



HAL
open science

Intérêt d'un programme préopératoire de rééducation dans la prise en charge de la rupture du ligament croisé antérieur

Julien Barbey

► To cite this version:

Julien Barbey. Intérêt d'un programme préopératoire de rééducation dans la prise en charge de la rupture du ligament croisé antérieur. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03937790

HAL Id: dumas-03937790

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03937790v1>

Submitted on 10 May 2023

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.

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION
FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

**INTÉRÊT D'UN PROGRAMME
PRÉOPÉRATOIRE DE RÉÉDUCATION DANS
LA PRISE EN CHARGE DE LA RUPTURE DU
LIGAMENT CROISÉ ANTÉRIEUR**

BARBEY Julien

Directeur de mémoire : M. MATTON

Remerciements :

A mon directeur de mémoire M. Matton, qui m'a aidé à le concevoir et à définir le plan de sa rédaction.

Ma reconnaissance va également aux kinésithérapeutes, qui m'ont fourni les connaissances indispensables au cours de mes stages.

Mes remerciements au Dr. Djamel Mokart pour son expertise technique et sa vision qui m'ont permis d'avancer dans la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à exprimer mon immense gratitude envers ma famille qui m'a toujours soutenu de manière inconditionnelle tout au long de mes études, et sans qui, je ne pourrais être là aujourd'hui.

Enfin, une pensée très amicale pour Adrien et Benoit pour ces années passées, exceptionnelles, et les nombreuses à venir, qui le seront tout autant.

Une pensée toute particulière envers Agathe.

Dans la vie, rien n'est à craindre, tout est à comprendre.

Marie Curie

Intérêt de la question

La pathologie de la rupture du ligament croisé antérieur est une question récurrente dans la pratique de la kinésithérapie.

Cette blessure est souvent mal ressentie par les patients qu'ils soient sportifs amateurs, ou professionnels, car elle les empêche de pratiquer leurs activités sur une longue durée.

Cette incapacité à avoir une activité physique voire simplement locomotrice a des répercussions psychologiques de deux ordres. En premier lieu, l'inaction a des conséquences sur le moral des patients impliqués. Dans un deuxième temps, l'appréhension de la rechute peut les conduire à cesser définitivement leurs activités sportives ou récréatives.

Au cours de mes différents stages, il m'est apparu que la rééducation préopératoire était très peu employée voire absente du traitement des patients.

Les recommandations de la HAS sur la question ne font état que d'avis d'expert, il est donc intéressant d'explorer la bibliographie sur le sujet afin de déterminer l'intérêt d'un programme de rééducation préopératoire complet.

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Anatomie	1
1.1.1 Moyens d'union	2
1.1.2 Système ligamentaire.....	2
1.2 Mécanismes de ruptures du LCA	3
1.2.1 Rupture sans contact	3
1.2.2 Rupture avec contact	4
1.3 Facteurs de risques et épidémiologie	4
1.3.1 Facteurs de risques	4
1.3.2 Épidémiologie.....	5
1.4 État actuel de la prise en charge de la rupture du ligament croisé antérieur.....	5
1.4.1 Diagnostic.....	5
1.4.2 Traitement	7
1.5 Résultats de la prise en charge	8
2. Méthode	9
2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue.....	9
2.2 Méthodologie de recherche des études.....	10
2.3 Méthode d'extraction et d'analyses des données	10
2.3.1 Méthode de sélection des études.....	10
2.3.2 Évaluation de la qualité méthodologique des études.....	11
2.3.3 Extraction des données.....	11
2.3.4 Synthèse des résultats	11
3. Résultats	12
3.1 Description des études choisies.....	12
3.1.1 Application de la méthode de sélection	12
3.1.2 Caractéristiques des études	14
3.2 Qualité méthodologique.....	20
3.2.2 Échelles d'évaluation.....	20
3.2.3 Risque de biais.....	21
3.3 Synthèse qualitative des résultats	22
3.3.1 Effets de l'intervention après la rééducation préopératoire/avant la chirurgie	22
3.3.2 Effets de l'intervention lors du suivi après la chirurgie	23
3.4 Analyse quantitative des résultats.....	25
3.4.1 Études exclues.....	25
3.4.2 Critères de jugements évalués	25
4. Discussion	31
4.1 Analyse des résultats sur la force	31

4.1.1	Études incluses dans l'analyse quantitative	31
4.1.2	Études incluses dans l'analyse qualitative.....	31
4.1.3	Analyse globale et recommandations GRADE.....	31
4.2	Analyse des résultats sur le score KOOS	32
4.2.1	Études incluses dans la synthèse quantitative	32
4.2.2	Étude incluse dans la synthèse qualitative.....	32
4.2.3	Analyse globale et recommandations GRADE.....	33
4.3	Analyse des résultats sur le Single Leg Hop Test.....	33
4.3.1	Études incluses dans l'analyse quantitative	33
4.3.2	Études incluses dans l'analyse qualitative.....	34
4.3.3	Analyse globale et recommandations GRADE.....	34
4.4	Analyse des résultats sur les scores subjectifs fonctionnels.....	34
4.4.1	Études incluses dans l'analyse quantitative	34
4.4.2	Études incluses dans l'analyse qualitative.....	34
4.4.3	Analyse globale et recommandations GRADE.....	35
4.5	Analyse des résultats sur la stabilité articulaire du genou.....	35
4.5.1	Études incluses dans la synthèse quantitative des résultats.....	35
4.5.2	Analyse globale et recommandations GRADE.....	35
4.6	Analyse des résultats sur les tests fonctionnels objectifs.....	36
4.6.1	Études incluses dans l'analyse quantitative	36
4.6.2	Analyse globale et recommandations GRADE.....	36
4.7	Analyse des résultats sur le retour au sport	36
4.7.1	Études incluses dans l'analyse quantitative	36
4.7.2	Analyse globale et recommandations GRADE.....	37
4.8	Applicabilité des résultats.....	37
4.8.1	Population	37
4.8.2	Intervention	37
4.8.3	Comparateur	38
4.8.4	Critères de jugements	38
4.9	Biais potentiel de la revue	38
4.9.1	Limitation de la revue	38
4.9.2	Évaluation AMSTAR.....	39
5.	Conclusion.....	41
5.1	Implication pour la pratique clinique.....	41
5.2	Implication pour la recherche clinique	42
6.	Bibliographie	43
7.	Annexe	51

1. Introduction

1.1 Anatomie

Le genou est le complexe articulaire intermédiaire du membre inférieur, il est situé entre la hanche, en haut, et la cheville, en bas. Dolto disait : « C'est un valet soumis à 2 maîtres ». Il met en jeu trois structures osseuses : le fémur, le tibia et la patella.

