

RUPTURE LCA OPERE

I. Mécanismes

1. Direct

2. Indirect :

- Valgus flexion rotation externe association LLI et ménisque externe.
- Varus flexion rotation interne

II. Signe fonctionnel :

- Douleur
- Craquement (lésion ligamentaire ménisque voir fracture associée)
- Sensation de déboitement
- Lésion ligamentaire centrale et/ou latérale (luxation rotule aussi)
- Impotence fonctionnelle : impossibilité prise d'appui lésion ligamentaire avec hémarthrose, ménisque et ou fracture ostéochondrale.
- Gonflement
- Blocage : ménisque, fracture, hémarthrose, luxation rotule.

III. Signe clinique :

1. Tests ligamentaires :

- LCA : -lachman arrêt mou du tiroir antérieur à 20° de flexion
-Tiroir antérieur direct à 90° attention rupture LCP
- LCP : tiroir post à 90° de flexion
- LCM : 20° de flexion recherche laxité LLI si + extension complète pour test de rupture
- LCL : idem mais en opposé

2. Tests méniscales :

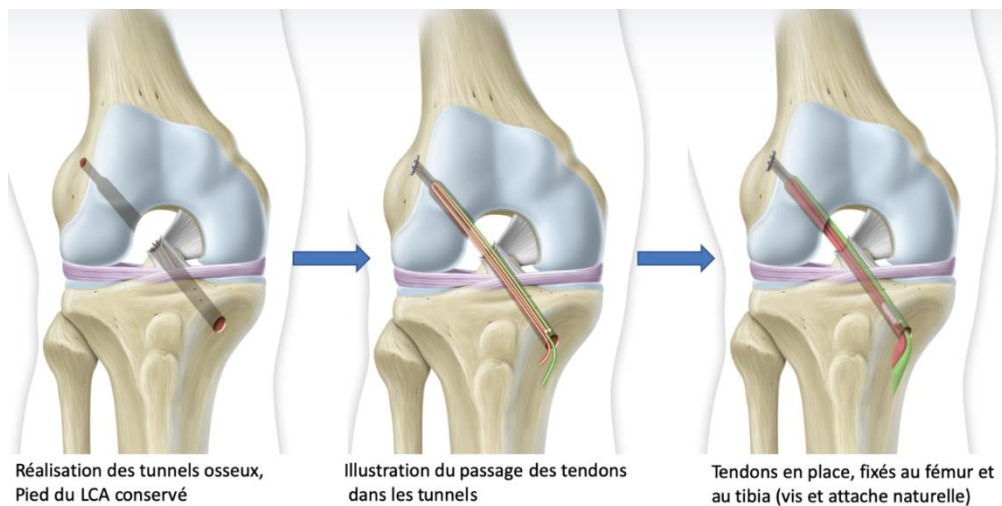
- Ménisque interne : -point corne antérieur en antero int
-Flessum élastique
-test de Mc Murray(Rot lat +varus +flex ext)
-grinding test
-thessaly test
- Ménisque externe :- dlr femoro tibiale lateral
- Flessum élastique

- test de Mc Murray(rot med+valgus
- grinding ou appley
- thessaly

IV. CHIRURGIE

Choix du greffon				
IKDC : Comité international de documentation du genou.				
	Avantages	Inconvénients	Propriétés	Candidats
Tendon rotulien	• Excellente résistance • Intégration os-os	• Douleurs antérieures • Cicatrice	• Résistance 2900N • Rigidité 685N/mm	• Sportifs (IKDC I-II) : football, basket-ball, volley-ball • Travail manuel lourd
Tendon quadricipital	• Excellente résistance • Intégration hybride os-os et os-tendon	• Douleurs antérieures	• Résistance 2900N • Rigidité 685N/mm	• Sportifs (IKDC I-II) : ski alpin • Reconstructions ligamentaires multiples • Travail à genoux
Tendons ischio-jambiers	• Morbidité faible au site de prélèvement	• Intégration os-tendon	• Résistance 4090N • Rigidité 776N/mm	• Sportifs amateurs • Jeunes femmes • Travail à genoux
Allogreffes	• Pas de prélèvement sur le patient	• Risque de transmission de maladie	• Dépendant de la qualité du greffon	• Patients âgés • Indications particulières • Reconstructions ligamentaires multiples

