



HAL
open science

Exercices en CCO versus en CCF sur un membre inférieur opéré d'une rupture du ligament croisé antérieur ; impact sur les effets de la rééducation en post opératoire

Saoscen Becker

► **To cite this version:**

Saoscen Becker. Exercices en CCO versus en CCF sur un membre inférieur opéré d'une rupture du ligament croisé antérieur ; impact sur les effets de la rééducation en post opératoire. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03076577

HAL Id: dumas-03076577

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03076577>

Submitted on 16 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Exercices en CCO versus en CCF sur un
membre inférieur opéré d'une rupture du
ligament croisé antérieur ; impact sur les
effets de la rééducation en post opératoire.**

BECKER Saoscen

Directeur de mémoire : M. SIMON

Remerciements :

Je remercie tout d'abord mon directeur de mémoire Arnaud Simon pour ses conseils avisés et son aide tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Je remercie ensuite toute l'équipe pédagogique de l'école pour l'apprentissage reçu durant ces quatre années.

Je remercie mes parents et ma sœur pour leur amour et leur soutien dans toutes les épreuves et mon papa pour les heures de relectures.

Je remercie Ella pour son aide et tous ses conseils durant l'avancée de ce travail, son soutien et sa patience pour ses nombreuses relectures.

Je remercie Marion pour tous ces appels en visio durant ce confinement et son aide sans faille ainsi que toutes ses heures de cours passées ensemble.

Je remercie ma colocataire et mes amis pour ses merveilleuses années passées à leur côtés et celles à venir.

Table des matières :

1.	Introduction.....	1
1.1.	Rappels anatomiques sur le genou	2
1.1.1.	Myologie	3
1.1.2.	L'articulation tibio-fémorale	3
1.1.3.	L'articulation tibio-patellaire	4
1.1.4.	Le ligament croisé.....	4
1.1.5.	Biomécanique du genou.....	6
1.2.	Description de la pathologie et de la population concernée	6
1.2.1.	Généralités sur la rupture de LCA	6
1.2.2.	Mécanismes de rupture	7
1.2.3.	Signes cliniques	8
1.2.4.	Epidémiologie.....	9
1.2.5.	Traitement chirurgical.....	9
1.2.6.	Consolidation du greffon.....	10
1.2.7.	Rééducation	11
1.3.	Quel est le but de cette revue de littérature ?.....	12
2.	Méthode.....	13
2.1.	Critères d'éligibilité.....	13
2.1.1	type d'étude	13
2.1.2	population/pathologie	13
2.1.3	Interventions	13
2.2.	Objectif/critères de jugement	14
2.3.	Méthodologie de recherche des études	14
2.3.1	sources documentaires investiguées	14
2.3.2	équations de recherche utilisées	15
2.4.	Extraction et analyse des données	16
2.4.1	sélection des études	16
2.4.2	extractions des données	16
2.4.3	évaluations de la qualité méthodologique des études sélectionnées.....	17
2.4.4	méthodes de synthèse des résultats.....	17
3.	Résultats	18
3.1.	Description des études.....	18
3.1.1.	Diagramme de flux	18

3.1.2. Etudes exclues	19
3.1.3. Etudes incluses	20
3.2. Risques de biais des études incluses	25
3.2.1 Grille d'analyse utilisée	25
3.2.2 Synthèse des biais retrouvés.....	25
3.3. Effets de l'intervention.....	26
3.3.1. Critère de jugement principal	27
3.3.2. Critères de jugement secondaires	28
4. Discussion	31
4.1 Analyse des principaux résultats	32
4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique	35
4.3 Qualité des preuves	37
4.4 Biais potentiels de la revue.....	38
5. Conclusion	40
5.1 Implication pour la pratique clinique	40
5.2 Implication pour la recherche	40
Bibliographie :	1
Annexes :	5

1. Introduction

La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) contrariait depuis longtemps médecins, chirurgiens et patients. Ceci en raison des troubles fonctionnels et pathologies qu'elle peut entraîner. [1]

Dans l'antiquité, Hippocrate pensait déjà que l'instabilité qui suivait parfois un traumatisme du genou, pouvait être attribuée à la rupture de ce ligament. [2][3]

Puis c'est le Lyonnais Amédée Bonnet en 1845 qui a décrit les trois signes fondamentaux qui font suite à l'incident ; « craquement, hémarthrose, impotence fonctionnelle » qui signent, quand la fracture est exclue, d'une atteinte ligamentaire. [4]

C'est en 1875 que le parisien Georges Noulis, parle du tiroir antérieur aussi appelé aujourd'hui le signe de Lackman [5]

Paul Segond en 1859, un chirurgien parisien, décrit la fracture par arrachement du plateau tibial du ligament antéro-latéral et qui signe d'une rupture du LCA. Cette fracture porte d'ailleurs son nom.

C'est en 1975 que nous avons enfin pu avoir une représentation fonctionnelle et anatomique du LCA grâce à Fakhry Girgis un New Yorkais, travaux récemment complétés par ceux de Robert Smigielski, un Polonais, qui a démontré que la LCA est en fait un ruban. [6][7]

A présent, cette vision a été acceptée par toute la communauté scientifique.

Le LCA étant complètement intra articulaire, sa cicatrisation spontanée est difficile. Un genou sans LCA est un genou qui va engendrer bien des problèmes : instabilité, troubles musculo squelettique dont l'arthrose, des lésions méniscales ou cartilagineuses. L'opération est donc à envisager rapidement.

La rupture du LCA est un accident fréquent. La kinésithérapie va aider à retrouver un genou fonctionnel. Elle peut avoir lieu en pré opératoire et en post opératoire.

L'intervention consiste à remplacer le LCA par des tendons prélevés sur le patient lui-même (autogreffe)

Dans ce mémoire nous comparerons les effets de la chaîne cinétique ouverte (CCO) et ceux de la chaîne cinétique fermée (CCF). La CCO étant contre indiquée. Il comportera 4 parties ; la première traite de la description des généralités anatomiques et pathologiques de la rupture du LCA, la seconde de la méthodologie de cette revue, la troisième des résultats obtenus dans les différents articles sélectionnés et la quatrième est la discussion de ces résultats.

1.1. Rappels anatomiques sur le genou [8]

Le genou est une articulation bi condylienne qui relie la partie haute et la partie basse du segment jambier.

C'est un complexe articulaire formé de trois os (fémur, patella, tibia) et deux articulations situées dans la même capsule ; tibio-fémoral et fémoro-patellaire.

Tout cela est maintenu en place grâce à des ligaments, la capsule est mise en mouvement grâce aux tendons qui transmettent les forces musculaires.

Le genou possède deux degrés de libertés :

- Des mouvements de flexion/extension
- De rotations : seulement quand le genou est fléchi

Cette articulation doit être mobile tout en restant stable. Seulement elle est peu congruente, l'exposant (surtout en flexion) à des instabilités, d'où les nombreuses lésions que nous pouvons rencontrer à ce niveau.

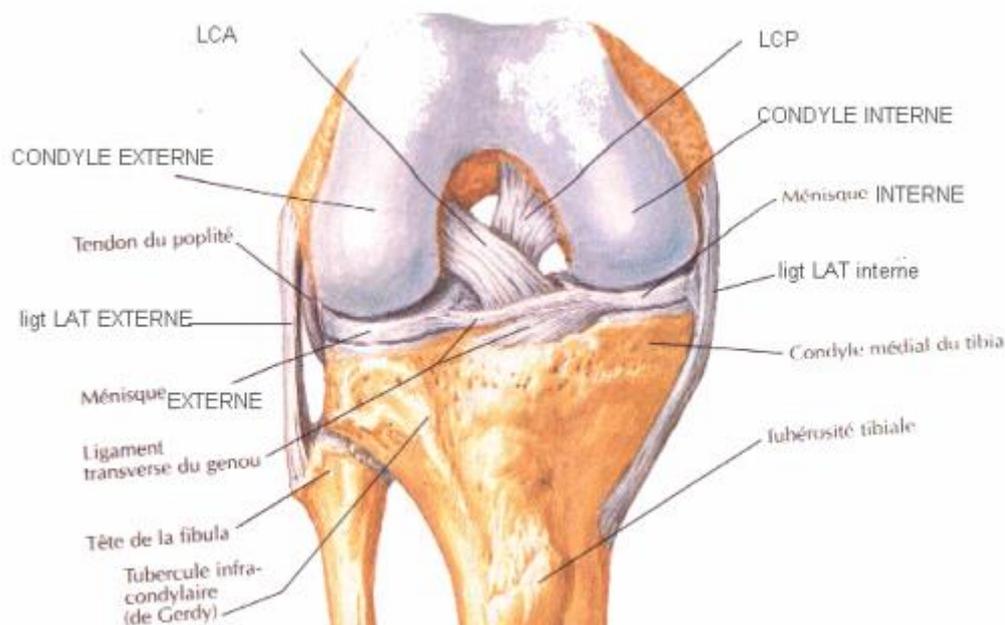


Figure 1 : Genou droit en flexion ; vue antérieure. *Netter*

1.1.1. Myologie [9]

Les muscles fléchisseurs :

- Principaux : biceps fémoral, semi membraneux, semi tendineux et le gracile
- Accessoires : poplité, jumeaux et sartorius

Les muscles extenseurs : Quadriceps et accessoirement le tenseur du fascia lata et le tractus ilio tibial.

Les muscles rotateurs :

- Médiaux : poplité et semi membraneux
- Latéraux : biceps fémoral

1.1.2. L'articulation tibio-fémorale [10]

C'est une articulation bicondyalaire.

Surfaces en présences :

- Les condyles fémoraux : sont au nombre de deux, le condyle latéral et le condyle médial.
Le condyle latéral est plus large et plus court, grossièrement cubique et comporte cinq faces, la sixième correspondant à la trochlée. Il répond au condyle tibial latéral.
Le condyle médial : Il est plus étroit et plus long et est symétrique au condyle latéral.
- Le plateau tibial : il est divisé en trois parties, les deux condyles tibiaux et la zone intercondyalaire.
Le condyle latéral est une surface articulaire qui répond au condyle latéral du fémur. Elle est de forme ovale et à grand axe antéropostérieur et est encroûtée de cartilage hyalin.
Le condyle médial est lui aussi une surface articulaire répondant au condyle fémoral médial. Il est grossièrement symétrique et à grand axe oblique légèrement oblique en arrière en dedans et concave en tous sens.

Moyens d'unions :

- Les ligaments : avec un système collatéral ; les ligaments collatéraux tibial et fibulaire (LCF et LCT). Et un système de pivot central assurant la stabilité du genou, surtout en flexion, composé du ligament croisé postérieur et antérieur (LCA et LCP)
- Les muscles extenseurs (quadriceps et tenseur du fascia lata) et fléchisseurs (ischios jambiers, gracile, sartorius et gastrocnémiens)
- La capsule
- La synoviale
- Les ménisques

1.1.3. L'articulation tibio-patellaire [10]

C'est une articulation ginglyme.

Surfaces en présences :

- La face postérieure de la patella : la partie supérieure est occupée par la surface articulaire, encroûtée de cartilage hyalin, répondant à la trochlée. Elle est globalement quadrangulaire à grand axe transversal. Elle est divisée en deux parties par une crête verticale guidant la patella dans la trochlée.
- La trochlée : se situe à la partie inféro-antérieure de l'extrémité inférieure du fémur et répond à la face postérieure de la patella. Elle a la forme d'une portion de poulie pleine. Elle est encroûtée de cartilage hyalin et est à grand axe transversal.

Moyen d'unions :

- La capsule
- Les ligaments fémoraux-patellaire latéral et médial ou ailerons rotuliens et le ligament patellaire
- Expansions ligamentaires au niveau des bords de la patella vers les cornes des ménisques.
- Le quadriceps avec le tendon quadricipital

1.1.4. Le ligament croisé

Le LCA s'insère au niveau du tibia, sur la surface préspinale, en avant des épines tibiales, le long de la glène médiale. Il a un trajet oblique en haut, en arrière, en dehors. L'insertion fémorale est située sur la partie postérieure de la face axiale du condyle latéral, en arrière du bord postérieur du toit de l'échancrure inter condylienne.

Le LCA est considéré comme l'élément fondamental de la stabilité sagittale et rotatoire du genou avec le LCP.

Il se comporte comme deux faisceaux fonctionnellement distincts même s'il n'est pas décrit comme tel anatomiquement. [11,12] On retrouve l'antéro médial et le postéro latéral. Leur dénomination dépend de leur insertion au niveau de la surface pré spinale.

La position de deux faisceaux change en fonction de l'angle de flexion du genou. [13] Lors de l'extension, les deux faisceaux sont parallèles. Pendant la flexion, l'insertion fémorale du faisceau postéro latéral fait un arc de cercle autour de l'antéro médiale et devient ainsi plus distal. Cette variation de distance entre les deux faisceaux explique donc le changement de tension suivant le degré de flexion

- L'antéro-médial contrôle le mouvement antéropostérieur du tibia sous le fémur, genou en flexion.
- Le postérolatéral contrôle les rotations médiales du tibia sous le fémur et le mouvement antéropostérieur du tibia sous le fémur, genou en extension.

Ses rôles :

- Stabilise le genou
- Constitue avec le LCP le pivot central du genou
- S'oppose à la rotation de tibia sous le fémur
- D'avant en arrière, il s'oppose à la translation antérieure du tibia sous le fémur empêchant ainsi le tiroir antérieur
- Dans le sens des rotations, il s'oppose à la rotation interne du tibia par rapport au fémur du fait de sa direction et de son enroulement autour du LCP.
- Entre 0 et 30° il est le seul frein ligamentaire du genou.