Ce complexe est composé de 2 articulations : la fémoropatellaire et la fémorotibiale *qui sont indissociables, anatomiquement et fonctionnellement* [1].

Le fémur a une surface articulaire double : la surface patellaire et les condyles fémoraux. La patella met en jeu une surface articulaire située à sa face postérieure et le tibia sur sa partie supérieure : le plateau tibial avec la face supérieure des 2 condyles tibiaux. Sur ces 2 condyles se trouvent les ménisques, des fibrocartilages qui améliorent la congruence entre les condyles fémoraux et tibiaux au cours des mouvements [2].

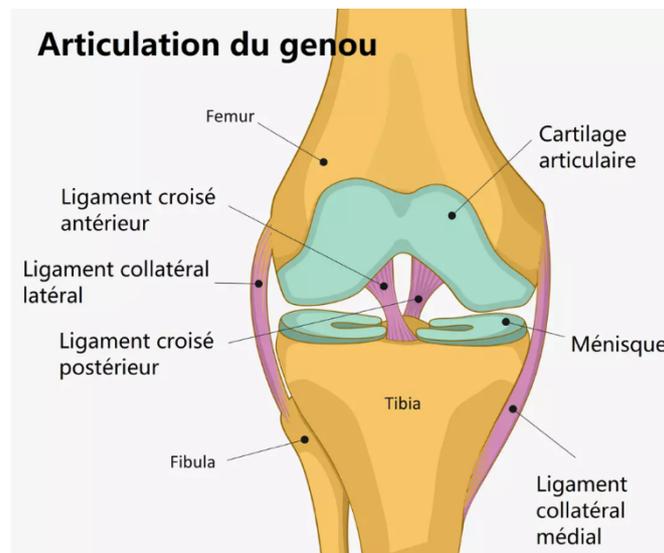


Figure 1 : Schéma de l'articulation du genou

1.1.1 Moyens d'union

Cette articulation doit sa congruence à plusieurs moyens d'unions :

- La capsule, qui s'insère tout autour de l'articulation en longeant les surfaces articulaires. Elle est particulièrement renforcée à sa partie postérieure où elle forme les coques condyliennes.
- La synoviale qui tapisse la partie interne de la capsule avec une particularité, la tente des croisés qui est un repli qui forme une gaine autour des ligaments croisés antérieurs et postérieurs
- Les ménisques, servant également d'amortisseurs
- Les attaches méniscales
- Les muscles périarticulaires : poplité, semi-membraneux, gastrocnémiens, tendon patellaire, sartorius, gracile, semi-tendineux notamment
- Les ligaments, nombreux et puissant car le genou est une articulation très sollicitée et malgré ses moyens d'unions, peu congruentes

1.1.2 Système ligamentaire

Les ligaments s'organisent en différents systèmes [1]:

Le système collatéral comprenant le ligament collatéral tibial et le ligament collatéral fibulaire, le système sagittal comprenant le ligament patellaire, poplité oblique et poplité arqué, le système des rétinaculum patellaires et enfin le système pivot central que nous allons décrire plus en détail.

Le système pivot central est un système particulier car situé au centre de l'articulation, mais qui est extra articulaire car isolé par la gaine synoviale, il comprend 2 ligaments :

- Le ligament croisé postérieur s'insère sur le tibia au niveau de l'aire intercondyloire postérieure, a un trajet oblique en haut, en avant et en dedans pour se terminer sur le condyle médial du fémur. Il limite le déplacement postérieur du tibia par rapport au fémur.
- Le ligament croisé antérieur s'insère sur l'aire intercondyloire antérieure du tibia, a un trajet oblique en haut en arrière en dehors, et se termine sur le condyle latéral du fémur à la partie postérosupérieure de la face médiale.

Il mesure près de 4 cm et a un aspect torsadé avec 2 fascicules : un antéromédial et un postérolatéral. Il limite le déplacement antérieur du tibia par rapport au fémur. Son rôle dans la limitation des mouvements des structures osseuses l'expose au risque d'entorses légères pouvant aller jusqu'à la rupture totale.

Il est vascularisé par l'artère moyenne du genou issu de l'artère poplitée, qui crée un réseau péri-ligamentaire autour du LCA avant de pénétrer dans le ligament de manière transversale pour rejoindre un réseau interne longitudinal. On remarque que la vascularisation interne est

relativement faible comparée aux structures en rapport avec le LCA, avec notamment 3 zones avasculaires [3,4].

Le ligament est innervé par des branches postérieures du nerf tibial. Les récepteurs des fibres nerveuses comprennent des récepteurs de [5–7] :

- Ruffini sensibles à l'étirement à la surface du ligament
- Pacini sensibles aux mouvements rapides
- Golgi sensibles à la tension du ligament
- Ainsi que des terminaisons nerveuses libres nociceptrices et permettant la vasomotricité.

Les récepteurs ci-dessus ont une fonction proprioceptive et permettent un message afférent au cerveau qui indique le changement de posture du genou. La rupture du ligament croisé semble altérer ce message nerveux et empêcher une contraction maximale du quadriceps [8].

1.2 Mécanismes de ruptures du LCA

Il existe 2 mécanismes principaux de ruptures du LCA : la rupture sans contact et avec contact.

1.2.1 Rupture sans contact

Les ruptures sans contact apparaissent lors d'un excès de tension sur ligament croisé antérieur [9].

C'est le mécanisme de rupture le plus fréquent [2,10], il implique le plus souvent un changement de vitesse avec la création de forces multidirectionnelles au sein du genou [9,11], et plus spécifiquement lors des moments de décélération et d'accélération rapide, avec appui sur une jambe en extension pour effectuer un changement de direction [9–12].

Les réceptions après un saut en extension du genou, genou en valgus ou rotation interne du tibia et cheville en pronation les torsions et les mouvements de pivots ont aussi été identifiés comme des mécanismes de ruptures sans contact [10,11].

Une combinaison de valgus et de rotation interne ou externe du genou est également un mécanisme de rupture [11].

1.2.2 Rupture avec contact

Les ruptures avec contact sont moins fréquentes [10], et résultent de mécanismes de ruptures à haute énergie [11].

