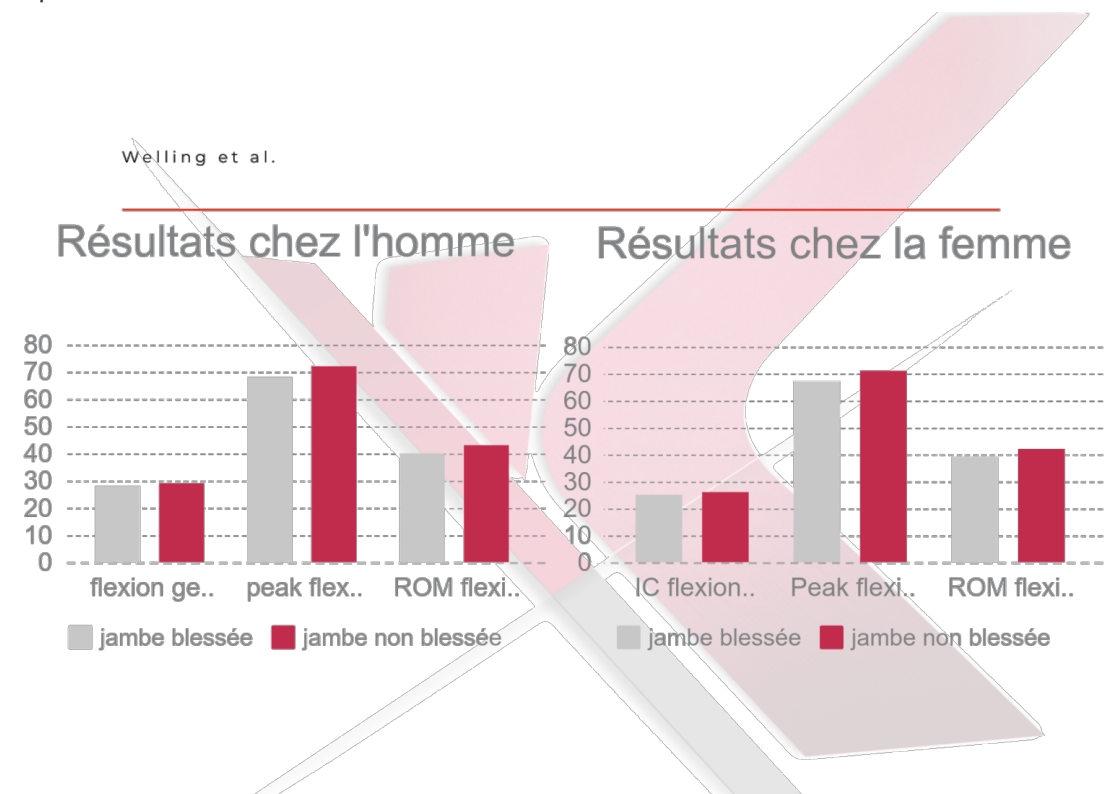
Un dernier élément important doit nous alerter. Nous avons publié en 2018 un article sur les perturbations de la qualité de mouvement après chirurgie du LCA.

En effet, Welling et al. dans Knee Surgery en 2018 publiaient une étude sur les altérations du mouvement chez les sujets ACL-R lors d'un test de saut sur une jambe (Single Leg Hop Test – SLH). L'objectif était de conduire une analyse qualitative d'un SLH chez des sujets après chirurgie de reconstruction avec une méthode clinique simple grâce à l'utilisation de l'analyse vidéo en 2-D. L'étude avait aussi pour but de comparer la possible différence dans le pattern de mouvement entre les sujets hommes et femmes. Soixante cinq patients ont réalisé un SLH test à 6.8+/-1.0 mois après chirurgie du LCA. Une analyse vidéo dans le plan sagittal et frontal a été faite durant le SLH (Figure 1 ci-dessous). La flexion de genou au contact initial au sol (IC), le pic de flexion de genou, et l'amplitude de flexion de genou, ainsi que le valgus de genou ont été calculés. De plus, le calcul du LSI a été réalisé.



Fig. 1 Example of a patient performing the SLH from the sagittal plane, with markers on the trochanter major, lateral epicondyle of the femur and the lateral malleoli (left), and the knee flexion angle calculation (right)

L'analyse du mouvement révèle que les sujets ont une diminution de la flexion de genou au contact initial au sol, ainsi qu'une diminution du pic de flexion de genou et l'amplitude de flexion de genou, lors d'un SLH sur le côté lésé comparativement au côté sain.