Biomécanique :

- Contrôle de la translation antérieure du plateau tibial : les deux faisceaux s'opposent, de manière synergique, à la subluxation antérieure du plateau tibial. Ils réussissent à prendre en charge 85% des contraintes du tiroir antérieur appliquées au niveau du tibia. [14] Le postéro latéral sert de frein primaire lorsque le genou n'est pas loin de l'extension et l'antéro médiale lorsque le genou est fléchi. [15,16]
- Contrôle rotatoire : Le LCA contrôle la rotation médiale lorsque le genou est proche de l'extension. [17] L'axe de rotation se situe normalement au centre du plateau tibial, proche des épines tibiales. [18] De ce fait, lors de la rupture totale du LCA, l'axe de rotation se translate sur le bord médial du plateau tibial et entraîne donc une augmentation de la mobilité du compartiment latéral avec une augmentation de la rotation médiale et de la translation antérieure. [18,19]
Le contrôle de la rotation médiale proche de l'extension est contrôlée grâce au faisceau postéro latéral. [16,20]
- Lors des mouvements de flexion /extension il y a des torsions de ces deux faisceaux
- En extension les deux faisceaux sont tendus
- En flexion le LCA est horizontal, seul le faisceau postéro latéral reste tendu
- En hyper flexion les deux faisceaux se retendent

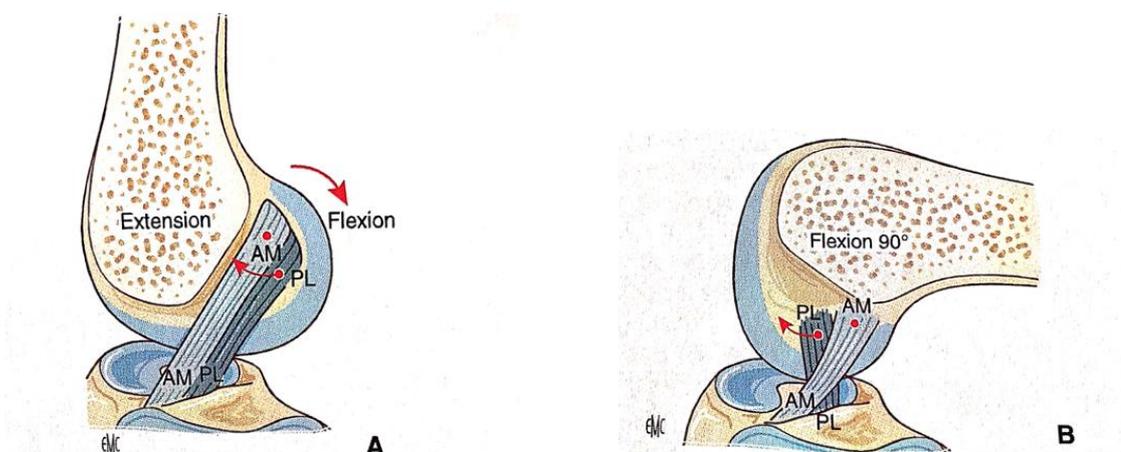


Figure 2 : Comportement des deux faisceaux du LCA lors du mouvement de flexion. [21]

1.1.5. Biomécanique du genou [8]

Le genou possède deux degrés de libertés :

- La flexion se fait selon un axe transversal, elle est active jusqu'à 140° hanche fléchie et 120° hanche en extension. En passif nous pouvons aller jusqu'à 160° environ. L'angle de flexion dépend de l'extensibilité du quadriceps
- Lors de ce mouvement les condyles roulent en début de flexion puis glissent sur les glènes. Les ménisques sont alors repoussés en arrière. La rotule fait une translation verticale le long de la trochée grâce au quadriceps et au tendon rotulien.
- L'extension : active, elle est de 0° et dépend du quadriceps
- Les rotations : selon un axe longitudinal, seulement quand le genou est fléchi. La rotation médiale est de 5 à 10° et latérale de 10°.

En rotation latérale le condyle externe avance et en médial c'est le condyle médial qui avance.

Parlons ensuite des deux techniques qui nous intéressent particulièrement dans cette revue.

« Une **chaîne** musculaire c'est un ensemble de muscle mis en jeu dans lors d'un mouvement. Elle peut travailler : en **chaîne cinétique fermée** quand l'extrémité distale est fixe (ex : lors d'un accroupissement) et en **chaîne cinétique ouverte** quand l'extrémité distale est libre (ex : un shoot au football) »

En CCO, l'appareil extenseur va tracter en avant le tibia ce qui va provoquer un tiroir antérieur. Le LCA évite ce tiroir, or, après la ligamentoplastie, la crainte principale est d'induire une élongation du greffon et donc de nouveau un tiroir antérieur.

L'avantage de la CCF est la co-contraction entre le quadriceps et les ischio-jambiers ce qui permet d'éviter le phénomène de tiroir antérieur.

1.2. Description de la pathologie et de la population concernée

1.2.1. Généralités sur la rupture de LCA

La rupture du ligament croisé est l'une des pathologies musculo squelettiques les plus rencontrées de nos jours [22]. Elle est largement observée chez le sportif.

Elle représente un coût socio-économique (primaire et secondaire) non négligeable.

Pour les sportifs blessés, la période hors terrain a des conséquences physiologiques et psychologiques importantes. [22]

La rupture n'a aucune conséquence sur la stabilité du genou tant que les mouvements se passent dans l'axe du genou. Mais en raison des risques de troubles musculo-squelettiques possible à venir, l'opération est à discuter.

Il existe quatre facteurs qui sont mis en cause dans la rupture du LCA :

- Facteurs anatomique osseux : la résistance du ligament dépend de sa largeur, de l'échancrure inter condylienne, de l'inclinaison de la pente tibiale et du valgus du membre inférieur.
- Facteurs hormonaux : le LCA de la femme est deux à huit fois plus vulnérable que celui de l'homme
- Facteurs biomécaniques musculaires : le déséquilibre musculaire entre les ischio-jambiers et le quadriceps, la qualité de proprioception, les entraînements...
- Facteurs environnementaux : intrinsèques (diabète, poids...) extrinsèques (nutrition, qualité du sol, chaussures...) [21]

1.2.2. Mécanismes de rupture

Lors de la rupture, il peut y avoir présence ou non d'un contact, on parlera alors d'un mécanisme appuyé ou non appuyé.

La plupart du temps la rupture se fait sans contact [23] avec un changement rapide de direction, combiné à une décélération, genou fléchi plus une composante de valgus et rotation externe. [24]

Nous les reprenons plus spécifiquement ici.

- La rotation médiale forcée pure : Le LCA contrôle passivement la rotation interne. Sa rupture arrive lors d'un pivot, le genou fléchi entre 20 et 30°, le pied restant fixé au sol à cause d'une fixation de ski qui ne s'ouvre pas, une chaussure dont les crampons restent ancrés dans le sol ou simplement le pied qui reste fixé au sol.
- Le valgus-flexion-rotation latérale : la rupture s'observe dans de nombreuses activités sportives : ski, football, rugby, judo, handball... où elle est souvent associée à d'autres lésions.
Ces traumatismes sont majoritairement non appuyés et peuvent donc arriver dans des circonstances banales et variées.
C'est néanmoins le mécanisme de la triade qui nécessite une composante rotatoire. On associe souvent la rupture du LCA et du LCT à une troisième lésion ; cartilagineuse ou méniscale.
- Le varus-rotation médiale : se produit sur un genou en légère flexion.
Il y a des lésions variées du plan externe puis le LCA est mis en tension ce qui aboutit à sa lésion, souvent une rupture complète.
On trouve souvent associé à cette lésion des contusions osseuses et une atteinte du tractus ilio-tibial.
- L'hyperextension brutale non appuyée: car le LCA est tendu, le genou étant en extension complète, elle s'observe dans de nombreux gestes sportifs comme le shoot au football, le ski, le handball...
La lésion peut être isolée ou accompagnée d'autres lésions infra cliniques
- L'hyperflexion : résulte d'une chute en position accroupie. Au moment de la remontée le quadriceps se contracte de manière violente et maximale à partir d'une position de recul et entraîne une avancée de l'extrémité du tibia par rapport au fémur. Le risque de rupture augmente s'il existe une précontrainte en rotation médiale.

1.2.3. Signes cliniques

Les signes cliniques les plus évocateurs sont le craquement (40% des cas) et l'hémarthrose (70%). Le patient peut aussi avoir ressenti comme un « déboitement », comme si le genou partait sur le côté. La douleur n'est pas toujours vive et peut s'en suivre une difficulté à marcher voire une impotence fonctionnelle. [25]

Quelques fois les signes ne sont pas présents, d'où l'importance de l'examen clinique réalisé par un spécialiste. Trois signes évocateurs seront donc recherchés :

- Un épanchement articulaire, celui-ci sera mis en évidence grâce au choc rotulien. L'hémarthrose est un signe spécifique de la souffrance du pivot central, mais le seul moyen d'en avoir la certitude sera de pratiquer une ponction.
- La mobilité articulaire ; la flexion sera limitée par la douleur et l'épanchement, on trouvera aussi quelques fois un flexum antalgique.
- On recherchera aussi des mouvements anormaux ; augmentation de l'avancée du tibia sous le fémur, signe d'un tiroir antérieur.

Plusieurs tests sont possibles afin d'évaluer ces mouvements anormaux. Nous n'en citerons que trois

- Le test de Lachman : pour vérifier le tiroir antérieur du genou. Ce test a une sensibilité de 62% et une spécificité de 82% environ. Le patient est allongé sur le dos, le genou testé est à 20° de flexion, le thérapeute imprime alors un mouvement de traction antérieure du tibia. Si on sent un arrêt mou, c'est alors un signe pathognomonique de la rupture du LCA. [26][27]
- Pivot shift : lors de ce test, on essaie de reproduire le mouvement de glissement dérobement ressenti par le patient : le patient est allongé sur le dos, jambes tendues, le thérapeute va s'emparer du membre inférieur par la cheville et par la cuisse, il imprime alors un mouvement de rotation médiale et une flexion de genou, pendant ce temps, la main crâniale va créer un mouvement de valgus. Le thérapeute est à la recherche d'un mouvement de ressaut. [28][27]
- Le tiroir antérieur : la jambe est fléchie à 90°, l'examineur va s'asseoir sur le pied du patient, empaumer le tibia dans sa partie proximale et exercer une translation antérieure.[27]

Ces tests peuvent être complétés par un scanner ou une IRM, ou par arthroscopie en cas de doute.

1.2.4. Epidémiologie

Selon l'HAS, chaque année en France, 36 540 ligamentoplasties de genou sont réalisées.[29]
La majorité des actes sont réalisés sous arthroscopie (79 %) :

- Ligament croisé antérieur (LCA) (32 461, soit 90 %)
- Ligament croisé postérieur (LCP) (10 % des cas)

65% des ruptures du LCA sont imputables aux pratiques sportives selon une étude de Myklebust et al [30]. Il existe de nombreuses disparités en fonction des disciplines.

Par exemple, pour le football, une étude belge a montré que la rupture du LCA touche 8,4% des joueurs lors d'une saison, soit 6% des traumatismes du genou. [24]

Dans l'étude de Joseph et al [31] faite sur une population de jeunes sportifs universitaires, la plus forte concentration de rupture se trouve chez les équipes féminines (12,2 cas pour 100000) suivi du football américain masculin (11,1) ensuite du basket-ball féminin (10,3). Puis à plus faible proportion nous retrouvons le football masculin (4,8).

Certains sports manquent encore de données.

Cette prévalence augmente avant l'âge de 20 ans et particulièrement chez les femmes. [32]

1.2.5. Traitement chirurgical

En France la quasi-totalité des chirurgies de reconstruction du LCA fait appel à l'autogreffe et se fait préférentiellement par arthroscopie. [22]

Les reconstructions par autogreffe offrent un compromis intéressant entre stabilité et iatrogénie. Les techniques chirurgicales ont évolué avec les connaissances du LCA.

De ce fait, les techniques sont variées en fonction du transplant utilisé, de sa fixation et de la reconstruction. [21]

Le cahier des charges des autogreffes est précis :

- Transplant résistant
- Technique de prélèvement simple
- Fixation primaire solide
- Bonne intégration osseuse
- Résultats stables dans le temps
- Rééducation immédiate possible
- Morbidité du site donneur faible

Le tiers moyen du tendon rotulien a été de loin l'autogreffe la plus utilisée.

La reconstruction avec les muscles de la patte d'oie s'est développée durant ces dernières années. Elle utilise le gracile et le semi tendineux qui sont repliés sur eux même afin de créer un transplant libre à quatre brins. Il y a aussi la possibilité d'utiliser un seul des deux tendons, semi tendineux, lui aussi replié en double ou en triple sur lui-même.

Le tendon quadricipital est surtout utilisé en cas de chirurgie de reprise.

L'utilisation du tenseur du fascia lata est aussi possible.

Les deux paramètres principaux qui permettent d'évaluer la valeur mécanique du transplant sont la résistance à la rupture et la rigidité. Ces paramètres varient en fonction de la section et de l'âge.

Des résultats d'études montrent que la résistance à la rupture d'une greffe au moment de l'implantation est supérieure à celle d'un LCA natif (sauf pour la greffe avec le TFL).