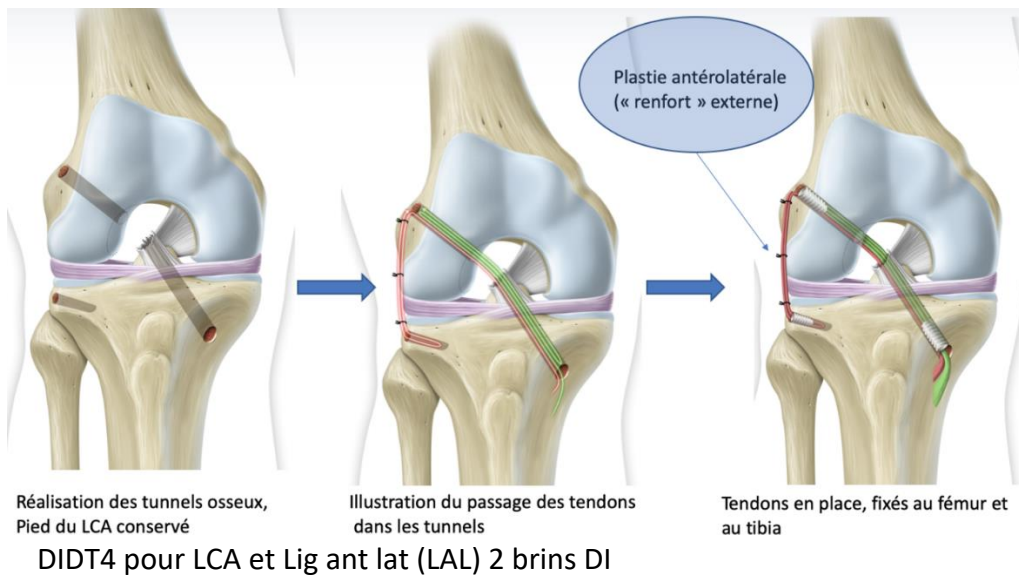
1. DDT4 ou DT3



DDT4 : 3 brins demi tendineux 1 droit interne

DT3 : 3DT

2. DIDT4+2



3. Kenneth Jones (tendon rotulien)

Prise d'un brin du tendon de 8 a 9mm avec os sur un bout



4. Tendon quadricipital



5. Mac Intosh



V. COMPLICATION

1. Perte de sensibilité cutanée
2. Douleur post op
3. Raideur articulaire(cyclope)
4. AMI
5. Saignement (hématome et hémarthrose)
6. Phlébite (contention + anticoagulant)
7. Algo (vitamine C)
8. Infection

L'étude CKS et Lyon Ortho Clinic des 3 % de réussite au test à 6 mois

Trois pour-cent des patients valident la batterie de tests fonctionnels 6 mois après la reconstruction du LCA.

Validation des tests

Seulement 3 % des patients réussissent le test K-ADVANCE à 6 mois post-opératoire.

Scores moyens LSI

Saut vertical à deux jambes : $86,1 \pm 10,4$.
Saut en longueur : $84,71 \pm 3,5$.
Triple saut : $89,1 \pm 9,6$.
Sauts latéraux : $89,6 \pm 15,3$.
Saut vertical : $71,8 \pm 18,2$.
Drop jump : $73,0 \pm 22,1$.

Type de greffon

LSI plus faible avec greffon de tendon patellaire (**65,3 %**) comparé à ischio-jambiers (**83,0 %**)

Tous les $p < 0,05$ pour cette différence.

Influence des facteurs

Sexe, niveau sportif et renfort latéral n'influencent pas les résultats ($p > 0,05$).

Étude Di Paolo

Two-dimensional and three-dimensional biomechanical factors during 90° change of direction are associated to non-contact ACL injury in female soccer players



Taux de blessure

25 % des joueurs (4 sur 16) ont subi une rupture du LCA.

Analyse 3D

Blessés présentent un valgus du genou, rotation interne et flexion réduite du genou ($p = 0,017 - 0,029$).

Flexion de la hanche réduite avec plus de rotation externe ($p = 0,003 - 0,042$)

Éversion de la cheville et chute du bassin controlatérale ($p < 0,001$).

Analyse 2D

Rotation interne du pied, chute du bassin, flexion réduite du genou et inclinaison du tronc controlatérale.

Prédiction des blessures

Stabilité du bassin et du tronc sont les meilleurs indicateurs.