Cela inclut notamment les luxations traumatiques totales du genou [11]. Elles peuvent aussi se faire par l'application d'une force valgisante sur le genou [13]. Cette blessure est favorisée dans une situation d'hyperextension avec collision où un stress valgisant ou varisant est appliqué sur le genou sous la forme de forces de cisaillements [11].

1.3 Facteurs de risques et épidémiologie

1.3.1 Facteurs de risques

Les facteurs de risques peuvent être classés en extrinsèques et intrinsèques et modifiables et non modifiables [14]:

Modifiables intrinsèques :

- IMC [15,16]
- Déficit neuromusculaire [17–19]
- Statuts hormonal [18–21]
- Fatigue [22,23]

Modifiables extrinsèques :

- Surface de jeu [24]
- Niveau de compétition [25,26]
- Type de sport [19,27]

Non-modifiables intrinsèques :

- Genre féminin [18,26,28,29]
- Taille de l'espace intercondyalaire [30–33]
- Pente tibiale postérieure [32–34]
- Laxité ligamentaire [23,35]
- Alignement du membre inférieur [36–38]
- Blessure antérieure du LCA [14,39]

1.3.2 Épidémiologie

La rupture du ligament croisé antérieur est une des blessures les plus fréquentes du genou et survient essentiellement dans un contexte de pratique sportive. Elle touche en majorité les adolescents et les jeunes adultes [40]. En France, plus de 32 000 opérations de ligamentoplastie ont lieu par an à la suite d'une rupture du ligament croisé antérieur [41].

L'incidence varie principalement en fonction du sport et du sexe et diffère en fonction des auteurs. Il n'y a pas de consensus sur le sport présentant la plus forte incidence, néanmoins il semble que le football féminin et le football américain masculin soit les 2 sports les plus à risque dans une population de sportifs universitaires [42].

La littérature récente s'accorde à dire que la rupture du LCA a une incidence beaucoup plus forte chez les femmes que chez les hommes, que ce soit dans les sports de contact ou sans contact [29,42–44].

D'autres sports présentent des risques mais ont été moins étudié : pour le judo, la rupture du LCA correspondrait à 6% du totale des blessures [45]. Dans le ski alpin cela correspondrait à 33 % du total des blessures et plus de 45% à un niveau professionnel [46,47].

1.4 État actuel de la prise en charge de la rupture du ligament croisé antérieur

Les recommandations de prise en charge de la rupture du ligament croisé sont données par la Haute Autorité de santé et par le Collège Français des Chirurgiens Orthopédistes et Traumatologues [40,48] :

1.4.1 Diagnostic

La prise en charge débute par le diagnostic médical qui va se baser sur différents éléments cliniques et paracliniques.

1.4.1.1 Bilan clinique

Le bilan clinique va commencer par un interrogatoire du patient sur les points suivants :

- Ses antécédents pathologiques et chirurgicaux
- Le mode de survenue de la blessure (caractère traumatique)
- La présence d'une sensation d'instabilité
- La présence d'un épanchement au niveau du genou
- Une description des douleurs

Une première évaluation clinique du patient sera faite à la recherche d'un épanchement au niveau du genou. Puis, lorsqu'un bilan radiologique aura été réalisé afin de vérifier l'absence de lésions osseuses, un examen physique sera complété afin de tester les ligaments :

- Test de Lachman (Test le LCA)
- Test du ressaut rotatoire
- Test du tiroir antérieur à 90° de flexion

1.4.1.2 Examens paracliniques

Il s'agira essentiellement d'examens d'imagerie :

- Bilan radiologique afin d'explorer les lésions osseuses possiblement associées au traumatisme.
- IRM afin de confirmer le diagnostic de lésion ligamentaire du LCA et d'explorer les lésions périarticulaires possibles, notamment celles du ménisque.

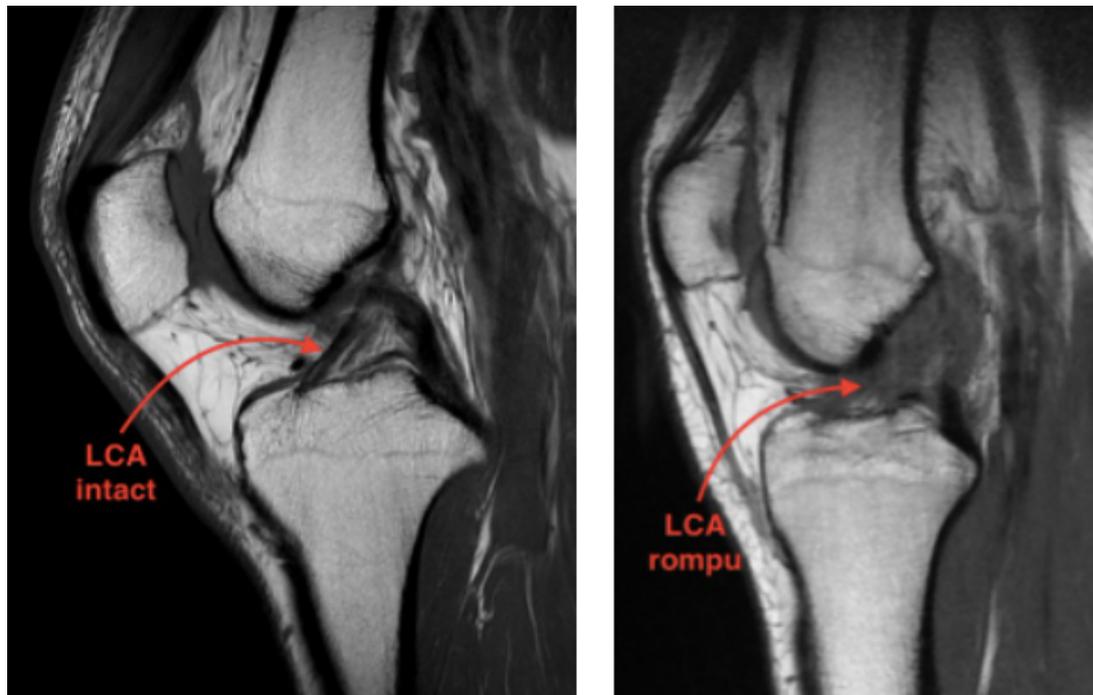


Figure 2 : IRM du genou en coupe sagittale

Lorsque le diagnostic de certitude de rupture du LCA sera posé viendra la phase de prise en charge thérapeutique.

1.4.2 Traitement

1.4.2.1 Décision du type de traitement

Le traitement d'une rupture du ligament croisé dépend de différents facteurs comme l'âge, l'instabilité, le type de sport pratiqué, etc.