On peut rajouter, en plus de la plastie du LCA, un renfort externe, appelé chirurgie de Lemaire. Elle est préconisée pour les patients avec une laxité ancienne ou hyperlaxe et en cas de reprise sur une rupture précédente. L'idée est de créer une « anti-rotation interne tibiale ». Une bandelette est prélevée au niveau du fascia lata. Son trajet sera parallèle mais plus externe au LCA et fixé sur le fémur. [33]

1.2.6. Consolidation du greffon

Après l'implantation, le greffon tendineux va se modifier, amenant à la formation d'un néoligament. Cette ligamentisation se déroule en plusieurs étapes [21] :

- De 0 à 2 mois : phase de colonisation cellulaire où l'on voit une augmentation de fibroblastes et de cellules inflammatoires avec une formation de néo vaisseaux à partir de la périphérie de la greffe. Parallèlement on constate une dégénérescence du collagène. Puis dès la troisième semaine, une néo membrane synoviale se forme autour de la greffe.
- De 2 à 12 mois : c'est une phase de remodelage collagénique pendant laquelle la formation des fibroblastes et leur activité, sont au maximum. Il existe de plus en plus de zones de dégénérescence. L'organisation et la vascularisation des fibres de collagène est acquise dès 6 mois. A 1 an, le transplant a les mêmes constituants biochimiques que ceux d'un LCA.
- De 1 à 3 ans c'est une phase de maturation où la vascularisation et la cellularité de la greffe diminue. Les dernières différences portent sur les proportions des constituants et sur l'absence d'innervation.

Mais tous ces changements histologiques s'accompagnent d'une diminution de 50% de la résistance initiale du transplant. De ce fait des contraintes trop importantes peuvent amener à une élongation ou une rupture de la greffe. Mais comme démontré par certains auteurs [34][35] ces contraintes sont nécessaires à l'organisation et la maturation du collagène. Cependant ces valeurs seuils restent encore à déterminer.

Enfin pour l'évolution des ancrages elle est variée et dépend du type d'insertion.

Le tableau ci-dessous démontre la force (en Newton) qu'il faudrait appliquer à un transplant pour que celui-ci se rompe et cela pour chaque type de greffe tendineuse au moment de leur implantation : [21]

Tableau 1.

Propriétés mécaniques du ligament croisé antérieur (LCA) et des différents transplants selon les données de la littérature.

Auteurs	Transplants	Résistance à la rupture en N	Rigidité en N/mm
Noyes [21]	LCA natif	1 25 ± 269	182 ± 33
Woo [20]	LCA natif	2 160 ± 157	242 ± 28
Noyes [21]	Tiers moyen du TR 14 mm	2 900 ± 260	685 ± 85
Cooper [22]	Tiers moyen du TR 15 mm	4 389 ± 708	
	Tiers moyen du TR 10 mm	2 977 ± 516	
Hamner [23]	DI 2 brins de tension identique	1 550 ± 428	336 ± 141
	DT 2 brins de tension identique	2 330 ± 452	469 ± 185
	DIDT 4 brins	2 831 ± 542	456 ± 97
	DIDT 4 brins de tension identique	4 590 ± 674	861 ± 186
Noyes [21]	Fascia lata distal de 18 mm	769 ± 99	117 ± 4
Stäubli [24]	TQ de 10 mm	2 353 ± 495	

TR : ligament rotulien ; DI : droit interne ; DT : demi-tendineux ; TQ : tendon quadricipital.

On constate donc que tous les transplants ont une résistance bien plus élevée que celle d'un transplant natif, mis à part celle du fascia lata.

1.2.7. Rééducation

Selon l'HAS [22] il existe un protocole classique qui se déroule en 4 étapes :

La première période dure jusqu'à J+21, jusqu'à l'ablation des agrafes, cette période est principalement basée sur la réduction de la douleur, de l'hydarthrose et le verrouillage du genou en vue de la reprise d'appui et de la marche.

Il est possible de faire de la CCO mais seulement à but proprioceptive, en effet, contre résistance et répétée, elle est contre indiquée.

La seconde période dure jusqu'au 45eme jour, pendant cette phase on vise l'abolition des cannes et attelle, on travaillera principalement la mobilité ainsi que le réveil musculaire. La reprise d'appui est encore progressive ainsi que la récupération des amplitudes. A la fin de cette phase le genou doit être sec, indolore et fléchir de 0 à 120° avec un bon contrôle musculaire.

Durant cette phase la CCO contre résistance et répétée est contre indiquée

La troisième période : jusqu'au 4^{ème} mois, c'est la phase de consolidation.

Durant cette période le travail de proprioception prend une place importante. La musculation des ischios jambiers en co-contraction peut être augmentée raisonnablement.

Pendant cette phase la CCO contre résistance n'est plus contre indiquée mais pas pour autant recommandée.

La quatrième période est la réathlétisation, elle continue jusqu'au 6ème mois. L'ancrage est acquis, la résistance du transplant devient de plus en plus performante. De ce fait des activités plus importantes en termes de puissance et d'endurance peuvent être entreprises.

Le travail en isocinétique est vivement conseillé.

La reprise de certains sports peut être possible après le 6ème mois (pas de sport contact ni pivot).

Il existe bien d'autres protocoles qui dépendront du chirurgien et de ce qu'il a dû effectuer lors de l'opération, mais tous en reviennent globalement aux mêmes conclusions que l'HAS.

1.3. Quel est le but de cette revue de littérature ?

Nous avons vu qu'en CCO le quadriceps va tracter le tibia en avant et donc exercer une force sur le transplant. La crainte principale est que celui-ci se détende et entraîne une laxité du genou. Mais dans le *tableau 1* on peut voir que la résistance du greffon est plus importante que celle d'un LCA natif. Cette revue vise donc à répondre à la question suivante : la CCO est-elle aussi néfaste pour le transplant que ce que nous pensons ou alors serait-il possible de l'introduire un peu plus précocement dans la rééducation ?

En effet les dernières recommandations datant de 2008 il est légitime de se poser de nouveau cette question. Le kinésithérapeute a une obligation de moyen, alors si de nouvelles informations permettraient de prouver que la CCO peut apporter bien des avantages, sans être délétère, il serait intéressant pour la rééducation et pour le patient de l'introduire un peu plus tôt.

Cette revue se situe dans les quatre premiers mois après l'opération, période durant laquelle l'HAS ne recommande pas l'utilisation la CCO.

2. Méthode

2.1. Critères d'éligibilité

2.1.1 type d'étude

Dans cette revue seuls les essais cliniques randomisés ont été retenus. Ils sont tous composés de deux groupes, le groupe témoin qui teste la CCF et le groupe expérimental qui teste la CCO.

Les deux populations sont réparties aléatoirement dans les deux groupes et on vérifie préalablement que les groupes soient homogènes.

Cette randomisation permet d'éviter le biais de sélection et donc une répartition homogène des deux groupes qui reçoivent en parallèle le traitement A ou B.

Tous ces articles peuvent être au mieux en simple aveugle : au moment où le praticien recueille les résultats, celui-ci peut ne pas savoir à quel groupe ils correspondent.

Mais le double aveugle est impossible car le kinésithérapeute sera forcément au courant de la rééducation qu'il effectue.

2.1.2 population/pathologie

Nous avons pris dans cette étude toutes les études randomisées comparant des populations ayant eu recours à une reconstruction après une rupture de LCA, en toutes circonstances et toutes interventions confondues s'agissant d'une autogreffe. Nous excluons donc tous les articles traitant d'une rééducation sans ligamentoplastie.

Les études traitent toutes de deux populations où la seule différence est la pratique de la CCO ou de la CCF précoce dans les exercices de rééducation.

La tranche d'âge de la population n'a pas d'importance ; le choix de la chirurgie ou non étant déjà sélectif sur la population, celle-ci ne se pratiquant que sur une certaine patientèle.

2.1.3 Interventions

Les interventions sont le choix des exercices en CCO ou en CCF pratiqués lors de la rééducation, le groupe témoin recevra sa rééducation avec des exercices en CCF et le groupe expérimental avec des exercices en CCO. Les résultats des deux groupes seront alors comparés.

2.2. Objectif/critères de jugement

L'objectif de cette revue est de comparer les effets de la CCO et de la CCF sur le genou après une plastie du LCA. Les données chiffrées nous permettront d'aboutir à nos conclusions sur ces deux techniques.

Le critère de jugement qui me semblait le plus important à étudier était celui de la laxité du genou, ce sera donc notre critère de jugement principal.

Mais pour avoir une véritable réponse, à savoir les différents avantages et inconvénients à la CCO, il a fallu étudier d'autres critères de jugement. En effet, afin de savoir s'il y a un véritable avantage à se servir d'exercices en CCO, il faut s'appuyer sur d'autres points.

De ce fait cette revue réunit aussi les critères de jugements suivants, ce seront les critères de jugement secondaires :

- La douleur selon la VAS
- La qualité de vie selon la Lyscholm Scale et le questionnaire Hughston Clinic
- La force, endurance et la puissance de l'appareil extenseur du genou
- La flexion de genou

Tous ces critères permettront d'avoir une vision globale de tous les effets des exercices en CCO contre ceux en CCF.

2.3. Méthodologie de recherche des études

2.3.1 sources documentaires investiguées

Pour trouver nos différents articles, 4 bases de données ont été investiguées.

- PubMed : C'est la plus grande base de données avec environ 29 millions d'articles à disposition, que ce soient des revues de littérature, des essais cliniques randomisés, des études de cohorte, des études cas-témoin ou encore des avis d'expert. Elle existe depuis 1948. Certains articles sont disponibles directement sur cette base de données mais pour la plupart, l'abstract est proposé avec un lien renvoyant au site de l'éditeur. [36]
- Cochrane : C'est une bibliothèque qui comprend plusieurs bases de données qui sont spécialisées en santé et médecine. On y retrouve principalement des revues systématiques, des essais cliniques et des méta analyses. Toutes les revues Cochrane sont disponibles directement sur le site.
La validité interne de tous les articles a été vérifiée (grâce aux critères de l'Evidence Bases Medecin ou Evidence Bases Practice). [37]
- Pedro : C'est une base de données qui recense plus de 45 000 essais cliniques randomisés, revues systématiques et recommandations de pratiques cliniques fondées sur les preuves en rapport avec la physiothérapie. Les résumés et les liens vers les versions complètes sont souvent disponibles. La qualité des essais cliniques

randomisés est évaluée grâce à l'échelle PEDro ce qui permet d'évaluer rapidement les articles qui sont « à priori » valides et ceux qui ne le sont pas, afin de juger la qualité et l'utilité de ces essais. [38]

- Clinical Trial : C'est un registre d'essais cliniques, il est géré par la Bibliothèque nationale de médecine aux Etats Unis au National Institutes of Health. C'est aussi la plus grande base de données d'essais cliniques détenant plus de 329 000 essais de 209 pays. [39]

2.3.2 équations de recherche utilisées

Pour aboutir à notre question PICO il a fallu trouver des mots clefs. J'ai donc dû lire des articles ainsi que des revues de littérature afin de trouver les mots et les synonymes les plus utilisés dans la littérature scientifique internationale.

Il est apparu que seuls certains mots clefs étaient récurrents

Voici les termes utilisés pour traiter la question PICO :

	Mots clé	Synonymes
Population	Surgery	Operation
Intervention	CKC	<ul style="list-style-type: none"> • Distallyfixed • ClosedKinetic Chain
Comparaison	OKC	<ul style="list-style-type: none"> • Nondistallyfixed • Open Kinetic Chain
Outcomes	Anterior cruciate ligament tear	ACL tear

En conclusion, voici l'équation PICO utilisée :

(Anterior cruciate ligament OR ACL) AND (Open kinetic chaine OR non distally fixed) AND (Closed kinetic chain OR distally fixed) AND (surgery OR operation)

La question n'a pas eu besoin d'être plus affinée car, comme nous pourrons le voir plus bas, le nombre d'articles était déjà assez restreint.

2.4. Extraction et analyse des données

2.4.1 sélection des études

La sélection des études s'est faite en plusieurs étapes

- Suppressions des doublons
- Lecture des titres : La lecture des titres permet d'avoir un rapide aperçu du sujet abordé dans l'article. Seuls les titres regroupant tous les termes ont été sélectionnés.
- Lecture des abstracts : Nous pouvons y retrouver le but de l'article ainsi que la population visée, la méthode, une partie des résultats ainsi que le type d'étude pratiqué. Cette lecture n'est pas complètement fiable car l'abstract ne permet pas de voir les risques de biais de l'article, mais les informations les plus importantes y figurent.
Seuls les essais cliniques randomisés ont été retenus.
- Lecture de l'article en entier : C'est une étape qui demande beaucoup de temps et de travail, c'est donc naturellement qu'elle vient après les étapes précédentes. Dans cette partie tous les articles ont été conservés.

2.4.2 extractions des données

Pour chaque essai clinique j'ai voulu faire ressortir les données les plus importantes sous forme de tableau. La trame est la même pour tous les essais et est donnée ci-dessous :

Méthode	Type d'étude
Participants <ul style="list-style-type: none">• Population• Moyenne d'âge• Critères d'inclusions• Critères d'exclusions	Le nombre de sujets féminins et masculins choisis pour l'étude Les principaux critères d'inclusions et d'exclusions cités dans l'étude.
Intervention	Le groupe témoin et le groupe expérimental avec si possible les séances reçues pendant la durée de l'étude
Critères de jugements	
Résultats	Résultats de l'étude et possible autres résultats cités dans l'étude.