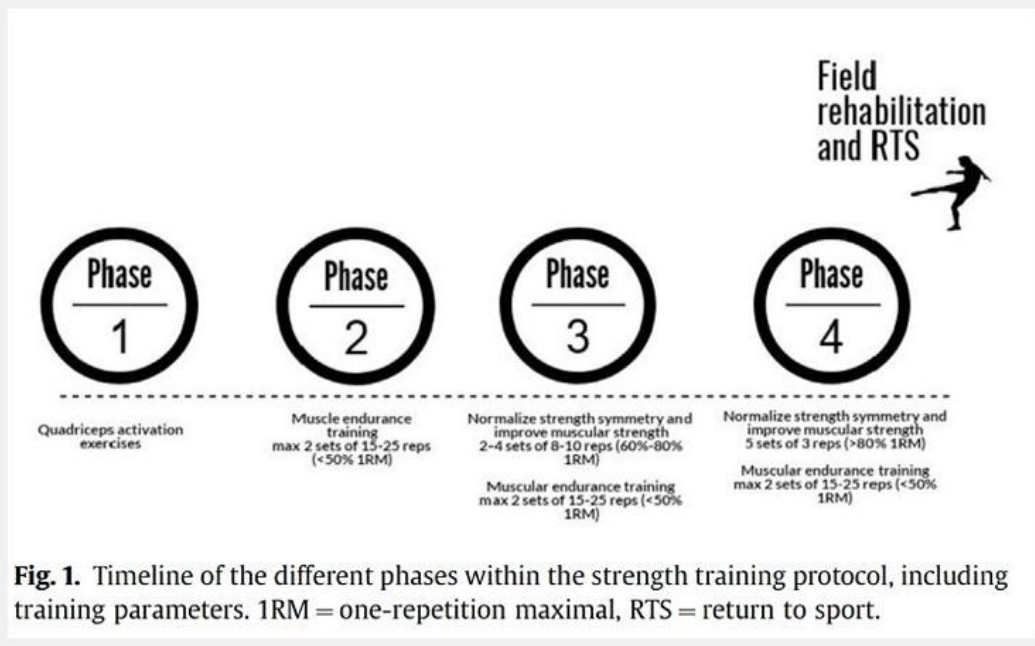
Score total

Significativement plus bas chez les joueurs blessés ($d = 0,45$).

REEDUCATION POST OPERATOIRE LCA

- ENDURANCE 3eme à 10eme sem
>15rep
3 à 5 séries
3 à 6sec mouv intensité 3à 5/10
- HYPERTROPHIE 10 à18 sem
6 à 12rep
3 à 6 séries
3 à 6sec 6à 8/10
- FORCE sem 18à24
3 à 5rep 2*/sem(72h de recup)
3 à 5 séries 9/10 3min de repos

Étude de Welling 2019 sur l'intérêt d'un programme de force



A. PHASE1 LOCAL

0 à J21

Étude Kilroe 2019

Temporal muscle-specific disuse atrophy during one week of leg immobilization

Quadriceps

Atrophie plus prononcée par rapport aux ischio-jambiers.

Atrophie rapide

La perte musculaire de la cuisse est visible dès 2 jours après l'immobilisation.

Progression

Perte de ~0,8 % de masse musculaire par jour sur les 5 jours suivants.

a) Rééducation

Souvent : inhibition neural (plus de 50% des lésions), mécanisme altéré, abondance cytokine, œdème...

- Lutte contre œdème
- Contraction vaste médial
- Extension à 0°
- Relâchement IJ

- Mobilisation Patella
- Lutte contre AMI

CLASSIFICATION AMI

- Grade1

Inhibition motrice du VMO

Grade1A : Inhibition motrice du VMO réversible par des exercices simples

Grade1B : nécessite rééducation plus longue

- Grade2

Inhibition motrice du VMO associé à un flessum dû à la contracture des IJ

Grade2A : levée par exercices simple

Grade 2B : réfractaire aux exos donc rééducation

- Grade3 :

Déficit d'extension chronique et irréversible nécessitant arthrolyse postérieure extensive (chirurgie)

Etude Moiroux

Quadriceps activation after anterior cruciate ligament reconstruction: the early bird gets the Worm!

The importance of patient age and postoperative rehabilitation

Déficit de force du quadriceps

Persiste jusqu'à 2 ans après LCRA.

Causes

Épanchement articulaire du genou, activation des fibres afférentes (II, Ib), douleur (nocicepteurs III, IV) inhibant le motoneurone.

Effet

Inhibition réflexe au niveau spinal, réduisant la contraction du quadriceps.

1. Diminution œdème et inflammation, antalgique (*Cryothérapie compressive*) canne
2. Drainage *Bas de contention+++ massage*
3. Travail cicatrice si possible
4. Lutte contre le flessum. *Souvent le flessum est dû à des ischio spasmé empêchant l'extension totale =>fatigue IJ*
5. Travail du vaste interne+++ *Neurostimulation biofeedback+++* toutes les heures
6. Début de la remise en charge du membre inférieur opéré *stimulation musculaire (BFR)*
7. Maintien des capacités controlatéral du membre inférieur et du tronc
8. Travail de la marche, déroulé du pas...