Nous pouvons résumer le choix du traitement en 3 cas généraux :

- Pour un patient jeune (< 25 ans) présentant une instabilité fonctionnelle et pratiquant un sport « pivot » ou une activité professionnelle à risque, dans ce cas-là une reconstruction chirurgicale sera envisagée.
- Pour un patient d'âge indifférent ne présentant pas d'instabilité, sans lésion méniscale et ne pratiquant pas de sport « pivot », un traitement fonctionnel sera envisagé.
- Pour un patient jeune vu précocement n'ayant pas développé d'instabilité, notamment à cause de la précocité de l'examen, pratiquant un sport pivot et ayant une laxité particulière, une reconstruction chirurgicale est possible et est d'autant plus conseillé si le patient présente également une lésion méniscale réparable.

Si une reconstruction chirurgicale est envisagée elle sera programmée au moins 3 mois et au maximum 5 mois après la blessure.

1.4.2.2 Rééducation préopératoire

La rééducation doit débuter dès que possible avant l'intervention. La HAS recommande des séances de kinésithérapies ayant pour but :

- Une réduction de la douleur
- Une réduction de l'épanchement
- La récupération des amplitudes
- Le renforcement des membres inférieurs
- Une éducation du patient sur la marche avec cannes
- La délivrance d'informations sur la pathologie

Les recommandations de la littérature ne permettent pas de préciser en détail l'utilisation des différentes techniques de rééducation qui peuvent être pratiquées : Massage, cryothérapie, électrostimulation antalgique, électrostimulation excitomotrice, mobilisation passive continue, renforcement musculaire, isocinétisme, reprogrammation neuromotrice.

1.4.2.3 Chirurgie

La chirurgie de reconstruction du ligament croisé appelé ligamentoplastie se fait sous arthroscopie. Le transplant peut être de type :

- Os - tendon patellaire - os (OTO)
- Tendons des Ischio-Jambiers (TIJ)

Cette chirurgie consiste à prélever une partie du tendon patellaire ou des ischio-jambiers et d'insérer le greffon dans deux forages : un réalisé dans le fémur et l'autre dans le tibia. Cette greffe est ensuite fixée à l'aide de deux vis résorbables. Le greffon alors inséré prend la place du LCA, et par un procédé dit de "ligamentisation", le tendon présentera à terme une véritable structure ligamentaire.

1.4.2.4 Rééducation en phase aigüe

Elle démarre au réveil du patient après l'opération, elle a pour but de diminuer les douleurs, prévenir les troubles trophiques et circulatoires, restaurer la mobilité en flexion et en extension, obtenir le verrouillage actif du genou en extension et sécuriser l'indépendance fonctionnelle du patient.

1.4.2.5 Rééducation secondaire

Les 5 objectifs principaux de cette rééducation sont :

- Restaurer les amplitudes par rapport au côté controlatéral
- Rester vigilant sur les troubles circulatoires
- Obtenir un contrôle actif du genou afin d'avoir une bonne stabilité
- Renforcer le membre inférieur controlatéral
- Obtenir une parfaite stabilité fonctionnelle

1.5 Résultats de la prise en charge

Des études récentes (Revue systématique et méta-analyse) ont démontré que la prise en charge actuelle de la rupture du ligament croisé antérieur amène des résultats à long terme qui ne sont pas satisfaisants :

- Seulement 60% des patients qui ont eu une rupture du ligament croisé antérieur guérissent totalement [49,50]
- 44% retourne à la compétition [49]
- 50% développe une arthrose du genou [50,51]

De plus, dans la prise en charge décrite ci-dessus, il existe des recommandations de rang A pour la période opératoire [52–55] et une littérature variée [41,56,57] amenant à un protocole très précis faisant consensus pour la période post-opératoire (23èmes entretiens de MPR 2005). Cependant, il n'existe qu'une seule référence pour la période préopératoire [58] qui repose sur un avis d'experts et qui propose un protocole de rééducation sans en évaluer l'efficacité.

Je me suis donc intéressé à la littérature actuelle sur les interventions thérapeutiques destinées à améliorer les résultats de cette prise en charge, et devant l'absence de preuves scientifiques, j'ai ciblé la rééducation préopératoire.

L'objectif de cette revue de littérature est de déterminer si un programme de rééducation préopératoire complet permet une meilleure récupération et une amélioration des performances des patients ayant eu une rupture du ligament croisé traité par chirurgie de reconstruction.

2. Méthode

La méthode utilisée pour cette revue est basée sur les lignes directrices PRISMA pour la rédaction d'une revue systématique.

2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue

Les schémas d'études inclus devraient être des essais contrôlés randomisés, méthode la plus adaptée pour répondre à une question thérapeutique. Après une analyse rapide de la littérature montrant le peu d'essais contrôlés randomisés sur ce sujet, le choix a été fait d'intégrer également des essais contrôlés non randomisés et des études de cohortes. Les études incluses doivent être en anglais ou en français.

Les études incluses comprenaient des participants de tous les âges ayant eu une rupture du ligament croisé antérieur unilatéral et programmés pour bénéficier d'une ligamentoplastie sans tenir compte de la technique chirurgicale et de la nature du greffon.

Les études devaient évaluer au moins un critère objectif ou subjectif fonctionnel. Cette évaluation devait être réalisée à au moins deux des moments suivants : avant la rééducation pré-opératoire, après la rééducation pré-opératoire/avant la chirurgie, pendant la rééducation post-opératoire ou lors du suivi après la rééducation post-opératoire.

Les études qui incluaient des participants non programmés pour une opération de ligamentoplastie ou qui étaient une reprise à la suite d'une rupture secondaire n'ont pas été retenues.

Les groupes dit d'intervention devaient recevoir une rééducation pré-opératoire. Les groupes contrôles pouvaient recevoir une prise en charge habituelle sans rééducation ou une rééducation différente du groupe intervention.

Les études qui n'étaient pas en Français ou en Anglais ont été exclues.

A l'issue de cette revue bibliographique, l'intérêt et l'efficacité de la rééducation pré-opératoire sera évaluée par la comparaison entre les résultats des évaluations fonctionnelles des groupes contrôles et d'interventions.

2.2 Méthodologie de recherche des études

Plusieurs bases de données ont été investiguées : PubMed, The Cochrane Library et PEDro. De plus, une recherche a été effectuée dans une sélection de revues : British Medical Journal, Journal of Sport Rehabilitation, the American Journal of Sports Medicine et Kinésithérapie la Revue.