Puis il a fallu faire une lecture critique des articles afin de relever des informations pour juger de la pertinence des articles c'est-à-dire l'applicabilité du traitement :

- La taille de l'effet
- Population afin de voir si elle est assez importante et représentative de la pratique médicale courante
- Les moyennes, écarts-types et intervalles de confiance
- Seuil de significativité ou valeur de « p »

2.4.3 évaluations de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Pour évaluer la qualité méthodologique des articles sélectionnés nous avons choisi d'utiliser l'échelle d'évaluation **PEDro**.

Cette échelle permet de mesurer la qualité des essais cliniques contrôlés randomisés grâce à deux aspects ; la « crédibilité » ou « validité interne » et la présence de données statistiques suffisantes dans l'essai pour permettre son interprétation. Mais elle n'évalue ni la pertinence (ou « validité externe ») de l'essai clinique, ni la taille de l'effet thérapeutique.

Le score PEDro est déterminé en comptant le nombre de critères remplis dans l'essai, ce qui donne une note sur 10. [40]

2.4.4 méthodes de synthèse des résultats

Pour la méthode de synthèse des résultats il a fallu analyser les articles un à un et en extraire les données les plus intéressantes.

Deux articles parlent du critère que j'ai jugé principal pour ce mémoire ; la laxité. La population choisie et la manière de recueillir ces résultats étaient quasiment les mêmes, j'ai donc pu les superposer afin de les comparer et voir s'ils arrivaient à la même conclusion.

En revanche, pour les autres critères de jugement, il n'a pas toujours été possible de superposer les études. En effet, plusieurs articles traitaient de plusieurs critères secondaires à la fois, il a fallu extraire les résultats des critères qui m'intéressaient pour pouvoir les comparer aux autres études. D'autres ne pourront pas être comparés.

Tous les résultats se complètent ou se comparent.

On effectue dans cette revue une synthèse descriptive.

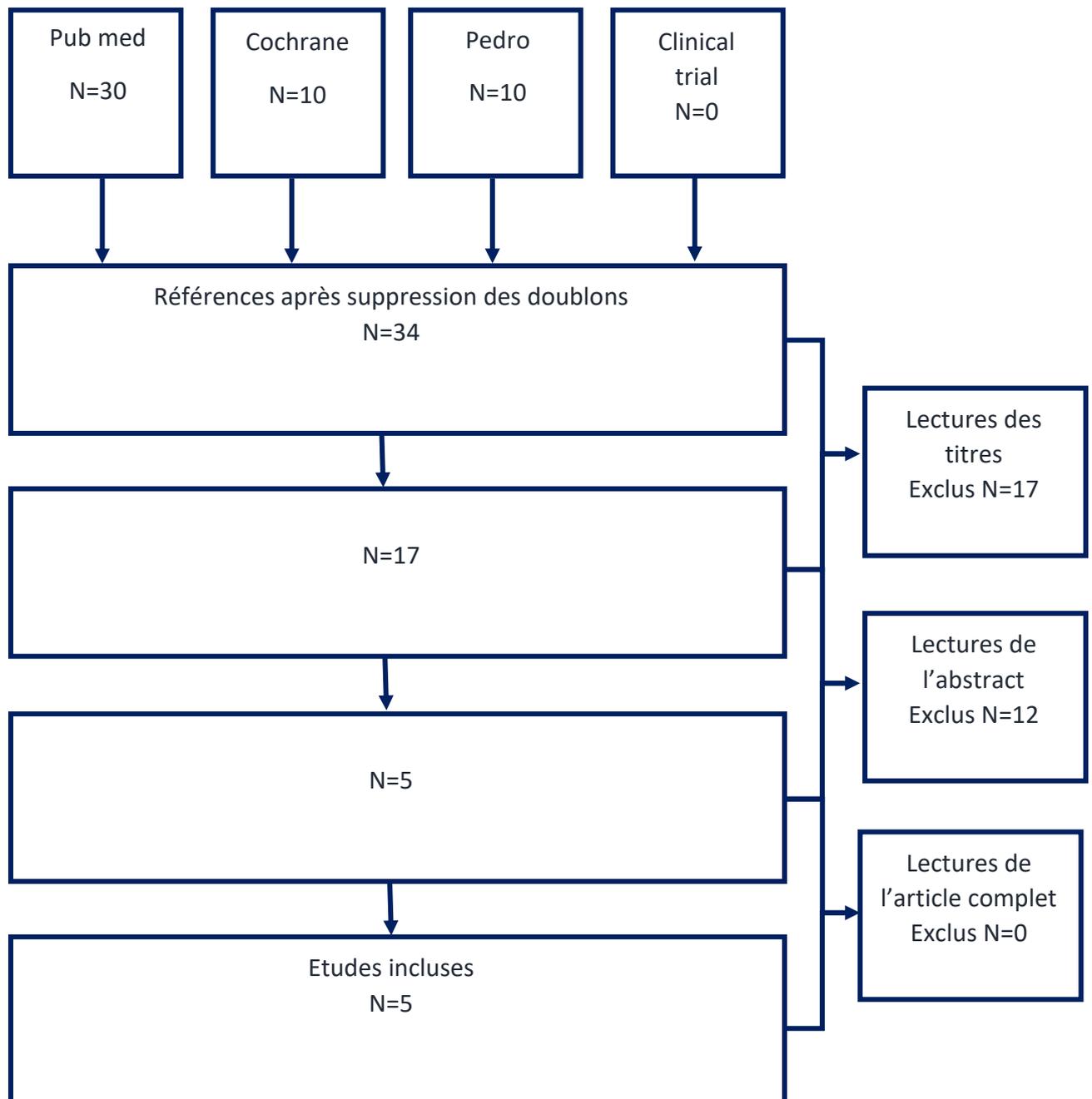
3. Résultats

3.1. Description des études

3.1.1. Diagramme de flux

Dans la partie vue précédemment, « sélection des études », les différentes étapes de ce diagramme de flux ont été expliquées pour arriver aux articles finaux utilisés dans cette revue de littérature.

Dans le diagramme ci-dessous, à chaque étape, est noté le nombre d'articles inclus et exclus.



3.1.2. Etudes exclues

Après lecture des abstracts plusieurs études ont dû être exclues car elles ne répondaient pas aux critères d'inclusions choisis pour cette revue.

Rehabilitation following ACL surgery. Interest and risks of the introduction of closed kineticchain and open kineticchain exercises	Revue de littérature
A comprehensive rehabilitation program with quadriceps strengthening in closed versus open kineticchain exercise in patients with anteriorcruciate ligament deficiency: A randomized clinical trial evaluating dynamic tibial translation and muscle function	LCA non opéré
Open versus closed chainkinetic exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study	N'était pas un essai clinique randomisé.
A measurement of anterior tibial displacement in the closed and open kineticchain.	Revue systématique
The strainbehavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion-extension. A comparison of an open and a closed kineticchain exercise.	LCA non opéré et revue systématique
Open versus closed kineticchain exercise: issues in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstructive surgery.	N'était pas un essai clinique randomisé.
Implementation of open and closed kineticchain quadriceps strengthening exercises after anterior cruciate ligament reconstruction	Revue de littérature
Range of motion specificity resulting from closed and open kineticchain resistance training after anterior cruciate ligament reconstruction.	Article non trouvé
Ejercicios de cadenacinética abierta o cerrada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior	Barrière de la langue
Open versus Closed Kinetic Chain Exercises following an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : A Systematic Review and Meta-Analysis	Revue systématique et méta analyse.
Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports : a prospective matched follow-up study.	N'était pas un essai clinique randomisé.

3.1.3. Etudes incluses

Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction : [41]

Méthode	Essai clinique randomisé
Participants <ul style="list-style-type: none"> • Population • Moyenne d'âge • Critères d'inclusions • Critères d'exclusion 	29 hommes et 7 femmes 30 ans Seuls les patients ayant reçu la méthode Kennedy sont retenus et opérés par le même chirurgien de la clinique choisie. La flexion du genou est d'au moins 90° Le patient n'a plus besoin d'aides techniques. Non spécifiés
Intervention <ul style="list-style-type: none"> • Groupe témoin • Groupe expérimental 	Les patients reçoivent la séance trois fois par semaine. Ils ont été répartis dans les deux groupes de manière randomisée. Les deux groupes feront leurs exercices sur une base commune : travail de gain d'amplitude, électro stimulation, drainage, proprioception, travail des abducteurs et adducteurs Groupe recevant les exercices en CCF en unilatéral grâce à « horizontal Leg Press » Les patients reçoivent les exercices en CCO. La résistance se fait soit grâce avec des poids au niveau de la jambe soit grâce au « leg extension », machine permettant de travailler en analytique et en chaîne ouverte le quadriceps. Ils feront au moins 20 répétitions
Critères de jugement	La mesure de la laxité du genou a été réalisée grâce au « Knee signature system », l'examineur était en aveugle.
Résultats	Aucune différence significative n'a été trouvée entre les deux groupes pendant la période précoce de ligamentisation

Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction : [42]

Méthode	Essai clinique randomisé
Participants <ul style="list-style-type: none"> • Population • Moyenne d'âge • Critères d'inclusions • Critères d'exclusions • Critères d'inclusions 	49 patients dont 37 hommes et 12 femmes. 33 ans Tous les patients viennent de la même clinique. Ils ont tous entre 18 et 60 ans. Les patients ne doivent présenter aucun antécédent, dans les six mois précédents, de pathologies nécessitant des soins médicaux sur le membre controlatéral ni de LCP opéré sur le genou intéressé. Les patients viennent tous de la même clinique. Les chirurgiens ayant effectué l'opération ont tous utilisé la technique décrite dans Kennedy et al. [8]
Intervention <ul style="list-style-type: none"> • Groupe témoin • Groupe expérimental 	Tous les patients reçoivent le traitement de base qui comporte du vélo, des exercices en fentes, un travail des triceps, de la proprio, de la mobilisation et du glaçage Groupe recevant les exercices en CCF. Il se compose de 25 patients dont 5 femmes et 20 hommes. Les exercices en CCF se font sur la presse horizontale. Groupe recevant les exercices en CCO. Il est composé de 24 patients : 7 femmes et 17 hommes. Pour les exercices en CCO ils se feront avec un poids au niveau de la cheville ou en dessous du genou ou alors sur la machine « leg extension » en unilatéral.
Critères de jugements	La mesure de la laxité du genou se fait grâce « knee signature system » Elle est réalisée en aveugle par un thérapeute qui ne saura pas quel groupe il évalue. 3 autres tests de sauts ont aussi été réalisés. Hughston Clinic ; échelle utilisée afin de mesurer le ressenti du patient
Résultats	Aucune différence significative n'a été observée au niveau de la laxité.

Comparaison of Strength and Endurance between Open and Closed Kinematic Chain Exercises after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : [43]

Méthode	Essai clinique randomisé
Participants <ul style="list-style-type: none"> • Moyenne d'âge • Critères d'inclusions • Critères d'exclusions 	36 sujets dont 12 femmes et 24 hommes 29 ans Les patients viennent tous de la même clinique sportive. Tous les patients ayant eu des problèmes orthopédiques ou neurologiques et les patients ayant subi l'opération plus de 12 semaines avant le début de l'étude.
Intervention <ul style="list-style-type: none"> • Groupe témoin • Groupe expérimental 	Les patients sont repartis de manière randomisée dans les deux groupes. La séance se composera de 5 séries de 12 répétitions chacune à 70% de la RM, pendant 12 semaines. Groupe recevant les exercices en CCF. Il comporte 18 patients dont 6 femmes et 12 hommes. Les exercices sont : « leg extension » et « leg curl » qui sont deux machines qui permettent de travailler les extenseurs et fléchisseurs du genou. Groupe recevant les exercices en CCO. Il se compose de 12 hommes et 6 femmes. Les exercices sont : Presse horizontale, fentes et squats.
Critères de jugements	Force et endurance de l'appareil extenseur et fléchisseur du genou en isométrique
Résultats	Meilleure endurance et force isocinétique de l'appareil extenseur dans le groupe expérimental CCO

Evaluation of Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Rehabilitation Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : [44]

Méthode	Essai clinique randomisé
<p>Participants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moyenne d'âge • Critères d'inclusions • Critères d'exclusions 	<p>58 patients ont été inclus dans cette étude dont 49 hommes et 11 femmes entre 17 et 39 ans Non renseignée</p> <p>Les patients doivent être opérés par DT4 sous arthroscopie par le même chirurgien. Ils doivent aussi avoir plus de 17 ans.</p> <p>Aucun antécédent de traumatologie, de chirurgie, d'arthrose, d'inflammation, neurologique, psychiatrique ainsi que de drogue ou tout traitement antalgique et physio dans les trois derniers mois.</p>
<p>Intervention</p> <ul style="list-style-type: none"> • Groupe témoin • Groupe expérimental 	<p>Les 58 patients ont été répartis de manière aléatoire dans les deux groupes. Les mesures ont été prises juste après l'opération, à trois mois puis à six mois.</p> <p>Il est composé de 30 patients dont 24 hommes et 6 femmes. Groupe recevant les exercices en CCF : fentes, transferts de poids d'une jambe à l'autre, exercice de la chaise, squat sur une jambe, transfert assis-debout.</p> <p>Il est composé de 23 hommes et 5 femmes. Groupe recevant les exercices en CCO : travail isocinétique du quadriceps, travail sur machine « leg extension », contraction statique quadriceps, étirement de la chaîne antérieure et postérieure.</p>
<p>Critères de jugements</p>	<p>Toutes les mesures ont été prises au début, à 3 et à 6 mois La flexion de genou a été prise au goniomètre La douleur est mesurée grâce à la VAS La qualité de vie est prise en compte grâce au Lyscholm Scale La circonférence a été prise grâce à un ruban métrique</p>
<p>Résultats (retenus après les 6 mois de rééducation)</p>	<p>La douleur est moins importante dans le groupe témoin Le score de la Lyscholm Scale est plus important dans le groupe témoin Circonférence : pareil Flexion de genou : plus dans CCF</p>