En conclusion éveil musculaire, mobilisation active et passive et apprentissage du schéma de marche

b) Contre indication :

- Ne pas forcer sur la flexion et souvent ne pas dépasser 90 ou 120° suivant chirurgien à J15
- Pas de travail quadriceps en chaîne ouverte, travail léger sur IJ si prise de greffe
- Pas de pivot, activité sup de la marche, respect des cannes....
- Attention au flessum

c) OBJECTIF passage phase 2

- Genou sec
- EXT à 0°
- Marche sans cannes
- Contraction sélective (vaste interne) à 0°

B. PHASE2 GLOBAL

J21 J90

a. Rééducation

1. Continuité de lutte contre les troubles trophique
2. Contrôle du tronc lors du mouvement afin de prévenir les mouvements lésionnels maintien du bassin et gainage. On reste attentif aux positions et aux contrôles moteurs sur les exercices de renforcement.
3. Renforcement musculaire augmentation de la charge de travail sur l'ensemble du membre et du corps, avec travail de gainage cheville hanche rachis. Travail excentrique Quadriceps ischiojambier et concentrique. Suivant la prise de greffe on traite comme des lésions musculaire (statique course interne, excentrique course interne puis moyenne). Chaîne ouverte Q '(40°90°)
4. Bilan global de la stratégie de stabilisation du corps lors des mouvements fente squat...
5. Début des sauts si tout OK pour préparer la phase 3
6. Amplitudes articulaires totales

b. Objectif passage phase 3

- Amplitude articulaire complète
- Contrôle excentrique du quadriceps
- Genou sec
- Contrôle moteur et transverse
- Reprise course à pied :
 - Amplitude flexion 95%
 - Extension active totale
 - Pas d'œdème
 - Force isométrique IJ et Q 75% (à 90°)
 - Single hop test >75%
 - Single leg squat sans valgus

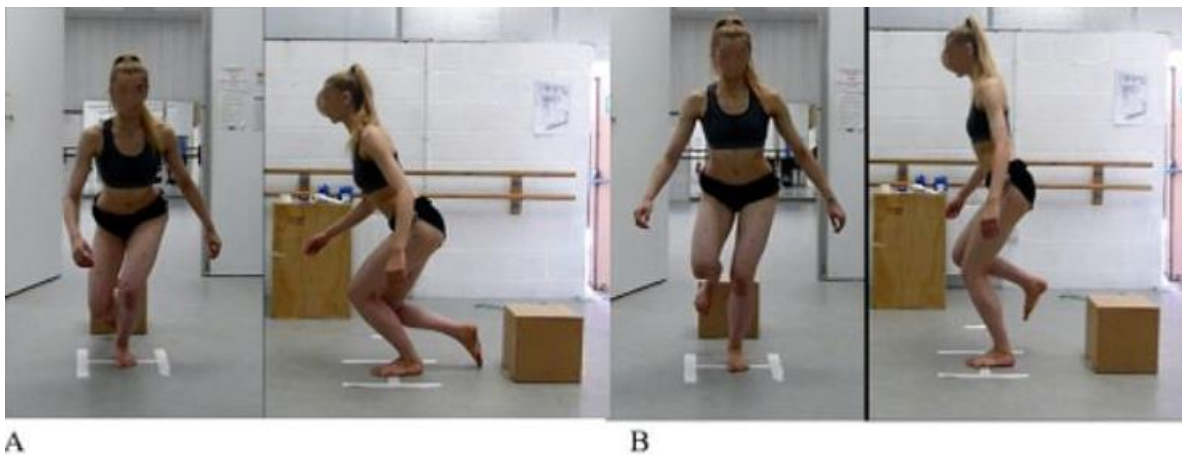


Figure 2. Example of Single-Leg Squat (SLS) (A) and Single-Leg Landing (SLL) (B) movement tasks

Qualitative analysis of single leg loading

Date: Patient:

Condition: Left Right Bilateral

QASLS	Task: Single leg squat Single leg step down Single leg hop for dist	Left	Right
Arm strategy	Excessive arm movement to balance		
Trunk alignment	Leaning in any direction		
Pelvic plane	Loss of horizontal plane		
	Excessive tilt or rotation		
Thigh motion	WB thigh moves into hip adduction		
	NWB thigh not held in neutral		
Knee position	Patella pointing towards 2 nd toe (noticeable valgus)		
	Patella pointing past inside of foot (significant valgus)		
Steady stance	Touches down with NWB foot		
	Stance leg wobbles noticeably		
	Total		

c. Contre indication

- Pas de pivot
- Syndrome femoro patellaire

C. PHASE3 FONCTIONNEL

J90 J180

a. Rééducation

1. Reprise course à pied (IKDC>64 ; course sur place genou sec indice KLEG 8 à 16sem)
2. Qualité gestuelle/ biomécanique du sport