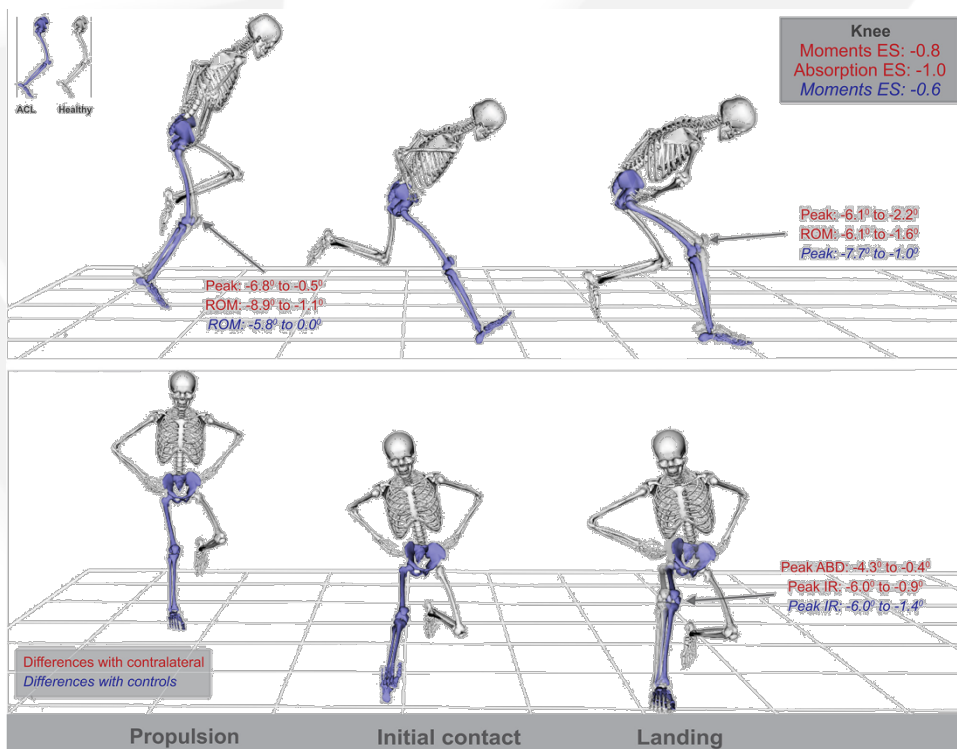


Malgré un LSI > 90%, l'étude montre que les sujets ACL-R montrent un pattern de mouvement altéré sur la jambe lésée comparativement au côté sain.

Il est donc de mise d'être très prudent sur le fait de compter uniquement sur le score LSI pour déterminer la capacité au RTS.

Pour conclure, l'étude montre que 60% des patients qui avaient un score LSI > 90% pour le SLH avaient malgré tout un pattern de mouvement altéré.

La même conclusion sur les limites de l'évaluation seule de la distance de saut est émise par Kotsifaki et al. en 2019 (*Measuring only hop distance during single leg hop testing is insufficient to detect deficits in knee function after ACL reconstruction- a systematic review and meta-analysis*) dans une revue de littérature et méta-analyse. En effet, les auteurs expliquent qu'il existe une différence de cinétique et de cinématique de la jambe atteinte après chirurgie du LCA (figure ci-dessous), malgré des performances similaires au SLH



On remarque une similarité de conclusion dans les études King et Franklyn-Miller en 2019 (*Whole body biomechanical differences between limbs exist 9 months after ACL reconstruction across jump/landing tasks*) qui montre qu'il persiste des déficits biomécaniques (genou, cheville) à 9 mois post-opératoire sur les tests de sauts (DLDJ : double leg drop jump, SLDJ : single leg drop jump, SLHD : single leg hop for distance, HH : Hurdle Hop), les sujets essayant de façon inconsciente de rapprocher leur centre de masse du genou pour diminuer le travail de quadriceps, suggérant ainsi une réhabilitation insuffisante à 9 mois post-opératoire.

L'étude démontre aussi que le SLDJ permet de mieux identifier les déficits de hauteur et de longueur de saut que le SLHD. Le SLHD pourrait surestimer le statut de réhabilitation.

Cette étude montre donc l'importance d'inclure une analyse de la biomécanique lors de la phase d'appui pendant l'évaluation des tests de saut après ACLR.

L'ensemble de ces informations sur le RTP après chirurgie du LCA nous permet de dire qu'il est nécessaire d'intégrer une batterie de test pour valider le RTP post lésion du LCA, mais aussi qu'il est important d'avoir une démarche systématisée pour éviter que la notion de temps ou de sensation soient les seules à guider le patient et le professionnel de santé. Comme nous l'avons décrit, il sera prépondérant d'intégrer la notion de qualité du mouvement dans les tests de RTP.

Le travail sur le sujet semble encore long pour arriver à un consensus, mais le défi s'avère passionnant. Nous espérons par les échanges qui vont se créer entre les différents spécialistes lors du Symposium Kinesport en Janvier 2020 pouvoir avancer sur ce thème important pour l'ensemble des professionnels.