Open and Closed Kinetic Chain Exercises in the Early Period after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : [45]

Méthode	Essai clinique randomisé
Participants <ul style="list-style-type: none"> • Moyenne d'âge • Critères d'inclusions • Critères d'exclusions 	37 patients ont été inclus dans cette étude dont 29 hommes et 8 femmes. Non renseignée La flexion de genou doit avoir atteint 90° en passif, le patient doit marcher sans aides techniques, les chirurgiens ayant effectué l'opération ont tous utilisé la technique décrite dans Kennedy et al. [8] Les sujets ne doivent présenter aucun antécédent de pathologies nécessitant des soins médicaux sur la jambe controlatérale, ils ne doivent avoir subi aucune opération sur le membre opéré, ils ne doivent avoir eu aucune complication lors de l'opération nécessitant d'autres soins que les soins standards
Intervention <ul style="list-style-type: none"> • Groupe témoin • Groupe expérimental 	Les sujets ont été répartis de manière aléatoire dans les deux groupes. Ils recevront leur séance trois fois par semaine pendant quatre semaines Groupe recevant les exercices en CCF. Il est composé de 13 hommes et 5 femmes. Ils feront trois séries de 20 répétitions sur la presse horizontale en unilatéral. Groupe recevant les exercices en CCO, il est composé de 16 hommes et 3 femmes. Les sujets exécuteront leurs exercices soit sur la machine « leg extension » soit, s'il y a douleurs, avec un poids plus ou moins important au niveau de la cheville.
Critères de jugements	Des mesures de la puissance et de la flexion du genou lors de la montée et descente d'escaliers seront prises.
Résultats	Aucune différence significative n'a été mesurée

3.2. Risques de biais des études incluses

3.2.1 Grille d'analyse utilisée

Dans cette revue nous avons utilisé la grille d'analyse PEDro comme citée au-dessus pour analyser les essais cliniques randomisés.

3.2.2 Synthèse des biais retrouvés

Pour tous les essais cliniques contrôlés randomisés inclus dans cette revue de littérature, l'échelle PEDro a été utilisée afin d'analyser les biais qu'on y trouve.

Le biais est une cause de risque d'erreur dans les résultats d'une étude lié à la manière dont la méthode est menée. [23]

Etudes	Items											Score total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Morrissey et al.	✓	✓	✓	×	×	×	✓	✓	×	✓	✓	6/10
Perry et al.	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	✓	×	✓	×	6/10
Ucar et al.	✓	✓	✓	✓	×	×	×	✓	×	✓	✓	6/10
Kang et al.	✓	✓	✓	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	6/10
Hooper et a.	✓	✓	✓	×	×	×	×	✓	×	✓	✓	5/10

Biais de sélection :

- Item 2 : répartition aléatoire des sujets dans les différents groupes
- Item 3 : assignation secrète
- Item 4 : similarité des groupes au début de l'étude.

Pour supprimer ce biais, la répartition aléatoire des sujets dans les différents groupes est nécessaire.

Biais d'évaluation :

- Items 5, 6, 7 : Mise en aveugle « simple aveugle », « double aveugle »

Dans ces articles, le double aveugle est compliqué ; le thérapeute sait quel type d'exercice il va faire effectuer à son groupe de sujet. Les sujets savent quel type d'exercice ils vont recevoir (il suffit qu'ils aient quelques connaissances de rééducation de cette pathologie pour savoir s'ils reçoivent, ou pas, le traitement conventionnel)

Mais l'examineur recueillant les résultats peut ne pas savoir à quel groupe ils appartiennent.

Pour que le biais soit supprimé, la mise en double aveugle est nécessaire ; ni le sujet, ni le thérapeute ou l'examineur ne sait à quel groupe il appartient.

Biais de suivi :

- Item 8 : Cet item concerne les mesures qui doivent être obtenues pour au moins 85% des sujets initialement repartis dans les groupes, pour au moins un des critères de jugement principaux. Si ce biais est présent il entraînera une mauvaise précision et une moins bonne validité des résultats.
Si l'échantillon choisi pour la mesure n'est plus représentatif de la population on aura en plus un biais de validité.

Biais d'attrition : Concerne l'échantillon « en intention de traiter »

Les scores totaux des articles choisis pour cette revue varient entre 5 et 6/10. Cela peut paraître faible mais étant donné, comme expliqué ci-dessus, l'impossibilité pour les essais d'être réalisés en double aveugle, les résultats ne présument pas d'une faible qualité de l'article.

3.3. Effets de l'intervention

Rappels statistiques :

La valeur de p correspond à la probabilité d'un événement, elle est utilisée dans les essais cliniques afin de déterminer si un résultat est dû à un hasard ou non. [46]

Ainsi :

- Si $p < 0,05$ = les résultats sont statistiquement significatifs. L'effet thérapeutique est plus grand que celui que l'on pourrait raisonnablement attribuer à la chance.
- Si $p > 0,05$ = les résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Il est impossible de déterminer si la différence observée est due au hasard ou à l'intervention.

La taille de l'effet : permet de juger l'efficacité d'un traitement

L'intervalle de confiance : donne une précision sur l'estimation d'une variable sur une population plus large. [47]

3.3.1. Critère de jugement principal

La laxité a été choisie, dans ce mémoire, comme le critère de jugement principal. Deux articles de cette revue le traitent. Nous allons donc analyser ces deux études.

- Commençons par l'article de **Morissey et al** : Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction.

Trois critères étaient importants à respecter pour que les patients sélectionnés participent à la prise des résultats : le nombre de jours entre la chirurgie et le pré test devait être inférieur à 20. Le nombre de jour entre le pré et le post test devait être inférieur à 35 et enfin le nombre de traitement devait être compris entre 9 et 13. De ce fait 36 patients ont participé aux résultats.

Voici le tableau référençant les résultats obtenus pour la laxité du genou :

Variables	Pré test		Post test	
	CCF	CCO	CCF	CCO
Déplacement antérieur du tibia (mm)	9,87	9,98	9,46	10,25

On constate que le genou dans le groupe CCO est 9% plus lâche que le groupe CCF, mais l'intervalle de confiance à 95% et le $p > 0,05$ indiquent que les résultats peuvent être dus au hasard.

- Le deuxième article traitant de la laxité est celui de **Perry et al** : Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after ACL reconstruction

Les sujets viennent tous de la même clinique. Le début de l'étude commence à la huitième semaine post opératoire et va jusqu'à la quatorzième.

La laxité passive du genou est mesurée grâce au « Knee Signature Systems » ou KSS avec une flexion de genou de 25° une rotation neutre et une force de 178 N.

Les résultats sont référencés dans le tableau ci-dessous :

Variables	Pré test		Post test	
	A 8 semaines post opératoire	A 14 semaines post opératoire	CCF	CCO
Déplacement antérieur du tibia (mm)	12 (2)	11 (3)	12 (3)	12 (3)
Questionnaire Hughston Clinic (0-100)	42 (12)	38 (13)	32 (13)	29 (13)

Aucune différence significative n'était à noter entre les deux groupes.

Les résultats intergroupes ne sont pas significatifs ($p > 0,05$) mais aucune différence de déplacement antérieur du tibia n'est à noter.

3.3.2. Critères de jugement secondaires

Ici nous parlerons des résultats des études dont les critères de jugement sont secondaires pour cette revue.

- Le premier article traité sera celui de **Kang et al** : Comparaison of Strength and Endurance between Open and Closed Kinematic Chain Exercises after ACL Reconstruction.

Cet essai clinique randomisé traite de la comparaison de la force et de l'endurance, des fléchisseurs et de extenseurs, en isocinétique grâce au « Biodex System III ». Les mesures sont prises entre 0 et 90° de flexion de genou par deux examinateurs qui ne savent pas à quel groupe appartiennent leurs patients. Elles ont été prises avant le début de l'étude et après les 12 semaines de la même manière.

La force est calculée avec une vitesse de 60° par secondes pendant 4 répétitions afin d'avoir le pic de force. Pour la mesure de l'endurance, la vitesse était de 180° par secondes pendant 20 répétitions afin d'avoir la puissance moyenne.

Enfin pour les squats la Resistance Maximale (RM) a été calculée en kg grâce à une presse horizontale.

Voici le tableau recensant toutes les mesures :

Variables	Avant		Après	
	CCF	CCO	CCF	CCO
Force isocinétique				
• Extension#	80,9 +/- 31,9	72,3 +/- 30,5	95,1 +/- 26,6*	118,8 +/- 29,6*
• Flexion	30,9 +/- 19,3	35,9 +/- 21,0	55,6 +/- 21,4*	69,5 +/- 25,7*
Endurance isocinétique				
• Extension#	44,7 +/- 20,4	46,9 +/- 24,5	64,9 +/- 18,2*	80,4 +/- 21,8*
• Flexion	12,1 +/- 13,6	19,7 /- 14,7	40,8 +/- 14,9*	51,2 +/- 15,9*
Squat (kg)	128,9 +/- 27,6	136,1 +/- 29,5	155,1 +/- 20,2*	164,7 +/- 24,4*

Toutes les variables sont des moyennes

*On observe une différence significative intragroupe ($p < 0,05$) entre « avant » et « après » la rééducation

#On observe une différence significative intergroupe ($p < 0,05$).

Nous pouvons donc arriver à la conclusion, grâce à ce tableau et à l'article, qu'entre le début et la fin de l'étude, tous les résultats montrent une différence significative ($p < 0,05$).

De plus, nous observons une meilleure différence significative pour la force et l'endurance isocinétique des extenseurs dans le groupe CCO par rapport au groupe CCF à la fin de l'étude ($p < 0,05$).

- Le second article est celui de **Hooper et al** : Open and Closed Kinetic Chain Exercises in the Early Period after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Cet article compare la CCF et la CCO dans la montée et descente des escaliers. 36 patients sont entrés dans l'étude, ils ont été testés à 2 et 6 semaines après la chirurgie.

Dans les tableaux ci-dessous, seuls les résultats sur la jambe opérée ont été recensés :

Moyenne et écart-type des variables du genou lors de la marche niveau :

Variables	Test 1 A 2 semaines post chirurgie		Test 2 A 6 semaines post chirurgie	
	CCF	CCO	CCF	CCO
Impulsion des extenseurs (N.m.s)	3,7(3,8)	3,6(4,9)	4,5(2,5)	3,0(3,0)

L'impulsion des extenseurs n'est pas significativement différente entre les deux groupes.

Moyennes et écart-types des variables lors de la montée des escaliers :

Variables	Test 1 A 2 semaines post chirurgie		Test 2 A 6 semaines post chirurgie	
	CCF	CCO	CCF	CCO
Impulsion des extenseurs (N/m.s)	8,0(7,7)	5,7(6,2)	9,5(7,0)	8.0 (5.7)

Aucune différence significative n'est à noter entre les deux groupes.

Moyennes et écart-types des variables lors de la descente des escaliers :

Variables	Test 1 A 2 semaines post chirurgie		Test 2 A 6 semaines post chirurgie	
	CCF	CCO	CCF	CCO
Impulsion des extenseurs (N/m.s)	9.4 (9.1)	10.2 (10.8)	11.1 (5.9)	11.7 (9.4)

Enfin pour ce dernier tableau, aucune différence significative n'est trouvée entre les deux groupes, seulement une augmentation des valeurs entre le test 1 et 2.

- Le troisième article est celui de **Ucar et al** : Evaluation of open and closed kinetic chaine in rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction.

Plusieurs facteurs sont pris en compte : Lyschalm Scale (qui mesure la qualité de vie selon le patient avec son genou opéré), la douleur grâce à la VAS, la circonférence du genou et enfin sa flexion. Les mesures sont prises au départ, à trois mois puis à six mois.

Aucune différence significative n'est constatée entre les deux groupes en regard des caractéristiques répertoriées ($p > 0,05$).

Les résultats sont référencés dans le tableau ci-dessous :

Variables	Groupe I CCF	Groupe II CCO
VAS 100 (mm)		
• Baseline	72.3 ± 11.4	65.6 ± 12.6
• 3 mois	41.4 ± 12.9 *	48.6 ± 11.4 *
Flexion du genou (degrés)		
• Baseline	40.8 ± 17.6	45.4 ± 16.7
• 3 mois	125.6 ± 27.1*	110.9 ± 24.1*
Lyschalm Scale (0-100)		
• Baseline	66.3 ± 12.4	64.2 ± 10.1
• 3 mois	80.8 ± 19.1	78.5 ± 14.5

*différence significative intragroupe ($p < 0,05$)

En résumé ce tableau nous montre :

- Une baisse significative de la VAS à 3 mois dans les deux groupes mais meilleure dans le groupe témoin (CCF).
- Une augmentation significative de la flexion de genou dans les deux groupes à 3 mois mais qui est meilleure ici aussi dans le groupe témoin.

En conclusion, toutes les données vont vers l'amélioration mais plus rapidement dans le groupe témoin pratiquant les exercices en CCF. L'auteur n'a pas pris en compte la laxité du LCA mais en parle brièvement dans l'article en s'appuyant sur deux articles : Yack et al qui a trouvé une laxité plus importante dans le groupe expérimental (CCO) et Perry et al qui ne trouve aucune différence entre les deux groupes.