3. Intégration spécificité activité
4. Travail métabolique spécificité sport
5. Poursuite renforcement chaîne ouverte 0 90°
6. Coordination
7. Plyométrie

b. Objectif phase4

- Isocinétisme

Test concentrique 60°/sec : IJ/Q :2/3

240°0/sec : IJ/Q 1/1

Test excentrique 30°/sec IJ

Rapport de Troisième IJ30°sec en exc//////////Q 240°concentrique :1 à1.2

- Single hop test >90%
- Triple hop test >90%
- Cross over >90%
- Single leg landing (30cm réception 1lg de pied) qualitatif (hanche pied MS etc...)
- Side hop test (40cm ; 15sec mordu total ; 30sec mordu total)
- Modified illinois
- Test psy (ACL RSI)

Hop Test	longueur du saut	bruit à l'impact, stabilité	pic de force à l'impact	compliance du genou
Triple Hop Test	longueur du saut	bruit à l'impact	stabilité	compliance du genou
Squat Bipodal	asymétrie de flexion des genoux	pic de force DT/G excentrique	pic de force DT/G concentrique	
Cmj Bipodal	pic de force DT/G concentrique sur poussée+	pic de force DT/G excentrique sur réception	dernier pied qui quitte le sol sur impulsion	premier pied qui touche le sol sur réception
Cmj Unipodal	pic de force DT/G concentrique sur poussée+	pic de force DT/G excentrique sur réception	hauteur de saut	compensation: flexion du rachis, déficit d'extension sur impulsion et ou de flexion
Skipping	temps de contact DT/G	force moyenne DT/G		
Side hop Test Unipodal	Nombre de sauts DT/G	pic de force DT/G		
Médial Hop Test Unipodal	longueur du saut DT/G	stabilité	pic de force DT/G	compliance du genou
Drop jump Bipodal	pic de force DT/G excentrique réception	pic de force DT/G concentrique impulsion	premier pied qui touche le sol sur réception	dernier pied qui quitte le sol sur impulsion
Drop Jump Unipodal	pic de force DT/G excentrique réception	pic de force DT/G concentrique impulsion	temps de contact DT/G, hauteur de saut DT/G	RSI
Test Isocinétique	pic de force quadriceps DT/G	pic de force ischio DT/G	travail total DT/G	Ratio Ischio/quadriceps

D. PHASE 4 RTP

Étude Kyritsis validation des tests et diminution du risque re-rupture

Preoperative quadriceps activation is related to postoperative activation, not strength, in patients post-act reconstruction

Risque de rupture de greffe

4 fois plus élevé chez les athlètes ne remplissant pas les critères de retour au sport (RTS).

Critères RTS

6 critères à respecter avant de reprendre le sport pour réduire le risque.

Déficits force ischio/force quadriceps

Associés à un risque accru de re-rupture du LCA.

Limites

Cohorte limitée à des athlètes masculins professionnels, principalement d'origine arabe.

Taille d'échantillon réduite (158 athlètes, 26 re-ruptures).

Variables limitées (tests de force et fonctionnels), sans analyse neuromusculaire ou du mouvement.

Suivi moyen de 786 jours, 71 % des athlètes suivis au-delà des 12 mois critiques.

>180

Rééducation

- Force explosive
- Intégration fatigue
- Qualité gestuelle
- ACC décélération chgt direction
- Réhabilitation terrain

BIBLIOGRAPHIE

- **Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction**

Roula Kotsifaki , Vasileios Korakakis , Enda King, Olivia Barbosa, Dustin Maree, Michail Pantouveris, Andreas Bjerregaard, Julius Luomajoki, Jan Wilhelmsen, Rodney Whiteley

- **Reconstruction du ligament croisé antérieur : indications et techniques**

Victoria B. Duthon Guy Messerli Jacques Menetrey

- **Arthrogenic Muscle Inhibition Following Anterior Cruciate Ligament Injury**

Brian Pietrosimone, Adam S Lepley, Christopher Kuenze, Matthew S Harkey, Joseph M Hart, J Troy Blackburn, Grant Norte

- **Blood Flow Restriction Therapy Preserves Lower Extremity Bone and Muscle Mass After ACL Reconstruction**

Robert A Jack , Bradley S Lambert , Corbin A Hedt , Domenica Delgado , Haley Goble, Patrick C McCulloch

- **Lésions ligamentaires récentes du genou de l'adulte** S. Lustig, E. Servien, S. Parratte, G. Demey, P. Neyret

- **ACL rehabilitation in elite female footballers ;** Rouly KOTSIFAKI and Holly SILVERS-GRANELLI

- **A Comprehensive Overview of Arthrogenic Muscle Inhibition.** Thèse de science dr. Sonnery-Cottet