L'équation de recherche utilisée pour PubMed était :

((acl) OR (anterior cruciate ligament)) AND ((prehabilitation) OR (prehab) OR (pre-rehabilitation) OR (preoperative)) AND ((exercise) OR (physical therapy) OR (physiotherapy) OR (intervention) OR (rehabilitation) OR (training))

Pour Cochrane library: (("acl" OR "Anterior Cruciate Ligament") AND ("prehabilitation" OR "preoperative exercise"))

Pour PEDro: "preoperative" AND "exercise" AND "anterior" AND "cruciate" AND "ligament"

2.3 Méthode d'extraction et d'analyses des données

2.3.1 Méthode de sélection des études

La recherche des études a été réalisée jusqu'au 31 Novembre 2021. Les études identifiées par les équations de recherche ont été triées d'abord par leur titre puis par leur résumé. Enfin, une lecture approfondie a permis de déterminer s'ils pouvaient être inclus dans la revue systématique. Les textes entiers de chacune des études identifiées ont pu être retrouvés.

Les études qui répondaient aux critères d'éligibilité ont été incluses dans l'analyse qualitative des résultats. Parmi celles-ci, les études dont les résultats présentaient, pour au moins un des critères de jugements d'intérêt, les valeurs des moyennes et les écarts-types des groupes intervention et contrôle ont été incluses dans la méta-analyse.

2.3.2 Évaluation de la qualité méthodologique des études

La qualité méthodologique des essais contrôlés randomisés (ou non randomisés) a été évaluée en utilisant l'échelle PEDro (Annexe 1) qui est une échelle valide et fiable pour évaluer la qualité méthodologique des études cliniques [59,60]. La qualité méthodologique des études de cohortes a été évaluée en utilisant l'échelle de Newcastle-Ottawa [61] (annexe 2).

2.3.3 Extraction des données

Les données suivantes des études ont été extraites par la lecture des articles : taille des échantillons, caractéristiques des participants dans chaque groupe (nombre, sexe, âge) critères d'inclusions et d'exclusions des participants, interventions réalisées, critères évalués et le moment de l'évaluation, résultats des critères évalués (moyenne et écart type de chacun des groupes évalués), durée du suivi, tests statistiques utilisés. Lorsque des données étaient manquantes les auteurs ont été contactés afin de les obtenir

Les informations concernant ces études ont ensuite été reportées dans le tableau 1 de la partie résultats.

2.3.4 Synthèse des résultats

Une synthèse qualitative des résultats présentant les différences significatives démontrées dans les études a d'abord été effectuée. Puis la totalité des résultats ont été inclus dans une méta-analyse afin de réaliser une analyse statistique.

L'analyse statistique se base sur la différence des moyennes pour les mesures utilisant la même échelle ou sur la différence des moyennes standardisées pour les mesures utilisant des méthodes ou des échelles différentes pour mesurer le même critère de jugement. Ces résultats ont été présentés sous la forme d'un forest plot.

Les critères de jugements n'étant utilisé que par une seule étude ont été regroupés en fonction de leur type afin d'être comparé entre eux, lorsque cela était possible, et présenté sous forme de forest plot. Les dates de relevés les plus éloignées de la chirurgie ont préférentiellement été utilisées dans l'analyse quantitative afin de montrer l'effet au plus long terme. Les critères de jugements ne pouvant pas être comparés, ont également été présentés sous forme de forest plot, par soucis de clarté.

L'analyse des résultats a regroupé la synthèse qualitative et quantitative et a exprimé la fiabilité de la recommandation en se basant sur le système GRADE. Le système GRADE (annexe 8) permet de définir le niveau de gradation des preuves des résultats il contient 4 niveaux de preuves allant de très faible à haut.

3. Résultats

3.1 Description des études choisies

3.1.1 Application de la méthode de sélection

Plusieurs bases de données ont été investiguées et ont amené à un résultat total $n = 356$ études après suppression des doublons. Un premier tri a d'abord été effectué sur la base de la lecture du titre permettant de garder $n = 29$ études.

Le texte intégral de chaque étude a ensuite été lu afin de vérifier les critères d'éligibilité. 20 études ont été exclues car n'avaient pas de groupe contrôle, avaient une approche qui n'utilisait pas obligatoirement la chirurgie, étaient hors sujet ou étaient une revue systématique. Parmi les recherches de références supplémentaires, une thèse comprenant un essai contrôlé randomisé a été incluse [62]. 7 autres études ont été incluses [63–69] dans la synthèse qualitative. Sur un total de 8 études, 6 ont présenté assez de données pour être incluses dans l'analyse quantitative.