Place du cerveau dans la prévention/prise en charge du LCA

Le dernier sujet que nous allons aborder lors de cette 400^{ème} speed meeting est l'impact de la lésion du LCA sur le système nerveux central (SNC). Nous transmettons les informations sur ce sujet depuis bientôt 3 ans, car il nous paraît prépondérant de considérer les adaptations du SNC après lésion du LCA. Notre objectif est de favoriser l'innovation en réhabilitation pour optimiser la prise en charge en kinésithérapie.

Déjà en 1996, Valeriani et al. décrivaient dans une étude à l'électro-encéphalogramme (EEG) une absence de stimulation du cortex somato-sensoriel (aire corticale péronière P27) sans anomalie au niveau périphérique (N14), ce qui indiquait une modification corticale somato-sensorielle en lien avec les mesures cliniques des erreurs du sens de position articulaire après lésion du LCA. Les mêmes auteurs décrivaient que ces déficits somato-sensoriels n'étaient pas résolus après chirurgie.

Les études récentes montrent également les anomalies corticales qui suivent la lésion du LCA, suggérant qu'il existe bien un déficit de transmission des informations sensorielles en direction du cortex à partir du genou lésé.

La persistance de cette altération malgré la chirurgie et réhabilitation est un point fondamental à considérer.

Ces perturbations au niveau du cortex somato-sensoriel entraînent une altération de la perception proprioceptive, ce qui rend les sujets plus susceptibles au risque de lésion et de récidence.

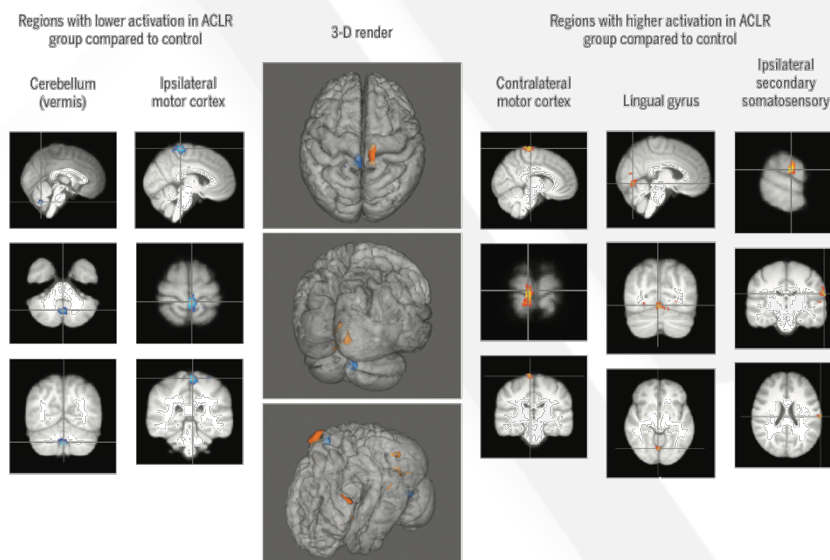
Les techniques d'imagerie modernes comme l'imagerie de diffusion ou l'IRM fonctionnelle (IRMf) offrent une résolution spatiale supérieure à l'EEG et à la Stimulation Magnétique Trans-crânienne (TMS), capables de capturer le cerveau entier et une aire cérébrale très petite.

L'IRMf par exemple, permet de visualiser les changements hémodynamiques qui se produisent dans le cerveau en entier en quantifiant les réponses hémodynamiques (HRF) depuis le niveau des réactions d'oxygénation cérébrales (BOLD).

Après lésion du LCA, on remarque une augmentation de l'activation des aires motrices primaires et de planification, alors que l'activation cérébelleuse diminue. Ces modifications confirment l'utilisation de nouvelles stratégies d'apprentissage pour viser spécifiquement les aires neurales considérées.

En 2016, Grooms et al. ont réalisé une étude qui avait pour objectif d'investiguer les différences d'activation du cerveau durant des flexions/extensions du genou chez des sujets après reconstruction du LCA, comparativement à des sujets contrôles.

Les résultats indiquent que les sujets ayant subi une ACL-R ont une augmentation de l'activation du cortex moteur controlatéral, du gyrus lingual (structure en lien avec le processus visuel, encodage de la mémoire visuelle) et des aires somato-sensorielles secondaires homolatérales.



Ces derniers (ACL-R) ont de manière concomitante une diminution d'activation du cortex moteur homolatéral et du cervelet comparativement aux sujets du groupe contrôle. Cette étude montre que l'activation cérébrale est altérée lors de la flexion/extension chez les sujets après une ACL-R.

Le profil d'activation des sujets après ACL-R indique un transfert vers une stratégie visuo-motrice et non sensori-motrice pour réaliser des mouvements du genou.