- **Anatomie de l'agilité,** Frans BOSCH

- Bart DINENGEN

- **Melbourne ACL Rehabilitation Guide 2.0,** Randall Cooper & Mick Hughes

ANALYSE CONTROLE MOTEUR

Analyse qualité de mouvement

QASLS		Optimal	Sub-optimal
Arm strategy	Excessive arm movement to balance		
Trunk alignment	Leaning in any direction		
Pelvic plane	Loss of horizontal plane		
	Excessive tilt or rotation		
Thigh motion	NWB thigh moves into hip adduction		

	NWB thigh not held in neutral	
Knee position	Patella pointing towards 2 nd toe (noticeable valgus)	
	Patella pointing past inside of foot (significant valgus)	
Steady stance	Touches down with NWB foot	
	Stance leg wobbles noticeably	

Hop Test Étude de Rush sur analyse du décollage lors d'un hop test

Single Leg Hop Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Ready for Landing but Cleared for Take-Off?

Récupération de la force du quadriceps

Les personnes atteintes d'ACLR présentaient un couple de pointe du quadriceps plus faible dans le membre impliqué et une plus grande asymétrie de force par rapport aux témoins%.

Symétrie du saut

La distance de saut normalisée n'était pas statistiquement différente entre les membres ou entre les groupes et la symétrie de la distance de saut n'était pas différente entre les groupes.

Phase de charge

Pendant la charge, le membre impliqué a démontré des angles de flexion du genou) et une puissance du genou inférieurs par rapport au membre non impliqué, et des moments d'extension du genou inférieurs par rapport au membre non impliqué ($p = 0,001$) et aux témoins

Phase de propulsion

Pendant la propulsion, le membre impliqué a démontré un moment d'extension du genou moindre une puissance du genou, un travail du genou

CMJ Bipodal

Étude de Paterno sur qualitatif et facteur de risque

Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport

Facteurs prédictifs

Cinétique de la hanche (plan transversal) et cinématique du genou (plan frontal) pendant l'atterrissage.

Moments du genou (plan sagittal) à l'atterrissage.

Déficits de stabilité posturale.

Prédiction de re-blessure

Statistique C = 0,94, avec une sensibilité de 0,92 et une spécificité de 0,88, indiquant une excellente précision.

CMJ Bipodal

Étude de Hugues 2020

Lower limb asymmetry after anterior cruciate ligament reconstruction in adolescent athletes: a systematic review and meta-analysis

Effet de la reconstruction du LCA

sur l'asymétrie entre les membres concernant :

Force de réaction verticale maximale au sol.

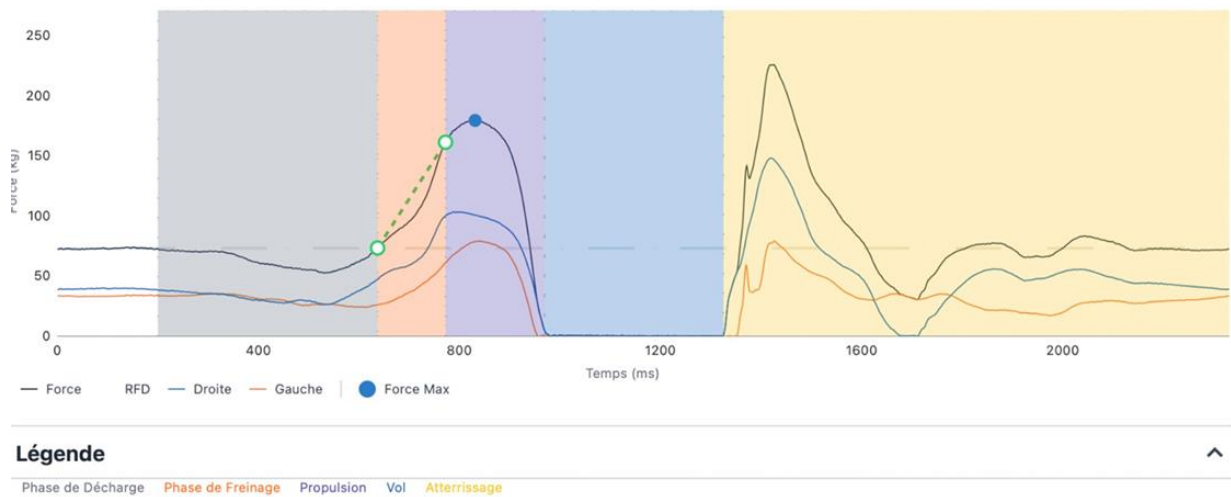
Moment d'extension maximal du genou.

Taux de charge lors des atterrissages à deux membres.