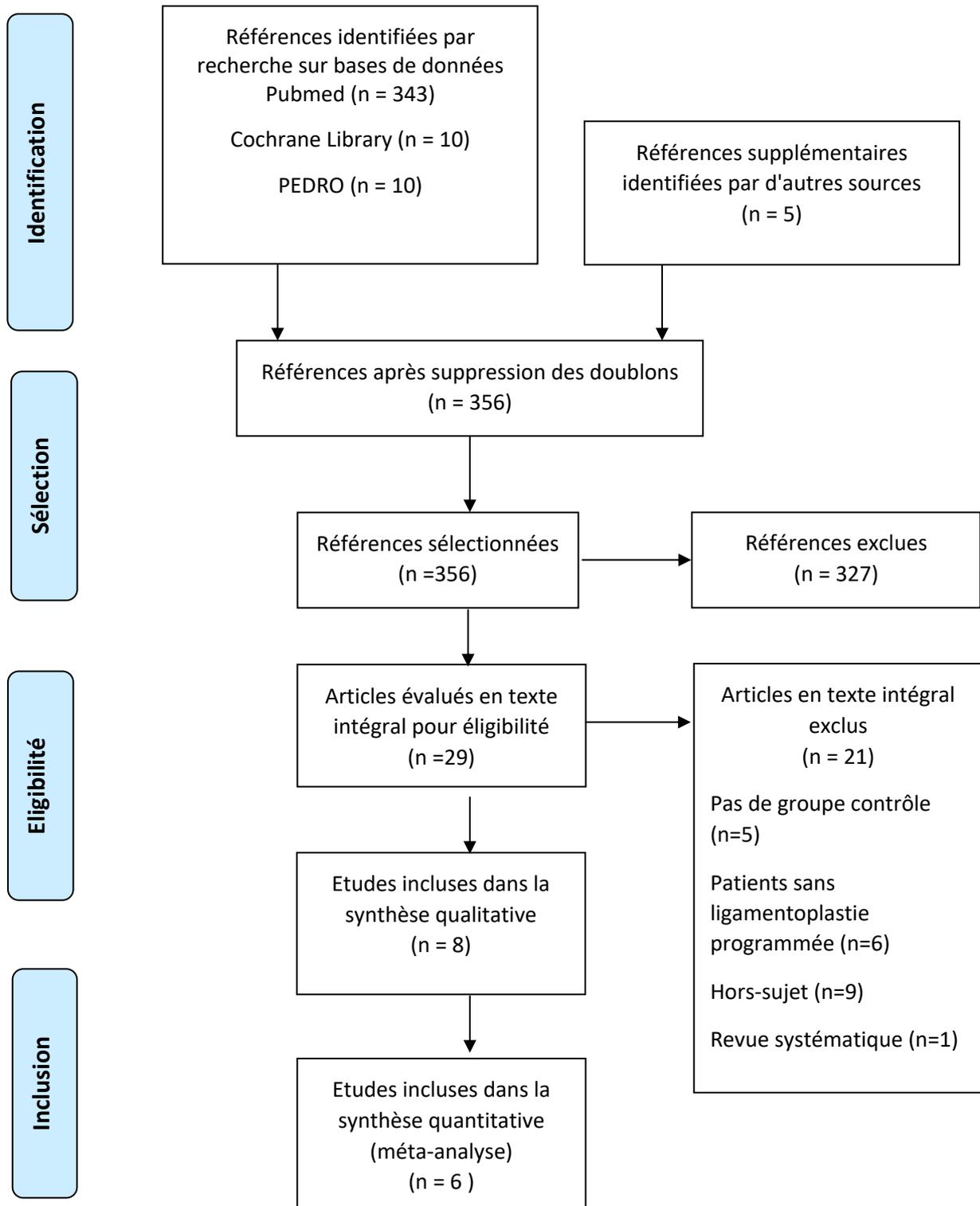


Figure 3: Diagramme de flux

3.1.2 Caractéristiques des études

Auteur de l'étude (Année de publication) Schéma d'étude	Participants (diagnostic, nombre de patients, âge (moyenne ou médiane, écart-type ou écart inter quartile) genre) Critères a) d'inclusions et b) d'exclusions	Date de mesure des résultats	Groupe Traitement	Groupe Contrôle	Résultats mesurés et outils utilisés
Alshewaier, SA (2016) [62] Essai contrôlé	Rupture primaire isolée du LCA programmée pour une chirurgie de reconstruction, n=88; 27,3 ± 8,3 an 100% Hommes a) Homme ; 18 – 50 ans ; Lésion isolée du LCA sans chirurgie de reconstruction b) Fractures associées ; Comorbidité contre-indiquant l'exercice physique ; Symptômes d'une atteinte à l'autre genou, aux hanches, chevilles ou aux pieds ; Impossibilité d'aller à l'hôpital où l'étude se déroule	<ul style="list-style-type: none"> Recrutement Après la rééducation préopératoire (Groupe T seulement) 14 jours après la chirurgie 	Protocole de rééducation préopératoire (n=42)	Soins standards pour la douleur et le gonflement (n=46)	<ul style="list-style-type: none"> Score KOOS (douleur durant une activité fonctionnelle, symptômes spécifiques au genou, difficultés lors de activités quotidiennes et sportives et qualité de vie lié au genou) Force du quadriceps et des ischiojambiers avec un dynamomètre (force isométrique à 90° de flexion de genou) Santé générale et qualité de vie avec l'échelle EQ-5D-5L
Failla et al. (2016) [63] Étude de cohorte	Rupture primaire du LCA, programmée pour une chirurgie de reconstruction, n=2187; 24,5 ± 9,5 an 54,5% Hommes a) Lésion unilatérale primaire du LCA ; Lésion dans les 7 derniers mois ; Participant plus de 50 heures par an dans des sports de niveau 1 ou 2 (classification IKDC) avant la lésion	<ul style="list-style-type: none"> Avant les soins classiques (réduction douleur et gonflement) pour la cohorte MOON et après pour les patients DOC 	<i>Patients DOC</i> : Soins classiques, protocole de rééducation préopératoire et postopératoire (n=192)	<i>Cohorte MOON</i> : Soins classiques et protocole de rééducation postopératoire (n=1995)	<ul style="list-style-type: none"> Score KOOS et IKDC

	<p>b) Autres blessures ligamentaires de grade 3 ; Lésion du cartilage > 1 cm² ; Déchirure méniscale symptomatique ; Déchirure méniscale potentiellement réparable ; Blessure ou chirurgie antérieure du genou controlatéral ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 ans après la chirurgie 			
<p>Grindem et al. [67] (2015) Étude de cohorte</p>	<p>Rupture primaire du LCA programmée pour une chirurgie de reconstruction, n=2774 ; 25,1 ± 7,5 48,5 % Hommes</p> <p>a) Lésion unilatérale primaire du LCA dans les 3 derniers mois ; 13 – 60 ans ; pratique d'un sport pivot > 2 fois par semaine</p> <p>b) Atteinte bilatérale ; Blessure antérieure à l'un des deux genoux ; Atteinte concomitante ligamentaires de grade 3 ; Fracture associée ; Atteinte cartilagineuse en pleine épaisseur ; Atteinte méniscale symptomatique lors d'activités pliométrique > 3 mois après la blessure ; Chirurgie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Après la rééducation préopératoire • 2 ans après la chirurgie 	<p><i>Cohorte NAR :</i> Protocole de rééducation pré et post-opératoire (n=84)</p>	<p><i>Cohorte NKLR :</i> Soins classiques et rééducation post-opératoire (n=2690)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Score KOOS
<p>Hartigan et al. (2009) [68]</p>	<p>Rupture primaire du LCA programmée pour une chirurgie de reconstruction, n=19 ; 29 ± 10,1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Après la rééducation préopératoire 	<p><i>Groupe Perturbation :</i></p>	<p><i>Groupe Renforcement :</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contraction Isométrique Volontaire Maximale du