4. Discussion

Cette revue de littérature regroupe 5 essais clinique randomisés traitant des effets de la CCO versus ceux de la CCF après une opération du ligament croisé antérieur. Les populations sont globalement identiques mais les critères de jugements, eux, bien différents.

En effet, deux articles traitent de la principale controverse de la CCO : la laxité. C'est donc pour cela qu'il a été choisi comme critère de jugement principal. Ils regroupent un total de 85 patients.

Les critères de jugements secondaires sont les suivant : la douleur, la flexion de genou, l'évolution de la musculature et le ressenti du patient. Ce sont eux aussi des critères importants de la rééducation. Les trois essais traitant de ces critères réunissent 121 sujets.

Partons d'une vision globale des deux techniques utilisées dans cette revue. La CCF et la CCO ont toutes les deux des avantages non négligeables. Lors d'une rééducation celles-ci se complètent.

La CCF permet de travailler tous les muscles en synergies (quadriceps, ischio-jambiers, triceps sural et grands fessiers), cela va permettre de développer une coordination musculaire. Elle permet aussi l'équilibrage des tensions musculaires « négatives » (gastrocnémiens et quadriceps) grâce à des tensions musculaires « positives » (ischio-jambiers et soléaire). Et permet une plus grande stabilité fémoro-tibiale grâce à la compression. [48]

La CCO présente des avantages différents : elle permet de travailler en analytique le quadriceps et de gagner plus rapidement en force. Les désavantages sont le possible déséquilibre que cela peut engendrer et le tiroir antérieur qui, sur un genou sain, n'engendre aucun problème de laxité. Mais cette CCO semble dangereuse dans les derniers degrés d'extension sur un genou opéré d'une ligamentoplastie.

Naturellement on tendrait donc, après une opération du genou, à combiner ces deux techniques afin d'avoir la rééducation la plus complète possible.

Certaines études comme celle de Mikkelsen et al ont démontré que d'associer la CCO à la CCF permettrait un gain musculaire beaucoup plus important et rapide que lors de rééducation seulement avec de la CCF, cette combinaison d'exercices permettrait aussi une reprise du sport plus précoce et une satisfaction du patient plus importante (Mikkelsen, Werner and Eriksson, 2000)

De plus, selon certains auteurs, une sollicitation du greffon est nécessaire pour que celui-ci retrouve ses propriétés mécaniques, Morrissey, Perry and King et al émettent l'hypothèse que le renforcement du quadriceps permettrait donc d'éviter la translation antérieure du tibia en influençant la régénération du transplant.

Aucun article de cette revue ne parle d'une rééducation combinant la CCO et la CCF, cela serait intéressant à étudier et aurait peut-être des effets délétères moins importants, s'il en existe réellement dans les exercices en chaine ouverte.

Toutes ces idées divergentes montrent la multitude de facteurs à prendre en compte dans le renforcement musculaire après une ligamentoplastie du LCA afin de trouver le bon équilibre. C'est ce que va tenter de faire cette revue en étudiant la qualité des principaux résultats des cinq articles sélectionnés.

4.1 Analyse des principaux résultats

- La laxité :

Dans les deux essais cliniques choisis, la laxité est mesurée de la même manière, grâce au Knee Signature System, la valeur est en mm. La population des deux articles réunis est de 85 patients.

Afin d'évaluer l'efficacité du traitement, il a fallu analyser les différences inter-groupe donc la taille de l'effet et l'intervalle de confiance afin d'avoir une possible estimation de la taille de l'effet sur une population plus importante.

Pour le premier article, [Morrissey et al](#), 36 patients ont été sélectionnés afin d'étudier la laxité avant et après les exercices. Le début de l'étude commence à 2 semaines post opératoire et se finie à 6 semaines. Les mesures sont prises au début de l'étude et à la fin. Les patients ont été réparti de manière aléatoire dans les deux groupes et les résultats ont été pris par le même examinateur. Le groupe témoin est celui réalisant les exercices en CCF et l'expérimental est celui en CCO.

Avant de commencer l'étude, le nombre de patients nécessaire pour avoir un résultat significatif a été étudié, il en aurait fallu 60. On peut donc commencer à présumer que le résultat sera peut-être dû au hasard.

Dans les résultats on constate une augmentation de la laxité de 9% dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin après les 4 semaines de rééducation. Mais l'intervalle de confiance montre un effet variant de 0,92 à 1,29 points, nous pouvons donc avoir de meilleurs résultats que le groupe témoin comme des résultats suggérant une laxité supérieure à celui-ci. L'efficacité est donc difficile à estimer même si les valeurs de base entre les deux groupes se rapprochaient fortement.

En ce qui concerne l'étude menée par [Perry et al](#) les résultats ne montrent aucune différence significative de laxité entre les deux groupes. Les résultats ont été pris à 8 semaines (début de l'étude) et à 14 semaines (fin de l'étude). 49 patients ont été sélectionnés et répartis aléatoirement entre les deux groupes, témoin réalisant la CCF et expérimental pour la CCO. Les résultats ont été pris par le même examinateur.

On ne trouve aucune différence significative entre les deux groupes ($p > 0,05$) de plus la taille de l'effet de cet article étant de 0, il y a donc une absence d'effet et d'après l'intervalle de confiance à 95%, le traitement peut autant augmenter que diminuer de 2,17 points la laxité, on ne peut donc juger de la fiabilité de ce résultat.

En conclusion de ces deux résultats sur la laxité on peut émettre l'idée que la CCO n'agit pas sur le tiroir antérieur et sur la laxité du greffon en post opératoire. Mais l'intervalle de confiance étant large et les résultats hétérogènes entre les deux études, il est compliqué de conclure que l'effet de la CCO serait cliniquement important sur la laxité du greffon.

- Qualité de vie :

Ce critère de jugement secondaire a été évalué dans deux articles grâce à deux échelles différentes : la **Lyscholm Scale** et le questionnaire **Hughston Clinic**.

Commençons avec l'étude utilisant l'échelle Lyscholm : cette échelle permet de mesurer, sur une échelle de 0 à 100, comment se sent le patient depuis son opération. Le résultat est considéré comme étant bon quand il se situe entre 84 et 100, moyen de 65 à 83 et enfin mauvais quand il se situe en dessous de 65. [49]

Elle est utilisée dans l'étude de **Ucar et al**, 58 patients ont été repartis aléatoirement dans deux groupes. Les mesures sont prises au début de l'étude puis à 3 mois.

La comparaison intra groupe montre une évolution du score entre le début et les trois mois après l'opération dans les deux groupes avec un delta de 14,5 pour le groupe en CCO et de 14,3 pour le groupe en CCF.

Pour la comparaison intergroupe, aucune différence significative n'a été mesurée ($p < 0,05$), la taille de l'effet est de 2,3 points mais les valeurs peuvent diminuer de 6,67 points et augmenter de 11,27 points.

La valeur statistique de p étant supérieure à 0,05 et la taille de l'effet étant importante, on ne peut pas présager de la fiabilité de ces résultats, il n'y a donc pas de différence entre les deux groupes, mais cela reste non significatif.

Passons à l'article utilisant le questionnaire Hughston Clinic : questionnaire regroupant 100 items qui vont s'intéresser à la perception que le patient a de son genou.

Ce questionnaire est utilisé dans l'étude de **Perry et al**. On peut y voir que les résultats intra groupe ont un delta de 10 points pour le groupe en CCF et 9 points pour le groupe en CCO.

Pour les résultats intergroupes nous avons calculé, la taille de l'effet est de 3 points et le score peut diminuer de 4,47 points ou augmenter de 10,47 points (sachant qu'une augmentation dans ce questionnaire signe d'une mauvaise qualité de vie du patient). Cette taille d'effet étant importante et la variabilité du score aussi on ne peut encore pas présumer de la bonne qualité des résultats. Et nous avons ici aussi un $p > 0,05$, les résultats seront donc non significatifs.

Avec les résultats extraits de ces deux échelles on peut conclure qu'ils ne sont pas assez précis pour dire si la CCO est profitable ou non même si les valeurs retrouvées penchent en faveur de la CCF

- Force, endurance et puissance :

La force et l'endurance ont été mesurées dans l'article de **Kang et al**. Cet article a réuni 36 sujets qui ont été repartis aléatoirement dans les deux groupes. Des mesures isocinétiques ont été prises au début de l'essai et trois mois après. Toutes les mesures proviennent de celles prises sur les muscles extenseurs du genou.

Commençons par la force ; celle-ci a été mesurée grâce au Biodex System III. On constate une évolution intragroupe entre le début de l'essai et la fin dans les deux groupes avec $p < 0,05$. Pour la comparaison intergroupe $p < 0,05$, il y a donc une différence significative avec augmentation pour la CCO de 1,64 à 39,76 N et une moyenne de 20,7 N à l'intervalle de confiance à 95%.

Puis la mesure grâce au squat : on retrouve ici aussi une augmentation significative intragroupe de la RM en squat ($p < 0,05$). La comparaison intergroupe a été faite avec l'intervalle de confiance à 95%, on y retrouve une augmentation en faveur du groupe CCO avec une moyenne de 9,6 variant d'une diminution 5,57 ou une augmentation de 24,77. Ici la valeur de p n'a pas été donnée.

Ensuite l'endurance : une augmentation significative intragroupe est constatée dans les deux groupes ($p < 0,05$). La comparaison intergroupe a été calculée à l'intervalle de confiance à 95%, on constate une augmentation significative ($p < 0,05$) en faveur du groupe CCO de 5,90 à 33,10 avec une moyenne de 19,5.

On peut donc constater que pour la **force et l'endurance** on obtient une augmentation intéressante en faveur de la CCO qui pourrait nous aider à conclure que le gain de ces deux critères est bien meilleur en CCO. En revanche, les valeurs trop fluctuantes et le $p > 0,05$ pour la force en kg grâce aux squats, ne nous permettent pas d'être certains que l'augmentation est due à la CCO même si cela pourrait être envisagé.

Puis il était intéressant d'interpréter les résultats de **Hooper et al** qui mesurent la puissance des extenseurs dans différentes conditions : la montée et descente d'escalier ainsi que la marche en montée. 37 patients ont été inclus dans cet essai clinique randomisé. La comparaison intragroupe montre une augmentation significative ($p < 0,05$) de la puissance dans la montée de côte. Le reste des résultats intragroupes n'ont montré aucune différence significative ($p > 0,05$)

Pour les différences intergroupes l'intervalle à 95% on trouve :

- A la montée de pente une diminution de la puissance de 0,9 N avec en une variation de diminution de 2,98 à une augmentation de 1,18
- A la montée d'escaliers une diminution en moyenne de 1,5 avec une variation allant d'une diminution de 5,75 à une augmentation de 2,75
- A la descente d'escaliers une augmentation en moyenne de 0,6 avec une variation allant d'une diminution de 4,67 à une augmentation de 5,75

On constate donc que les résultats peuvent autant être positifs que négatifs et ne nous permettent donc pas d'arriver à une conclusion fiable.

En conclusion de ces deux études, la CCO permettrait de travailler en force et en endurance le quadriceps de façon beaucoup plus efficace, en revanche elle n'a aucun impact sur la descente ou montée d'escaliers ou la montée de pente.

- Douleur :

Ce critère a été mesuré dans l'étude de **Ucar et al.** La VAS (Visual Analogic Scale) a été utilisée, elle permet de mesurer, sur une échelle de 0 à 100mm, l'intensité de la douleur ressentie par le patient.

On constate dans l'étude intragroupe une diminution significative de la douleur dans les deux groupes par rapport au début de l'étude, $p < 0,05$.

Pour la différence intergroupe : à l'intervalle de confiance 95 on constate une augmentation de la douleur en moyenne de 7,2mm avec une variation allant d'une augmentation de 0,78 à 13,62mm. En revanche ces données ne sont pas significatives ($p > 0,05$)

On peut donc conclure assez prudemment que la CCO augmenterait la douleur chez le patient, mais ces résultats restent non significatifs.

- Amplitude de flexion :

Ce critère a lui aussi été étudié dans l'essai clinique de **Ucar et al.** On constate, dans l'étude des résultats intragroupe, qu'il y a une augmentation significative dans les deux groupes en trois mois.

Dans les résultats intergroupes on retrouve une diminution de la flexion dans le groupe CCO d'en moyenne $14,7^\circ$, cette diminution varie entre $28,23^\circ$ et $1,17^\circ$. La diminution de cette flexion reste non significative $p > 0,05$.

On peut ici conclure avec prudence que la CCO serait défavorable à la flexion de genou.

4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

Il est possible de juger de l'applicabilité des résultats selon différents points :

Nous avons constaté qu'il était très compliqué d'obtenir dans ces essais, un résultat significatif et transposable à la population.

Tout d'abord le traitement a pour avantage de ne pas être invasif. Le matériel nécessaire à sa mise en place est peu coûteux, en effet il ne demande pas plus de moyen que le traitement de base après une rupture du ligament croisé antérieur. Les exercices en CCO sont simples à réaliser pour le patient ainsi que pour le thérapeute et dans n'importe quel lieu. Si les exercices CCF sont possibles, ceux en CCO le seront d'autant plus.

En revanche le coût temporel est non négligeable. En effet il faut réussir à dégager du temps car en moyenne les exercices doivent être effectués 3 à 4 fois par semaine et cela à raison d'environ une heure par séance. Pendant ce temps, pour que le patient comprenne les mouvements et bien que cela se fasse rapidement, le thérapeute doit rester non loin de lui afin de s'assurer de la bonne pratique des exercices demandés et d'avoir donné les bonnes consignes. Il faut également motiver le patient et s'assurer de sa bonne observance même quand le thérapeute le laisse seul.