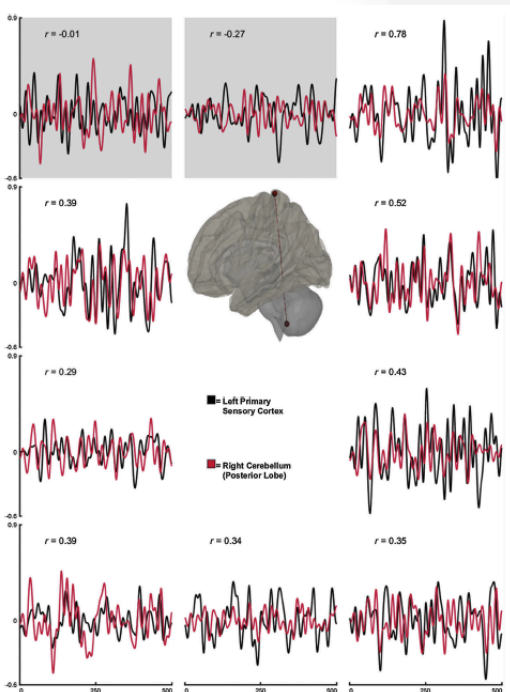
Cette réorganisation fonctionnelle du cortex va forcer les aires sensori-motrices secondaires à augmenter leurs contributions au pattern de mouvement normal. Ce processus altère la proprioception, le contrôle postural, la force ainsi que contrôle neuromusculaire. Ceci réduit potentiellement l'habileté du système nerveux à répondre et réagir de façon efficace aux actions non anticipées et aux charges répétées sur l'articulation. Ces modifications sensorielles et motrices augmentent le risque de lésion de récurrence.

La dépendance visuo-motrice très bien décrite par les études de Grooms doit nous faire repenser notre façon de concevoir les exercices en réhabilitation. Comme le décrit très bien A Gokeler et al. l'utilisation **de focus externe** vs focus interne pour l'apprentissage moteur permet au sujet de mieux intégrer le mouvement de le transférer de manière beaucoup plus efficace dans une tâche motrice complexe.

L'utilisation de **lunettes stroboscopiques** pour contraindre la prise d'information visuelle permettra au sujet d'utiliser à nouveau des stratégies motrices sensori-proprioceptives et non seulement visuo-sensori-motrices. **La réalité virtuelle** pour contextualiser les exercices thérapeutiques est également une innovation qui servira au kinésithérapeute dans l'avenir, pour permettre au patient/sportif de développer des circuits neuronaux compétents de manière précoce lors de la réhabilitation.

L'analyse des connexions fonctionnelles du cerveau fait partie des éléments d'avenir que ce soit dans l'optique de faire évoluer nos prises en charge et d'intégrer des innovations technologiques qui nous permettront d'impacter le cerveau (lunettes stroboscopiques, biofeedback, feedback en temps réel, réalité virtuelle, stratégie d'apprentissage moteur), mais aussi dans la volonté de déterminer des profils à risque.

En effet, en 2018 Diekfuss et al. ont évalué grâce à l'IRMf la connectivité cérébrale au repos avant saison chez des joueuses de football US professionnelles universitaires. Deux de ces athlètes ont eu une lésion du LCA par la suite (ACLI). Les auteurs ont comparé ces sujets (ACLI) avec 8 coéquipières qui n'ont pas subi de ACLI (Con). La comparaison étant basée sur l'âge, la qualité, le sexe, la taille et le poids, pour examiner les différences des connectivités en pré-saison. Les régions d'intérêt motrices du genou (ROIs) ont été créées à partir de données préalablement publiées à partir desquelles 5 aires spécifiques ont été sélectionnées comme échantillon pour l'analyse. On retrouve une connectivité significativement meilleure entre le cortex sensoriel primaire gauche (région du cerveau responsable de la proprioception) et la région postérieure droite du cervelet (une région du cerveau responsable de l'équilibre et de la coordination) pour le groupe Con relativement aux sujets ACLI.



Pour conclure, ces données préliminaires indiquent que les sujets qui ne déclareront pas de lésion du LCA (ACLI) montrent des connexions fonctionnelles plus fortes entre une région corticale sensori-motrice et une région du cervelet responsable de l'équilibre et de la coordination. Les auteurs expliquent que ces conclusions peuvent aider à guider le développement d'entraînement biofeedback conduit par le cerveau pour promouvoir et optimiser la neuroplasticité adaptative pour réduire les erreurs de coordination et le risque de blessure.

Nous vous proposons une infographie qui fait la synthèse d'un des derniers articles de Dustin Grooms sur les altérations de la connectivité fonctionnelle du cerveau comme élément contributeur de la lésion du LCA chez le joueur de football masculin. Un nouvel article qui nous montre l'intérêt dans l'avenir de considérer les neurosciences en prévention des lésions du LCA, même si de nombreuses recherches seront nécessaires pour valider ces intentions.

Dustin Grooms que nous aurons le plaisir de compter parmi nous lors de notre Symposium et qui viendra présenter ses travaux et avancées sur l'implication des neurosciences dans la prévention et la réhabilitation du LCA.