Essai contrôlé randomisé	<p>53,9 % Hommes</p> <p>a) Rupture complète isolée et aigüe du LCA ; 17-50 ans ; Pratiquants une activité sportive de niveau I ou II (impliquant sauts, changements de directions et déplacements latéraux)</p> <p>b) Atteinte cartilagineuse en pleine épaisseur > 1 cm ; Déchirure méniscale réparable ; Atteinte concomitante ligamentaires de grade 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 6 mois après la chirurgie 	<p>Rééducation préopératoire avec exercices neuromusculaire et renforcement progressif du quadriceps et rééducation post-opératoire (n=10)</p>	<p>Rééducation préopératoire par renforcement progressif du quadriceps uniquement et rééducation post-opératoire (n=9)</p>	<p>Quadriceps (MVIC) avec un dynamomètre</p>
Keays et al. (2006) [69] Essai contrôlé	<p>Rupture primaire du LCA programmée pour une chirurgie de reconstruction n=24 ; 29 ± 8 ans ; 69,4% Hommes</p> <p>a) Rupture du LCA chronique avec un ressaut rotatoire positif confirmé par un chirurgien orthopédique ; 18 – 40 ans ; antécédent d'instabilité subjective Sujets sains : 18 – 45 ans ; actif dans un sport ; Pas de problèmes musculo-squelettiques</p> <p>b) Atteinte aigüe, partielle ou bilatérale ; Instabilité d'un autre ligament (médial, latéral ou croisé postérieur) ; antécédent de chirurgie du LCA ou</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avant la rééducation préopératoire • Après la rééducation préopératoire 	<p><i>Groupe T :</i> Rééducation préopératoire (n=12)</p>	<p><i>Groupe NT :</i> Soins classiques (n=12)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Force du quadriceps et des ischiojambiers à 60°/s et à 120°/s en prenant le couple maximal (Dynamomètre Cybex II) • Stabilité de l'articulation du genou (KT1000) par mesure de la translation antérieure avec application d'une force de 67 Newton puis 89 Newton et un déplacement manuel maximal • Mesure du balancement en équilibre sur une seule jambe pendant 30 s et 5s • Temps d'équilibre sur une jambe sur une mousse

	d'autres atteintes des membres inférieurs				<ul style="list-style-type: none"> • Tests fonctionnels objectifs : shuttle run, side -step et carioca • Scores fonctionnels subjectifs : Questionnaire Noyes et Questionnaire Trust
Kim et al. (2015) [65] Essai contrôlé randomisé	Rupture primaire isolée du LCA programmée pour une chirurgie de reconstruction n=80 ; 27,8 ± 5,7 an 100% Hommes a) Hommes ; 20 – 35 ans ; Rupture isolée du LCA b) Antécédent de reconstruction du LCA ou du ménisque ; Atteinte d'un autre ligament dans le même genou ; fractures associées	<ul style="list-style-type: none"> • 4 semaines avant la chirurgie (Avant la rééducation préopératoire) • 3 mois après la chirurgie 	<i>Groupe PEG</i> : Rééducation pré et post-opératoire	<i>Groupe NPEG</i> : Rééducation post-opératoire	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit de force du quadriceps à 60°/sec et à 180°/sec entre 90° et 0° entre le membre sain et lésé (en %) mesuré par un dynamomètre • Déficit au Single Leg Hop Test entre le membre sain et lésé (en %)
Shaarani et al. (2013) [64] Essai contrôlé randomisé	Rupture primaire isolée du LCA programmée pour une chirurgie de reconstruction ; n=23 ; 29,8 ± 8,1 an 100% Hommes a) Hommes ; 18 – 45 ans ; rupture isolée du LCA b) Fractures associées, réparation méniscale ; atteinte d'autres ligaments ; comorbidités contre-	<ul style="list-style-type: none"> • Recrutement • Avant la chirurgie • 3 mois après la chirurgie 	Rééducation pré et post-opératoire (n=14)	Soins classiques et rééducation post-opératoires (n=9)	<ul style="list-style-type: none"> • Force du quadriceps et des ischiojambiers par un dynamomètre à 90°/sec • Distance au Single Leg Hop Test • Douleur et fonction évalué par le Modified Cincinnati Knee Rating System • Temps de retour au sport (Activité sportive égale à celle avant la blessure)

	indiquant la pratique d'une activité physique ; Résident hors du "Grand" Dublin				
Zdunski et al. (2015) [66] Essai contrôlé	<p>Rupture primaire isolée du LCA programmée pour une chirurgie de reconstruction ; n=30 ; 40 ± 8 56,7 % Hommes</p> <p>a) Rupture complète du LCA ; 18 – 60 ans b) Contre-indications connues à la kinésithérapie ; Troubles de l'équilibres primaires conséquents à différentes étiologies ; autre atteinte du système musculosquelettique ; impossibilité de donner un consentement</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recrutement Avant la chirurgie 	Rééducation pré et post-opératoire (n=15)	Soins classiques et rééducation post-opératoires (n=15)	<ul style="list-style-type: none"> Aspect fonctionnel par l'échelle de Lysholm-Gillquist (Sous-catégorie évaluant la boiterie, les aides techniques, blocage, douleur, gonflement, monter les escaliers, accroupissement)

Tableau 1 : Caractéristiques des études

3.1.2.1 Patients

Les 8 études incluses comportent un total de 5 225 patients. Tous les patients inclus avaient une rupture du LCA unilatéral et ont eu une chirurgie de reconstruction du LCA. Parmi celles-ci, 2 études n'ont recruté que des hommes [62,65]. L'âge des participants est compris entre 13 et 60 ans.

3.1.2.2 Groupe contrôle

Parmi les 8 études incluses dans cette revue de littérature, 1 seule a comparé 2 protocoles de rééducation préopératoire [68], le groupe contrôle ne faisait qu'un renforcement progressif du quadriceps alors que le groupe témoin y ajoutait des exercices d'équilibre.

Les 7 autres études ont comparé un protocole de rééducation préopératoire pour le groupe Expérimental avec l'absence de soin ou des soins classiques pour le groupe Contrôle.

4 études n'ont pas précisé ce qu'était les soins classiques, [63,65,67,69] visant à réduire le gonflement du genou, une étude a seulement précisé que le groupe contrôle ne recevait pas de kinésithérapie préopératoire [62]. Pour une étude, les soins classique correspondaient au maintien d'une activité quotidienne normale [64]. Enfin, une étude a donné des informations de prophylaxie général aux patients ainsi qu'une information sur les exercices adaptés après une rupture du LCA sans précision exacte [66].

3.1.2.3 Groupe Intervention

Aucune des 8 études incluses n'ont proposé le même programme de rééducation préopératoire. Les 2 études de cohorte [63,67] n'ont pas expliqué leur programme de rééducation mais ont seulement fait référence à une autre étude [70].