La balance bénéfique risque du traitement est mitigée : en effet aucun résultat significatif n'a réussi à prouver qu'il y avait de véritables effets délétères à la CCO, mais une étude a montré une laxité supérieure en CCO et une flexion moindre qu'en CCF. En revanche une autre a prouvé (et de manière significative) qu'il y avait un gain musculaire non négligeable. Alors il est difficile de conclure sur cette balance.

Ensuite il a fallu observer l'applicabilité des résultats sur la population courante touchée par cette pathologie. Pour rappel, les études rassemblaient 85 patients pour la laxité (dont 66 hommes et 19 femmes) et 121 patients (dont 90 hommes et 31 femmes) pour les autres critères de jugements. On obtient donc 206 patients dans les cinq études.

La grande majorité étaient des hommes (76%), ce qui reflète bien la réelle population de rupture de ligament croisé antérieure car celle-ci comprend beaucoup plus d'hommes que de femmes.

Ensuite, la moyenne d'âge était d'environ 30 ans, ici aussi cela concorde bien avec l'épidémiologie retrouvée dans la population. En revanche, dans les différents articles, nous ne savons pas si le patient était, ou non, un sportif. Cela a son importance car une majorité de patients atteints sont des sportifs, de plus ou moins haut niveau.

Parlons ensuite des critères d'exclusions et d'inclusions des différents essais : ils étaient parfois très précis (comme dans l'étude de Ucar et al) ce qui avait pour inconvénient de ne pas être représentatif de la population générale rencontrée. En effet les possibilités de pathologies associées étaient assez restreintes or, en dehors de l'étude on ne choisit pas les antécédents de son patient.

Le nombre de patients pris dans ces différentes études reste faible, en effet pas assez de patients ont participé à l'étude pour avoir une réelle exportabilité des résultats à la population.

Enfin il faut observer l'applicabilité du traitement étudié. Les protocoles des études de **Morrissey et al**, **Perry et al** et **Ucar et al** ont été décrit avec précision. En effet pour chacun, les différents exercices en CCO et CCF, le temps approximatif, le nombre de séries et de répétitions effectuées par le patient ont été décrit, s'y trouvent également le type de résistance utilisé et l'angulation à laquelle les exercices sont réalisés. Dans l'étude de **Perry et al**, l'auteur y inscrit même le pourcentage de Resistance Maximale (RM) utilisé. Pour ces deux études il sera très facile de reproduire le même protocole pour d'autres patients. En revanche pour les études de **Hooper et al**, **Kang et al**, les exercices pratiqués par leurs patients sont cités mais ni la durée des exercices ni les répétitions ne sont décrit.

Cependant, tous les exercices cités restent réalisables par les patients.

Puis vient l'applicabilité dans la durée.

Les traitements les plus longs sont ceux de **Ucar et al** et **Kang et al** qui duraient tous les deux trois mois, cela donne la possibilité de véritablement observer les modifications que la CCO peut avoir sur les critères qu'ils ont étudié. En revanche pour les trois autres études, le délai de participation était de quatre semaines (**Hooper et al** et **Morrissey et al**) ce qui est assez court pour observer de véritables évolutions et six semaines pour **Perry et al** durée trop courte

qui ne correspond même pas à une phase de rééducation qui dure deux mois normalement. De plus, il aurait été intéressant de savoir à long terme, si la CCO avait commis de véritables dégâts sur le transplant, si les patients ont eu besoin d'une nouvelle opération, s'ils ont pu retrouver une vie tout à fait normale en même temps que le groupe contrôle et si une reprise du sport a été possible dans les délais conseillés par l'HAS.

Une population trop réduite, même si représentative de la pratique courante, une durée d'étude trop courte ainsi que des critères d'exclusion bien précis, sont des freins à la qualité du résultat et son exportabilité sur une population entière.

Enfin il y a l'évolution du matériel. En effet les machines d'isocinétiques ainsi que celles permettant une prise de mesure de la laxité, ont grandement évoluées. Il y a bien moins de manipulations manuelles à faire donc bien moins d'erreur humaine à prendre en compte. De plus les machines sont bien plus précises dans leurs prises de mesures avec une variabilité des résultats moindre. Il pourrait donc être intéressant de refaire ces études avec les nouvelles technologies disponibles aujourd'hui sur le marché.

4.3 Qualité des preuves

Pour traiter de la qualité des preuves nous nous sommes servis du système de GRADE fourni par l'HAS

Les essais cliniques randomisés bien menés et sans biais importants peuvent donner des données scientifiques de bonne qualité.

Il a donc fallu effectuer une évaluation objective des biais retrouvés dans les différents articles qui influent sur l'effet du traitement.

Tout d'abord le *biais de sélection* a été évité, en effet tous les articles choisis ont respecté une assignation secrète. De plus tous les groupes ont été conçus de manière aléatoire.

Il fallait aussi, pour complètement éviter ce biais, que les groupes soient similaires au début de l'étude. Ce fait n'a été décrit que dans les études de **Ucar et al**,

Tous les articles ont eu un examinateur en aveugle qui a pris les mesures des résultats, le *biais d'évaluation* a donc pu être en partie évité, en partie car il n'y avait aucune possibilité de mettre les thérapeutes et les patients en aveugles.

Le fait que les thérapeutes ne se renseignent pas sur les connaissances des patients de la rééducation qu'ils vont recevoir conçoit un frein. En effet, si le patient n'a aucune idée du type d'exercice qu'il est habituel de réaliser après une telle opération, le biais d'évaluation pourrait être un peu réduit. Ici on partira donc du principe que le résultat peut être influencé, de manière positive ou négative, par le thérapeute, qui a conscience du protocole qui est expérimental, et par les patients. Un biais d'évaluation subsiste donc.

Dans les cinq études, tous les patients réunis au début ont suivi le protocole et ont procédé aux recueils des résultats finaux. Dans seulement une étude, celle de **Morrissey et al**, un

patient n'a pas pu participer au résultat final à cause d'une machine défaillante, mais cela permet quand même d'avoir plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes. Il y a donc très peu de perte de suivi, le *biais de suivi* a donc pu être évité.

Aucun article de cette revue ne fait mention d'une intention de traiter, tous les patients ont donc dû recevoir leur protocole, le *biais d'attrition* n'est donc pas présent.

Il est important de remarquer que tous les résultats nécessaires à une comparaison intergroupe étaient présents ce qui nous a permis de faire une bonne évaluation un peu plus haut de l'exportabilité et de la fiabilité des résultats obtenus.

4.4 Biais potentiels de la revue

Dans cette partie nous réaliserons une évaluation objective de cette revue de littérature.

Tout d'abord, la sélection a été effectuée par une seule personne ainsi que l'extraction des données, il y a donc plus de chance d'être confronté à l'erreur humaine. Il est également plus difficile d'être impartial. Il est aussi intéressant d'intégrer plus d'une personne afin d'avoir une réflexion plus complète sur des points litigieux et différentes parties de cette revue afin d'en augmenter la qualité. Mais il faut tout de même souligner la présence de biais dans ces essais qui vont diminuer leur qualité méthodologique, il faut en tenir compte lors de leur analyse.

De plus, le second problème de cette sélection par une unique personne est celui de la quantité de bases de données investigués et d'articles sélectionnés, en effet si plus de personnes fournissent ce travail, plus d'étude peuvent étayer cette revue. Certains articles pertinents ont certainement été manqués.

Cette recherche documentaire s'est limitée à la langue française et anglaise, l'inclusion d'essais cliniques dans d'autres langues aurait été laborieuse et coûteuse.

De plus, l'idée de se limiter à la sélection d'essais clinique randomisés pour augmenter la qualité des preuves, nous a limité dans le nombre d'études possiblement intéressantes incluses.

Puis nous avons le fait que les critères de jugement soient très épars, il était donc difficile de confirmer ou d'infirmer les hypothèses formulées en conclusions aux résultats.

Vient ensuite le problème de la population, en effet celle-ci est assez réduite, à peine 206 sujets. Il aurait fallu une population plus importante pour une meilleure fiabilité des résultats.

De plus les essais cliniques ont, pour la plupart, été publiés avant les recommandations de l'HAS (2008). Il aurait été plus intéressant d'avoir des études ultérieures à cette date, car on peut supposer que l'HAS avait connaissance de ces articles au moment de sa publication. Seule l'étude de **Ucar et al** (2014), qui présente les meilleurs résultats à propos du gain de force, et celle de **Kang et al** (2012), ont été publiées après 2008.

Concernant les critères de jugement, celui de la laxité est le véritable problème de la CCO après une ligamentoplastie de LCA, or dans cette revue seul deux articles le traitent. Cela aurait été bien plus intéressant d'avoir plus d'essais cliniques sur ce point afin d'invalider ou d'affirmer les hypothèses conclues au vu des résultats. Ici rien n'est sûr, aucune conclusion n'est certaine et les deux études se contredisent. Nous n'avons pas de réelles réponses qui pourraient être transposables à la population couramment rencontrée.

En effet les échelles utilisées et les conditions de prises de mesures étaient bien trop différentes pour aboutir à une véritable conclusion qui puisse s'appuyer réellement sur d'autres résultats. Cela a, je pense, constitué un véritable frein, il aurait été bien plus productif de prendre plusieurs populations en effectuant les mêmes prises de mesures finales afin de pouvoir les comparer réellement plutôt que d'avoir une multitude de critères de jugements secondaires, même si tous me semblaient pertinents à étudier. Mais cela n'a pas été possible au vu du nombre d'articles trop peu important qu'il a été possible d'inclure dans cette revue.

5. Conclusion

Cette revue de littérature tente de répondre à la problématique suivante : la CCO est-elle aussi néfaste pour le transplant que ce que nous pensons ou alors serait-il possible de l'introduire un peu plus précocement dans la rééducation ?

5.1 Implication pour la pratique clinique

La CCO est soumise à controverse après une opération de reconstruction du LCA. Cette revue, en s'appuyant sur les critères suivants, a tenté d'y voir plus clair sur les réels effets de ces exercices en chaîne ouverte.

Pour la laxité, premier problème de la CCO, aucune véritable réponse n'est apportée, en effet les auteurs de ces deux essais n'ont pas trouvé différence significative entre le groupe contrôle (CCF) et le groupe expérimental (CCO).

Pour la diminution de la douleur, le gain de flexion ainsi que la qualité de vie du patient, le principal problème des articles traitant de cela est qu'il n'y a pas vraiment de conclusion à en tirer. En effet tous les résultats obtenus penchent en faveur de la CCF mais ils ne sont pas assez significatifs et exportables à la population pour être utilisés comme tels.

Puis concernant le gain de force, les résultats pour la CCO sont très probants, une nette amélioration est observée comparativement à la CCF.

On peut donc constater qu'il est très difficile de trancher quant à l'efficacité ou non de la CCO après une ligamentoplastie au vu de ces cinq essais cliniques.

5.2 Implication pour la recherche

Les connaissances des effets de la CCO sur une ligamentoplastie de LCA sont encore soumises à discussion. Les études, même si randomisées, présentent des biais non négligeables. De plus, le nombre faible de participants engendre des résultats non significatifs qui sont difficilement exploitables.

Il n'existe pas encore assez d'études scientifiques pour établir de véritable corrélation entre la laxité du greffon et les exercices en CCO, de même pour les autres critères. Trop de résultats peuvent être dus au hasard.

Il serait donc intéressant de faire d'autres études randomisées avec des populations plus importantes ainsi que des études comparant un groupe n'effectuant que de la CCF et un autre combinant les exercices en CCF et CCO qui se rapprocheraient plus de la pratique clinique courante après une telle opération.

Bibliographie :

- [1] Rupture du ligament croisé antérieur (LCA) - Centre de Chirurgie orthopédique et sportive n.d. <http://www.ccos.fr/entorse-rupture-ligament-croise-anterieur-lca-genou> (accessed April 1, 2020).
- [2] Full text of "Journal of the Oklahoma State Medical Association" n.d. https://archive.org/stream/journalofoklaho6611okla_0/journalofoklaho6611okla_0_djvu.txt (accessed April 18, 2020).
- [3] Schindler OS. Surgery for anterior cruciate ligament deficiency: A historical perspective. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2012;20:5–47. <https://doi.org/10.1007/s00167-011-1756-x>.
- [4] Bonnet A (1809-1858). A du texte. *Traité des maladies des articulations, accompagné d'un atlas de 16 planches. Tome 1 / par A. Bonnet,...* 1845.
- [5] *Maîtrise Orthopédique* » Articles » L'Histoire de la chirurgie du LCA n.d. <https://www.maitrise-orthopedique.com/articles/lhistoire-de-la-chirurgie-du-lca-308> (accessed April 18, 2020).
- [6] Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem ARS. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *CLINORTHOP* 1975;No. 106:216–31. <https://doi.org/10.1097/00003086-197501000-00033>.
- [7] Śmigielski R, Zdanowicz U, Drwięga M, Cizek B, Ciszowska-Łysoń B, Siebold R. Ribbon like appearance of the midsubstance fibres of the anterior cruciate ligament close to its femoral insertion site: a cadaveric study including 111 knees. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2015;23:3143–50. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3146-7>.
- [8] LE GENOU Biomécanique anatomie fonctionnelle. n.d.
- [9] Dufour M. *Membre inférieur. vol. Membre inf. 3eme Editi.* 2015.
- [10] Dufour M. *Membre inférieur. 3eme Editi.* 2015.
- [11] Mochizuki T, Muneta T, Nagase T, Shirasawa S ichi, Akita K ich, Sekiya I. Cadaveric Knee Observation Study for Describing Anatomic Femoral Tunnel Placement for Two-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* 2006;22:356–61. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.09.020>.
- [12] Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* 2004;20:1015–25. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2004.08.010>.
- [13] Sonnery-Cottet B, Chambat P. Arthroscopic Identification of the Anterior Cruciate Ligament Posterolateral Bundle: The Figure-of-Four Position. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* 2007;23:1128.e1-1128.e3. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2006.11.028>.