LES ALTÉRATIONS DE LA CONNECTIVITÉ FONCTIONNELLE DU CERVEAU CONTRIBUENT À LA LÉSION DU LCA CHEZ LE JOUEUR DE FOOTBALL MASCULIN: UNE ANALYSE DE NEUROIMAGERIE PROSPECTIVE

Synthèse et infographie par German Sanel et Arnaud Bruchard

Jeff A. Grooms, Dorte B. Crumby, Katherine D. Wilson, David E. Schreiber, Kim B. Swank, Peter J. Reilly, et al. Journal of Athletic Training, 2021, 56(3), 1-10. DOI: 10.4085/atst.2020.01045

Organisme de formations en kinésithérapie : sport et thérapies manuelles

Imagerie cérébrale et risque de lésion du LCA: des perspectives en prévention du risque de lésion

INTRODUCTION / OBJECTIFS

Examiner de manière prospective les différences de connectivité cérébrale fonctionnelle au repos chez les joueurs de football masculins en lycée universitaire qui ont subi une rupture du LCA, comparativement à leurs homologues non blessés. L'utilisation des données prospectives relatives au SNC pour comprendre les processus neuronaux en lien avec une lésion du LCA semble un élément supplémentaire dans l'objectif de prévention des blessures. La connectivité fonctionnelle est une approche complémentaire pour comprendre les fonctions du SNC. Elle se fait au travers de l'évaluation de la cohérence temporelle du signal BOLD (Blood-Oxygen-Level-Dependent) au repos pour des régions spatiales distinctes du cerveau.

MÉTHODE



ACQUISITION DES DONNÉES IRM

L'acquisition des données à l'IRM fonctionnelle (fMRI) a été réalisée selon le protocole pré-défini pour l'analyse de connectivité du cerveau à l'échelle globale. Les acquisitions ont duré 5 minutes sur les régions ciblées (ROIs). Les ROIs pour le cerveau correspondent à des régions motrices, sensorielles et exécutives qui ont été définies à l'avance dans les protocoles de recherche précédents sur les blessures du LCA.

RÉSULTATS



DISCUSSION

Il existe une prédisposition neurologique potentielle à la lésion du LCA dans un échantillon de joueurs de football. Cela confirme les investigations précédentes sur le risque de lésion du LCA et la connectivité cérébrale chez les joueurs de football. Dépression des connectivités cérébrales fonctionnelles au repos dans les régions motrices spécifiques du cerveau avant la lésion du LCA :

- Diminution de la connectivité entre le cortex sensoriel secondaire gauche (SII) et l'aire motrice supplémentaire (SMA) - Supplémentaire Motor Area- droit et gauche.
- Diminution de la connectivité entre SII et le cortex primaire gauche.
- Diminution de la connectivité entre SII et le cortex sensoriel primaire gauche (division inférieure et supérieure).

Le cortex sensoriel secondaire (SII) permet :

- L'intégration bilatérale des entrées sensorielles par des voies afférentes.
- de participer à l'intégration sensorimotrice du mouvement en permettant la sensorimotricité en alignant les informations issues des perceptions musculaires.
- de fournir une rétroaction au cortex moteur primaire pour assurer la précision du contrôle moteur volontaire. Le cortex pré-moteur et le SMA aident à intégrer les informations sensorielles et à planifier les mouvements.

Ces données préliminaires mettent en évidence l'intérêt d'intégrer dans les stratégies de prévention du LCA, une rétroaction sensor-vue-aptitude du cerveau moteur lors des exercices.

CONCLUSION

- Il existe des altérations de la connectivité cérébrale fonctionnelle dans le réseau sensorimoteur en pré-saison chez les athlètes qui ont subi une lésion du LCA lors de la saison.
- Des études futures avec des échantillons plus importants, combinées à des analyses complémentaires cinématiques et cinétiques des membres inférieurs sont nécessaires pour confirmer davantage les résultats actuels.
- Des analyses vidéo plus précises des mécanismes blessés sont nécessaires pour mieux comprendre la relation entre les altérations de la connectivité cérébrale et les erreurs de coordination motrice amenant à la lésion du LCA.
- Ces données tendent à confirmer l'intérêt de cibler le cerveau pour améliorer le processus de prévention et de réhabilitation du LCA.

CONCLUSION

Pour conclure cette 400ème publication, nous espérons avoir pu partager notre vision sur le LCA, c'est à dire une approche pluridisciplinaire, basée sur l'échange avec les différents intervenants auprès du patient/sportif.

Selon nous, il semble nécessaire que le kinésithérapeute puisse se placer dans ce continuum dès la phase post-opératoire, jusqu'au RTP. Pour cela, nous devons continuer à échanger avec nos confrères chirurgiens et médecins, mais nous devons également devenir de plus en plus experts dans notre démarche de réhabilitation, en limitant les implications du hasard.