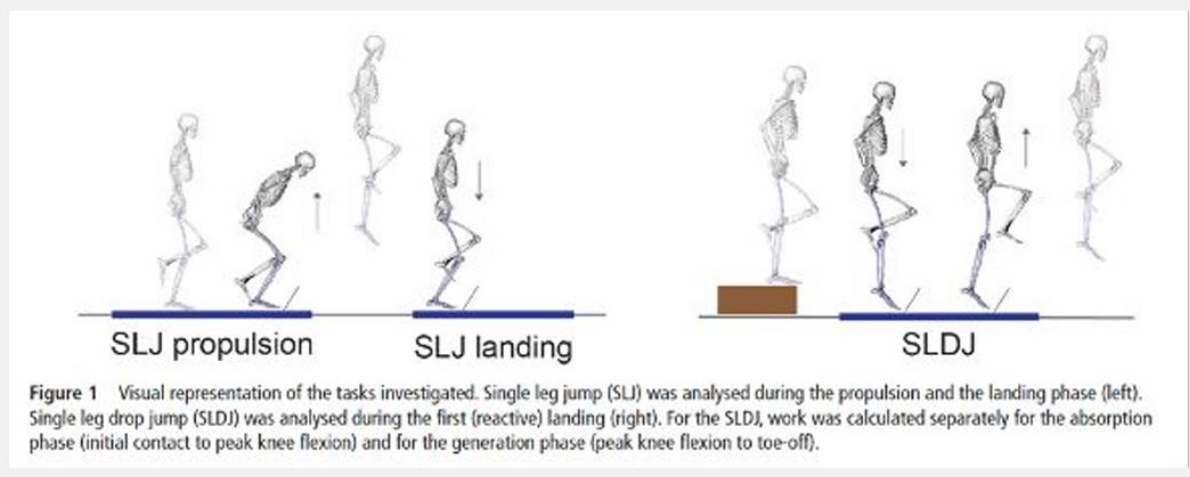
Autres impacts

Moment moyen d'extension du genou.

Absorption d'énergie du genou lors des atterrissages à deux et un seul membre.



CMJ Unipodal Étude de Kotsifaki 2022



CMJ Unipodal Étude de Kotsifaki 2022

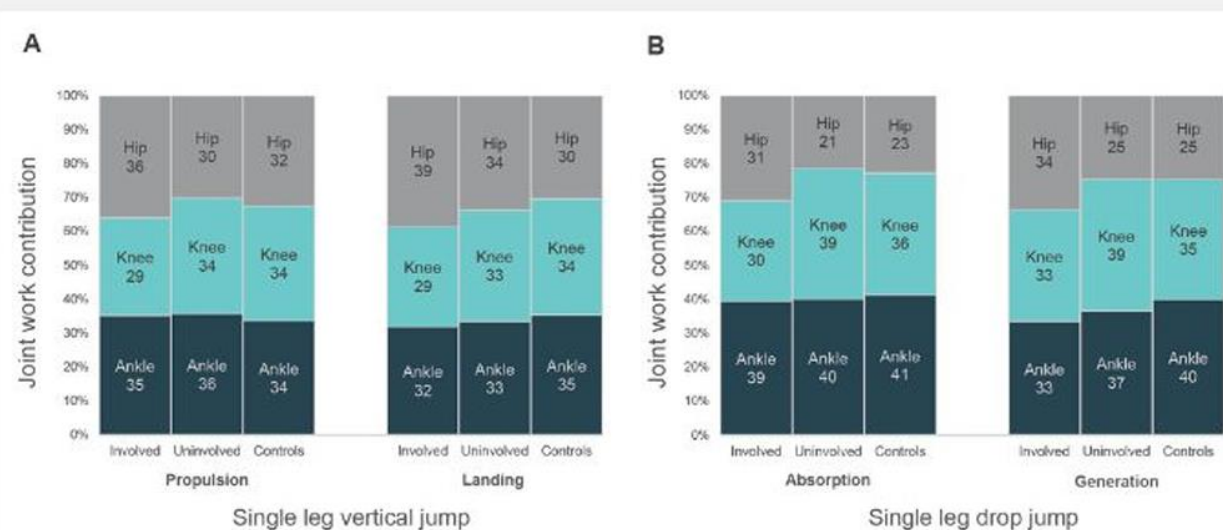


Figure 2 Average percentage work contributions from the hip, knee and ankle joints during the propulsion and landing phases of the single leg vertical jump (A) and the absorption and generation phase of the first landing (reactive landing) of the single leg drop jump (B).

Étude Di Paolo

Two-dimensional and three dimensional biomechanics factors during 90° change of direction are associated to non-contact ACL injury in female soccer players

Blessures du LCA

25 % des joueuses ont subi une blessure du LCA.

Facteurs prédictifs

Stabilité du bassin et du tronc.

Analyse 3D

Valgus du genou, rotation interne et flexion réduite du genou.

Flexion réduite de la hanche, rotation externe accrue et éversion de la cheville.