- [14] Caplan N, Kader DF. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee: A biomechanical study. *Class. Pap. Orthop.*, Springer-Verlag London Ltd; 2014, p. 141–3. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8_34.
- [15] Sakane M, Fox RJ, Woo SLY, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res* 1997;15:285–93. <https://doi.org/10.1002/jor.1100150219>.
- [16] Zantop T, Herbort M, Raschke MJ, Fu FH, Petersen W. The Role of the Anteromedial and Posterolateral Bundles of the Anterior Cruciate Ligament in Anterior Tibial Translation and Internal Rotation. *Am J Sports Med* 2007;35:223–7. <https://doi.org/10.1177/0363546506294571>.
- [17] Kanamori A, Woo SLY, Ma CB, Zeminski J, Rudy TW, Li G, et al. The forces in the anterior cruciate ligament and knee kinematics during a simulated pivot shift test: A human cadaveric study using robotic technology. *Arthroscopy* 2000;16:633–9. <https://doi.org/10.1053/jars.2000.7682>.
- [18] Amis AA, Bull AMJ, Lie DTT. Biomechanics of rotational instability and anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Orthop* 2005;15:29–35. <https://doi.org/10.1053/j.oto.2004.10.009>.
- [19] Logan M, Dunstan E, Robinson J, Williams A, Gedroyc W, Freeman M. Tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament (ACL)-deficient weightbearing, living knee employing vertical access open “interventional” multiple resonance imaging. *Am J Sports Med* 2004;32:720–6. <https://doi.org/10.1177/0095399703258771>.
- [20] Woo SLY, Debski RE, Withrow JD, Jansushek MA. Biomechanics of knee ligaments. *Am J Sports Med* 1999;27:533–43. <https://doi.org/10.1177/03635465990270042301>.
- [21] Quelard B, Racht O, Sonnery-Cottet B, Chambat P. Rééducation postopératoire des greffes du ligament croisé antérieur. *EMC - Kinésithérapie - Médecine Phys - Réadaptation* 2010;6:1–16. [https://doi.org/10.1016/s1283-0887\(10\)43946-8](https://doi.org/10.1016/s1283-0887(10)43946-8).
- [22] Recommandation HAS. n.d.
- [23] Aptel F, Cucherat M, Blumen-Ohana E, Denis P. Critical reading of clinical trials. *J Fr Ophtalmol* 2011;34:755–61. <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2011.06.002>.
- [24] Quisquater L, Bollars P, Vanlommel L, Claes S, Corten K, Bellemans J. The incidence of knee and anterior cruciate ligament injuries over one decade in the Belgian soccer league. *Acta Orthop Belg* 2013;79:541–6.
- [25] Rupture du ligament croisé antérieur (LCA) et lésions méniscales, ligamentaires, associées. /Data/Books/9782294705953/Body/B978-2-294-70595-3C0036/ 2009.
- [26] Test de Lachman | Piriforme n.d. <http://www.piriforme.fr/bdd/orthopedie/genou/lachman> (accessed April 6, 2020).
- [27] Diagnostic de rupture du LCA: un nouveau test très performant n.d. <https://francais.medscape.com/voirarticle/3603794> (accessed April 1, 2020).
- [28] Test du Ressaut rotatoire (“Pivot shift”) | Piriforme n.d. <http://www.piriforme.fr/bdd/orthopedie/genou/ressaut> (accessed April 7, 2020).

- [29] (No Title). n.d.
- [30] Myklebust G, Maehlum S, Holm I, Bahr R. A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports* 2007;8:149–53. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1998.tb00185.x>.
- [31] Joseph AM, Collins CL, Henke NM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *J Athl Train* 2013;48:810–7. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.6.03>.
- [32] La rupture du ligament croisé antérieur et sport au féminin est-elle une blessure - *Revue Médicale Suisse* n.d. <https://www.revmed.ch/RMS/2000/RMS-2309/20666> (accessed April 6, 2020).
- [33] La ténodèse externe ou “Lemaire” dans la rupture du LCA n.d. <https://www.docteurperraudin.com/ligament-croise-antérieur-lemaire-tenodese-externe-2.html> (accessed April 7, 2020).
- [34] Wang JHC, Jia F, Gilbert TW, Woo SLY. Cell orientation determines the alignment of cell-produced collagenous matrix. *J Biomech* 2003;36:97–102. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(02\)00233-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(02)00233-6).
- [35] Woo SLY, Abramowitch SD, Kilger R, Liang R. Biomechanics of knee ligaments: Injury, healing, and repair. *J Biomech* 2006;39:1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.10.025>.
- [36] Home - PubMed - NCBI n.d. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> (accessed April 18, 2020).
- [37] Cochrane Library | Cochrane France n.d. <https://france.cochrane.org/cochrane-library> (accessed April 18, 2020).
- [38] Base de Données de la Physiothérapie Fondée sur les Preuves (Français) n.d. <https://www.pedro.org.au/french/> (accessed April 18, 2020).
- [39] Home - ClinicalTrials.gov n.d. <https://clinicaltrials.gov/> (accessed April 18, 2020).
- [40] Base de Données de la Physiothérapie Fondée sur les Preuves (Français) n.d. <https://www.pedro.org.au/french/> (accessed April 7, 2020).
- [41] Morrissey MC, Hudson ZL, Drechsler WI, Coutts FJ, Knight PR, King JB. Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:343–8. <https://doi.org/10.1007/s001670000161>.
- [42] Perry MC, Morrissey MC, King JB, Morrissey D, Earnshaw P. Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:357–69. <https://doi.org/10.1007/s00167-004-0568-7>.
- [43] Kang H, Jung J, Yu J. Comparison of strength and endurance between open and closed kinematic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction: Randomized control trial. *J Phys Ther Sci* 2012;24:1055–7. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.1055>.

- [44] Uçar M, Koca I, Eroglu M, Eroglu S, Sarp U, Arik HO, et al. Evaluation of open and closed kinetic chain exercises in rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Phys Ther Sci* 2014;26:1875–8. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1875>.
- [45] Hooper DM, Morrissey MC, Drechsler W, Morrissey D, King J. Open and closed kinetic chain exercises in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. Improvements in level walking, stair ascent, and stair descent. / Exercices en chaine cinetique ouverte et fermee suite a une reconstruction chiru. *Am J Sports Med* 2001;29:167–74.
- [46] Valeur p - EUPATI n.d. <https://www.eupati.eu/fr/glossary/valeur-p/> (accessed April 7, 2020).
- [47] Intervalle de confiance - EUPATI n.d. <https://www.eupati.eu/fr/glossary/intervalle-de-confiance/> (accessed April 7, 2020).
- [48] Chatrenet.indd. n.d.
- [49] Trouver une échelle d'évaluation clinique n.d. [http://fr.scale-library.com/resultat_echelle.php?echelle=Lysholm Score and Tegner Activity Scale&retour=liste&scalage=adulte](http://fr.scale-library.com/resultat_echelle.php?echelle=Lysholm%20Score%20and%20Tegner%20Activity%20Scale&retour=liste&scalage=adulte) (accessed April 11, 2020).

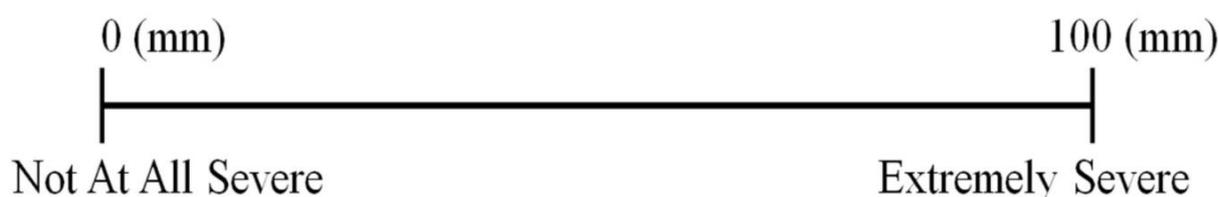
Annexes :

Annexe 1 : Echelle PEDro

Échelle PEDro

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

Annexe 2 : Echelle visuel analogique (en mm)



Annexe 3 : Echelle Lyscholm

LYSHOLM KNEE SCORING SCALE

This questionnaire is designed to give your Physical Therapist information as to how your knee problems have affected your ability to manage in everyday life. Please answer every section and mark only the ONE box which best applies to you at this moment.

Name: _____ Date: _____

SECTION 1 - LIMP

- I have no limp when I walk. (5)
- I have a slight or periodical limp when I walk. (3)
- I have a severe and constant limp when I walk. (0)

SECTION 2 - Using cane or crutches

- I do not use a cane or crutches. (5)
- I use a cane or crutches with some weight-bearing. (2)
- Putting weight on my hurt leg is impossible. (0)

SECTION 3 - Locking sensation in the knee

- I have no locking and no catching sensation in my knee. (15)
- I have catching sensation but no locking sensation in my knee. (10)
- My knee locks occasionally. (6)
- My knee locks frequently. (2)
- My knee feels locked at this moment.. (0)

SECTION 4 - Giving way sensation from the knee

- My knee gives way. (25)
- My knee rarely gives way, only during athletics or vigorous activity. (20)
- My knee frequently gives way during athletics or other vigorous activities. In turn I am unable to participate in these activities. (15)
- My knee frequently gives way during daily activities. (10)
- My knee often gives way during daily activities. (5)
- My knee gives way every step I take. (0)

SECTION 5 - PAIN

- I have no pain in my knee. (25)
- I have intermittent or slight pain in my knee during vigorous activities. (20)
- I have marked pain in my knee during vigorous activities. (15)
- I have marked pain in my knee during or after walking more than 1 mile. (10)
- I have marked pain in my knee during or after walking less than 1 mile. (5)
- I have constant pain in my knee. (0)

SECTION 6 - SWELLING

- I have swelling in my knee. (10)
- I have swelling in my knee only after vigorous activities. (6)
- I have swelling in my knee after ordinary activities. (2)
- I have swelling constantly in my knee. (0)

SECTION 7 - CLIMBING STAIRS

- I have no problems climbing stairs. (0)
- I have slight problems climbing stairs. (6)
- I can climb stairs only one at a time. (2)
- Climbing stairs is impossible for me. (0)

SECTION 8 - SQUATTING

- I have no problems squatting. (5)
- I have slight problems squatting. (4)
- I cannot squat beyond a 90deg. Bend in my knee. (1)
- Squatting is impossible because of my knee. (0)

Total: _____/100

Instructions: Please place a mark on the line to indicate the amount of pain you have had in your knee(s) in the past 24 hours.

RIGHT KNEE

No pain at all _____ Worst pain possible

LEFT KNEE

No pain at all _____ Worst pain possible

VIRGINIA THERAPY AND FITNESS CENTER
1831 Wiehle Avenue - Second Floor - Reston, VA 20190 - 703.709.1116 - www.vtfc.com

Résumé :

Introduction : La rupture du ligament croisé antérieur est un accident fréquent, qui, après opération, demande une longue rééducation. La prise en charge kinésithérapique est importante et se découpe en différentes phases.

Objectif : L'objectif est de comparer les effets de la CCF et ceux de la CCO sur un genou opéré d'une rupture du ligament croisé antérieur sur de la laxité, la douleur, la flexion de genou et la force musculaire du quadriceps et la qualité de vie du patient.

Méthodologie de recherche : Une recherche systématique a été effectuée sur PEDro, Clinical Trial, PubMed avec des critères d'inclusions et d'exclusions précis pour la sélection des articles.

Résultats et analyses : 5 études ont été incluses. Deux traitent de la laxité, et trois autres des différents critères cités au-dessus. Nous n'observons aucune différence significative au niveau de la laxité et des autres critères de jugements. Seule la force musculaire montre une augmentation significative dans le groupe en CCO.

Discussion : Il pourrait être intéressant de faire plus d'études afin de savoir les effets réels de la CCO en post opératoire afin d'apprécier s'il est possible de l'intégrer plus précocement dans la rééducation, combiné à la CCF.

Abstract :

Introduction: The anterior cruciate ligament tore (ACLT) may often happen and requires a long rehabilitation period after surgery. A strong support from the physical therapy is important and can be distinguished into different phases.

Objective: The aim is to compare the aftermath of both the open and close kinetic chain on an operated knee following an ACLT. The effects will test laxity, pain, knee bending and muscular strength of the quadriceps muscle, as well as the patient's quality of living.

Search methodology: A systematic search method has been observed on PEDro, Clinical Trial, PubMed, with specific inclusive and exclusive criteria for the selected articles.

Results & Analysis: 5 studies has been used and among those, 2 are treating specifically about laxity. Pain, knee bending, muscular strength and the patient's quality of living has been studied in the 3 remaining ones. We see no significant difference in terms of laxity and other criteria for judgment. Only muscle strength shows a significant increase in the CCO group.

Discussion: An interesting opening would be a deeper study of the real aftermath of the open kinetic chain after surgery, in order to find out whether it is possible to include an early rehabilitation, combined with close kinetic chain.

Mots clefs : Anterior cruciate ligament, surgery, open kinetic chain, closed kinetic chain, rééducation.