C'est dans cette démarche d'expertise que s'inscrit notre Symposium Kinesport qui aura lieu à Paris en Janvier 2020. Au regard des différents intervenants qui seront présents, nous espérons vivement montrer notre implication dans la recherche de l'expertise et de valorisation de la profession.

Germain SanieI

ANNEXES

COMPLICATIONS APRÈS RECONSTRUCTION DU LCA ET LEURS RELATIONS SELON LE TYPE DE GREFFE: 958 cas

R. Rousseau, C. Labryere, C. Kajetanek, G. Deschamps, G. Makridis, P. D'Jian; Complications After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Their Relation to the Type of Graft: A Prospective Study of 958 Cases American Journal Sport Medicine 2019.

L'ÉTUDE

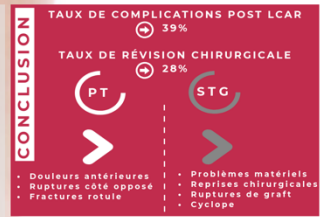
- Étude prospective sur 958 cas de 2010 à 2012
- Contrôles à 6 semaines, 3-6-12 et 24 mois post-op.
- Follow-up IKDC, radiographies, TELOS et KT-1000
- Chirurgie rupture du LCA avec/sans lésion méniscale
- Exclusion : LCP, lésions périphériques, rechute.
- Critères greffes: 1) -25 ans, sport pivot contact, football, handball et danseurs: PT graft= **GROUPE PT**, 2) -15 ans, non pivot contact, basket, volleyball: Hamstring tendon graft= **GROUPE STG**

RÉSULTATS ET ANALYSES

- **91%** (738) ont repris leur activité sportive.
- **82%** (665) ont retrouvé leur niveau initial ou >.
- **2%** (16) ont changé de sport.
- **39%** (316) ont eu des complications.
- **28%** (227) ont eu une reprise chirurgicale.
- **⊕** taux de reprise > dans le groupe STG.

COMPLICATIONS

- **DOULEUR ANTÉRIEURE 16%** (tendinopathie 40% >groupe PT)
- **RAIDEUR ARTICULAIRE 9%** (cyclope 50%; hoffa 37%; PT=SGT sauf cyclope (>STG))
- **LÉSIONS MÉNISCALES SECONDAIRES 7%** (int.84%; ext.13%; biméniscal 3%;PT=SGT)
- **DOULEURS AUTOUR DES FIXATIONS 10%** (groupe STG exclusivement)
- **RECHUTES OU LÉSIONS CONTROLATÉRALE 5,7%**
 - ⊖ RECHUTE :(> groupe STG)
 - ⊖ LÉSION CONTROLATÉRALE: 3%; >groupe PT
- **FRACTURE DE ROTULES 0,3%** (groupe PT)
- **COMPLICATIONS GÉNÉRALES 5,3%** (complications thromboemboliques, hématome, pathologies synoviales, infection)



QUELS CRITÈRES DE REPRISES SONT UTILISÉS APRÈS PREMIÈRE RECONSTRUCTION DU CROISÉ ANTÉRIEUR ?

Burgi et al. 2019. Which criteria are used to assess patients to return to sport after primary ACL reconstruction? A scoping review. Br J Sports Med 2019; Feb 2

L'ÉTUDE

- **SCOPING REVIEW 209 ÉTUDES**
- **DATA 22009 ATHLÈTES, 65% HOMMES**
- Actuellement, une approche holistique du RTS après LCAR est rarement rapportée dans la littérature qui s'oppose au consensus de 2016. (Artem et al.)

RTS CONTINUUM

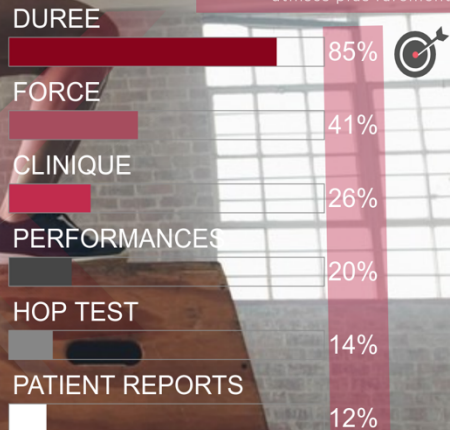
- Toutes les études incluses dans cette scoping review étaient centrées sur le RTS & performance du RTS continuum



LA CONCLUSION

- LES CRITÈRES=MULTIFACTORIELS ET COMPLEXES.
 - ÉVALUATION= SÉRIE DE TESTS APPROPRIÉS
 - .DES DÉFICIENCES
 - .DES ACTIVITÉS
 - .DE LA PARTICIPATION
 - .DES FACTEURS CONTEXTUELS
- COMBINÉS À UN CRITÈRE TEMPOREL DE 9 MOIS.

La durée est le 1er critère utilisé (85% des études). Dans 2 études sur 5, le RTS était autorisé uniquement en fonction du critère temps. En comparaison, la force, les critères de performance, les reports sont utilisés plus rarement.