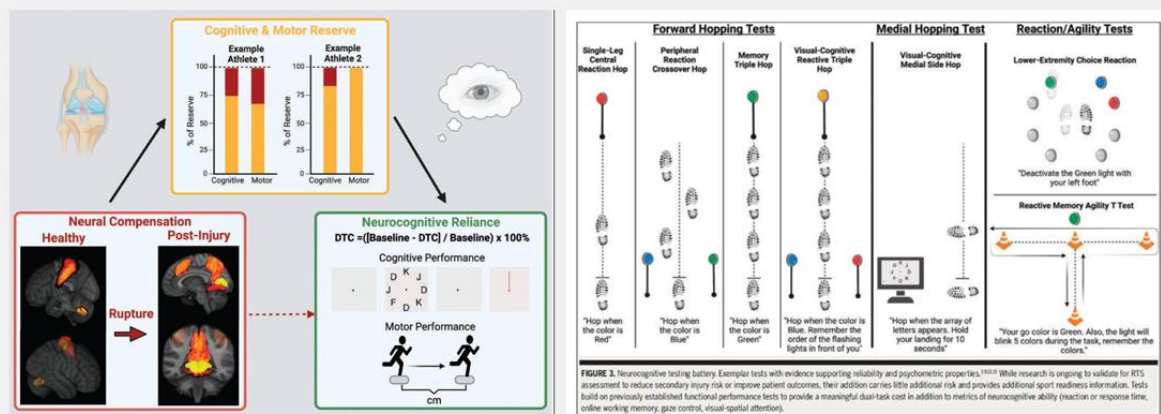
Chute du bassin controlatérale.

Analyse 2D

Rotation interne du pied, chute du bassin, flexion réduite du genou, inclinaison du tronc controlatérale

CHAPITRE 2 • Les différents tests et protocoles dans un continuum de prise en charge

Étude de Grooms sur néoplasticité



Les auteurs proposent d'utiliser la double tâche pour estimer dans quelle mesure le contrôle du mouvement dépend de la neurocognition. La double tâche vise à distraire ou à déformer la proprioception tout en demandant à un patient de prendre des décisions pertinentes pour la tâche en cours. Elles peuvent être conçues pour occuper l'attention visuelle et/ou la mémoire de travail, faisant dépendre le patient du contrôle moteur proprioceptif implicite.

À quoi cela ressemblerait-il dans un cadre clinique ? Après qu'un patient ait atteint les normes des tests de retour au sport (RTS) (par exemple, une symétrie de >90%), les cliniciens introduiraient des doubles-tâches dans les mêmes tests. Par exemple, votre patient a atteint la norme pour le test de triple saut sur une jambe en obtenant une symétrie >90%.

Pour solliciter les processus neurocognitifs, votre patient pourrait répéter le test de triple saut sur une jambe pendant que vous montrez des cartes flash de différentes couleurs ou que vous faites défiler au hasard des diapositives PowerPoint de différentes couleurs et demandez au patient de mémoriser l'ordre des couleurs pendant la tâche. Ensuite, vous compareriez le test de saut standard et celui à tâches doubles pour déterminer le degré de dépendance neurocognitive de votre patient (c'est-à-dire, résultat standard - résultat à tâches doubles / résultat standard x 100%). Certains tests de saut neurocognitifs se sont également avérés fiables (2).

La double tâche peut être ajoutée aux tests de saut, de vitesse et de changement de direction. Selon la complexité de la double tâche, les auteurs recommandent actuellement que le « coût de la double tâche » ne dépasse pas 10% - car cela pourrait représenter une dépendance neurocognitive accrue (3).

EN SYNTHÈSE

Utiliser les tests de RTS standards associés avec de la double tâche peut mesurer la dépendance neurocognitive, mais elles ont également une validité écologique limitée. D'autre part, les tâches spécifiques au sport (par exemple, éviter un défenseur, dribbler un ballon) ont une plus grande validité écologique mais sont moins standardisées et fiables. La solution ? Les combiner et utiliser toutes ces informations pour aider à guider un retour au sport sûr pour vos patients.

Que se passe-t-il si votre patient ne performe pas bien lors des tests RTS en double tâche ? Il existe de nombreuses manières créatives d'entraîner les patients à moins dépendre de la neurocognition et à reconstruire un contrôle moteur intuitif. Perturber la vision à l'aide de lunettes stroboscopiques ou simplement introduire des tâches de réaction (par exemple, attraper une balle) ou des tâches de mémoire (par exemple, additionner deux nombres) sont des moyens d'augmenter la charge sur les capacités cognitives (4).

Si vous êtes désireux d'en savoir plus sur le réentraînement du cerveau après une blessure au LCA, vous devriez absolument suivre le Dr Dusty Grooms et son incroyable travail sur la neuroplasticité !