CETTE REVIEW PERMET DE CONSTATER À GRANDE ÉCHELLE LES DÉFICITS DE CRITÈRES CONSENSUELS POUR RTP POST LCAR

FACTEURS ASSOCIÉS AU RETURN TO PERFORMANCE APRÈS LCAR*: RETOUR AU NIVEAU ANTÉRIEUR

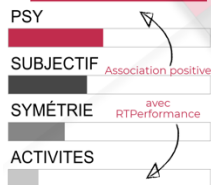
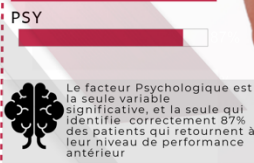
Webster et al. 2019; Factors Associated With a Return to Preinjury Level of Sport Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery; The American Journal of Sports Medicine 1-6

L'ÉTUDE

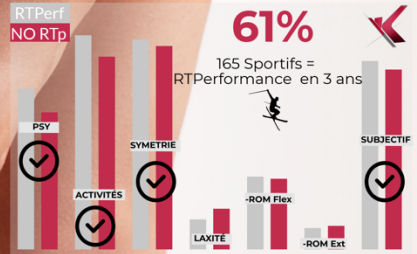
- Identifier les facteurs contribuant au RTPPerformance après LCAR*
- RTPPerformance=retour niveau antérieur
- Cohort study, level of evidence 2
- 222 patients (132 hommes, 90 femmes)
- Test à 12 mois post-opératoire
- Suivi pendant 2 à 4 ans

FACTEURS COMPARÉS

- Démographie : âge, sexe
- Activité sportive: niveau et participation
- Laxité, Symétrie et fonction
- Évaluations subjectives des fonctions et symptômes
- Psychologie

RÉSULTATS ET ANALYSES
Analyse univariée

Analyse multivariée


- **ROM Flex/ext**= Déficit
- **SYMÉTRIE**= Limb Symmetry Index=single limb hop+triple crossover hop
- **PSY**: Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury scale, 12 items
- **SUBJECTIF**: IKDC=International Knee Documentation Committee 2000= scores 0 à 100, appréciation subjective des symptômes et fonctions
- **ACTIVITÉS**: MARS=The Marx Activity Rating Scales=scores 0 à 16, avec participation aux activités (course, décélération, COD et pivot)


QUE VALENT RÉELLEMENT AUJOURD'HUI LES CRITÈRES DU CONTINUUM RTS RTP RTPPerf ?

*LCAR= RECONSTRUCTION DU LCA


RAMP LÉSIONS(RIS) ET MÊNISQUE INTERNE

Synthèse et infographie par :
Arnaud BRUCHARD et
Germain SANIEL


Grégory VISEY

Synthèse d'études scientifiques
2015-2019

Extrait des cours KINESPORT
Germain SANIEL
Grégory VISEY
Arnaud BRUCHARD

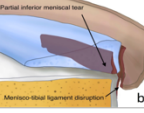


Organisme de formations en kinésithérapie :
sport et thérapies manuelles



**Anatomie, clinique, imageries,
algorithmes et préconisations des
Rls chez le sportif**

ANATOMIE ET IDENTIFICATIONS: LA LÉSION CACHÉE (HIDDEN LESION)



RAMP LÉSION Ris = déchirure méniscomyovale/méniscocapsulaire au niveau de la corne postérieure du ménisque interne.

17% (Liu), 23,9% (Sonny-Cottet) à 40% (Smith and Barrett) des lésions associées LCA/MM

La MMA a un rôle secondaire de stabilisation de la translation antérieure tibiale aussi par ses attaches postérieures avec la capsule (et rotatoire). Dans le cadre de Rls, la seule chirurgie du croisé ne suffit pas à retrouver une stabilité intacte (Stephens et al.) et des risques de douleurs et instabilités persistent. De plus, conséquences biomécaniques importantes sur la greffe si Rls non réparée.

Aucun test clinique manuel accordé spécifiques des Ramp lésions.

Tests ciblant la subluxation antérieure et rotatoire tibiale suggèrent un risque augmenté.

2 cas de Ramp Rls =

- 1) Lésion aigue complémentaire
- 2) Lésion secondaire à distance du traumatisme par subluxation rotatoire et antérieure répétitive (+ de Rls sur genou opéré tardivement > 6 semaines (Sonny-Cottet et al.) > 6 mois pour Song et al.)

IMAGERIE : IRM, basse sensibilité < 80% des atteintes Rls (AAOS)

- Signal liquidien fin interposé entre la corne postérieure et la capsule postéro-médiale (Hash).
- Hypersignal irrégulier de la marge capsulaire en T2-weighted gradient-echo sagittal (Hatayama)
- Oedème osseux tibial postéro-médial (Kumar et al.)

Identification par arthroscopie

- Vue Glichist avec valgus encore discutée
- Exploration en poussant le scope dans l'échancrure pour visualiser le compartiment postéro-médial
- Vue postéro-médiale pratiquée lors d'une réparation et non exploration.

CHIRURGIE
All inside - Inside out

- Technique chirurgicale complémentaire du menisc repair et du LCAr

ALL INSIDE

- 1) Suture par abord antérieur.
- 2) Suture par abord postérieur selon le type de lésion. Nécessite une seconde incision et un temps chirurgical >, et une vigilance autour de la veine et nerf saphène.

- Suture verticale plus résistante / horizontale
- Chirurgie décrite aussi en INSIDE OUT

15% d'échec des sutures à 4 ans de recul
7% d'échec avec une plastie ALL associée (Sonny-Cottet et al.)

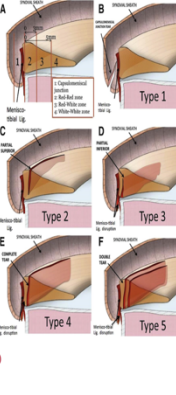
Plastie ALL associée conseillée

RÉÉDUCATION RÉHABILITATION

PAS DE PROTOCOLES STANDARDISÉS

- Principes généraux pour suture du ménisque interne et du LCAr.
- Limitation de la flexion à 90° les 2 premières semaines et pas de flexion active.
- Pas de rotation les 3 premières semaines.
- Vigilance sur le plan postéro-médial (POL, Semi-membraneux...)

CLASSIFICATION
(Thaunat, Sonny-Cottet)



Sujets de - de 30 ans. (Liu et al.)

18,56% 11,97%

TRAITEMENTS BIOLOGIQUES

INJECTIONS BIOLOGIQUES:

Zone très vascularisée et meilleur potentiel vasculogénique après LCAr (augmentation biologique des facteurs de moelle osseuse, VEGF, VEGFR2):

Place du PRP ou stimulation de la moelle osseuse

- Douleurs, gênes, dysfonctions persistantes et laxité quand traitement conservateur
- Exploration arthroscopique systématique avec algorithme
- Chirurgie réparatrice conseillée avec plastie antéro-latérale pour la prévention de récurrences
- Rééducation adaptée
- Vigilance sur l'anatomie postéro-médiale

BIBLIOGRAPHIE

Arner JW, Hertel R, Burnham JM, Soni A, Narendran JP, Popchell A, et al. MRI can accurately detect meniscal ramp lesions of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017 Mar 28; Bertram Sorenson C, Cohen V, Kulkarni S, Williams G, Bostrom H, et al. The influence of the medial meniscus in different conditions on anterior tibial translation in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Int Orthop* 2015; 39:681-7.

Thaunat M, Foyard JM, Guignard S, Williams G, Bostrom H, Murphy CD, Sonny-Cottet B. Classification and Surgical Repair of ramp lesions of the Medial Meniscus. *arthroscopie* 2014; 32: 2249-2257.

Gianni D, Vico S, Sigmondino Luca D, Donato, Giovanni Balato, Gaetano Corrao, Alessio D'Addona, Nicola Maffulli, Donato Rosa. Correlation between time from injury to surgery and the prevalence of ramp and hidden lesions during anterior cruciate ligament reconstruction. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2017; 7(5):491-497.

Alexander Bumberger, Ulrich Keller, Marcus Hoffbauer, Thomas Manfred Tiefenboeck, Stefan Hossli, Reinhard Windbacher, Werner Wildstein. Ramp lesions are frequently missed in ACL-deficient knees and should be reported in case of instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. Mar 2019, <https://doi.org/10.1007/s00137-019-05521-3>.

Roberts Heggin, M.D., Nicola O. Reyes, M.D., Magaly Vilquez, M.D., Juan José Pellegrini, M.D., Mauricio Warner, M.D., and Jaime Duboy, M.D. Meniscal Ramp Lesion Repair Using an All-Inside Technique. *Physiotherapy Techniques*, Vol 7, No 3 (March), 2018, pp254-272.

Zachary S. Amann, BA, Nicholas N. DePhillipo, Hunter W. Stancic, Gilbert Moathel, Jorge Chahla, Lars Engelman, and Robert F. LaPrade Quantitative and Qualitative Assessment of Postoperative Meniscal Anatomy, Defining the Posterior Horn, Postmeniscal Fascicles, and the Lateral Meniscobial Ligament. *The American Journal of Sports Medicine* 2019; 47(8): 1777-1803.

Thomas P. Pfeiffer, Connor J. Murphy, Justin W. Arner, Volker Musahl. Identification and treatment of RAMP lesions in anterior cruciate ligament-injured knees. *Ann Joint* 2017; 2:17.

CONTACT US



kinesport
za du pré de la
dame jeanne
60128 plailly
france



Telephone
0810821001



E-mail:
Sec.retariat@kinesport.fr