Les autres études ont proposé de manière commune un programme de rééducation basé sur le renforcement des muscles du genou (quadriceps et ischio-jambiers en chaîne ouverte et fermée) et le travail de l'équilibre (sur une surface déséquilibrante). Certaines ont ajouté des étirements [64,66,69]. Enfin, une seule a ajouté des techniques physiques par la mobilisation, l'électrostimulation, la thérapie par aimant et la stimulation laser [66].

Lorsqu'ils étaient disponibles, les programmes détaillés des études ont été présentés en annexe 3 à 7.

3.1.2.4 Critères de jugements

Les critères de jugements utilisés dans cette étude sont reportés dans le tableau de description des études (Tableau 1).

3.2 Qualité méthodologique

3.2.2 Échelles d'évaluation

Les essais cliniques évalués par l'échelle PEDro ont montré des notations allant de 3/10 à 7/10. La moyenne des notations est de 4,8/10 montrant une qualité méthodologique globale moyenne.

Les 2 études de cohortes évaluées par l'échelle Newcastle-Ottawa ont eu respectivement la note 5/9 [63] et 7/9 [67] donnant une moyenne de 6/9 montrant une bonne qualité méthodologique globale.

Études	Critère de la grille PEDro											Score/ 10
	Biais	Sélection				Performance		Détection	Suivi	Confusion	Évaluation	
Critères	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Alshewaier 2019	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	5
Hartigan et al. 2020	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	3
Keays et al. 2006	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	6
Kim et al. 2015	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	5
Shaarani et al. 2013	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7
Zdunski et al. 2015	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	3

Tableau 2 : Score PEDRO

Item NOS Etudes Incluses	Sélection				Comparabilité	Résultats			TOTAL
	1	2	3	4	1**	1	2	3	
Failla et al.	*		*			*	*	*	5/9
Grindem et al.	*	*	*		*	*	*	*	7/9

Tableau 3 : Score de la Newcastle-Ottawa Scale ** = 2 points maximum

3.2.3 Synthèse des biais

Biais/Risque global	Nombre d'études concernées	Raison	Effet Possible Notables
Biais de performance/Très élevé	6 [62,64–66,69,71]	<ul style="list-style-type: none"> • Patient et thérapeute non en aveugle 	Exagération des résultats [72]
Biais d'observation/Élevé	4 [62,65,66,73]	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluateurs non en aveugle 	Exagération des résultats
Biais d'allocation/Élevé	4 [65,66,69,73]	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'assignation secrète 	Exagération des résultats
Biais d'attrition/Élevé	4 [62,64,65,73]	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'analyse en intention de traiter 	Manque de significativité des résultats
Biais de sélection/Élevé	5 [62,65,66,69,73]	<ul style="list-style-type: none"> • Groupes non similaires au recrutement pour les indicateurs pronostiques les plus importants [62] • Pas d'assignation secrète [65,69] • Les deux [66,73] 	Manque de significativité des résultats
Biais de comparabilité/Élevé	2 [63,67]	<ul style="list-style-type: none"> • Différence sur un critère d'intérêt au recrutement 	Exagération des résultats

Tableau 4 : Risque de biais

3.3 Synthèse qualitative des résultats

Les différences significatives des études sont présentées avec leurs résultats chiffrés lorsqu'ils étaient disponibles sous la forme (E=Moyenne \pm Ecart-Type contre C=Moyenne \pm Ecart-type) avec E représentant le groupe Expérimental et C le groupe Contrôle.

3.3.1 Effets de l'intervention après la rééducation préopératoire/avant la chirurgie

Parmi les études incluses, 4 ont comparé les critères de jugements entre les groupes avant la chirurgie.

3.3.1.1 Keays et al. 2006

Keays et al. [69] ont remarqué **une différence significative en faveur du groupe intervention du ratio membre sain/lésé de la force du quadriceps à 60°/s** (E=1.02 \pm 0.1 contre C=0.75 \pm 0.1; p<0.001) et à 120°/s (E=1.03 \pm 0.1 contre C=0.81 \pm 0.1 ; p<0.001) mais aucune différence significative pour la force des ischio-jambiers. Une **différence significative a également été retrouvée dans les scores fonctionnels subjectifs de Noyes** (E=70 \pm 6 contre C=55 \pm 15 ; p<0.001) et de **Trust** (T=8.3 \pm 2.9 contre C=3.7 \pm 2 ; p<0.001).

Pour les tests fonctionnels objectifs, une **différence significative a été montrée pour le balancement en équilibre sur une jambe pendant 5 secondes** (E=0.91 \pm 0.3 contre C=1.57 \pm 0.72 ; p<0.01), au **test shuttle run** (E=8.65 \pm 0.92 contre C=10.06 \pm 1.2 ; p<0.01), au **test side step** (E=11.4 \pm 1.2 contre C=14.6 \pm 3.3 ; p<0.01) au **test carioca** (E=12.72 \pm 2.2 contre C=17.48 \pm 4.2 ; p<0.01).

3.3.1.2 Shaarani et al. 2013

Shaarani et al. [64] n'ont trouvé aucune différence significative sur les critères de jugement d'intérêt, pour cette revue de littérature, entre le groupe expérimental et contrôle avant la chirurgie.

3.3.1.3 Zdunski et al. 2015

Zdunski a trouvé **une différence significative en faveur du groupe intervention au niveau de deux sous-catégories du score de Lysholm-Gillquist** : La boiterie (E=3 contre C=4 ; p<0.05) et l'accroupissement (E=1 contre C=2 ; p<0.05).

3.3.1.4 Grindem et al. 2015

Grindem et al. [67] ont montré une **différence significative dans toutes les sous catégories du score KOOS** (Un meilleur score indiquant de meilleurs résultats) : la douleur ($E=87 \pm 10.7$ contre $C=75.9 \pm 16.8$; $p<0.001$), les symptômes ($E=82.6 \pm 12.9$ contre $C=73.6 \pm 17.3$; $p<0.001$), la vie quotidienne ($E=94.7 \pm 10.1$ contre $C=85.1 \pm 16.3$; $p<0.001$), le sport ($E=69.1 \pm 21.4$ contre $C=45.2 \pm 26.6$; $p<0.001$) et la qualité de vie ($E=49.6 \pm 20.0$ contre $C=36.0 \pm 18.1$; $p<0.001$).

3.3.2 Effets de l'intervention lors du suivi après la chirurgie

L'étude des effets d'une rééducation pré-opératoire après chirurgie de reconstruction a été réalisée par 6 des études incluses dans cette revue de littérature. L'évaluation a eu lieu au minimum 14 jours et au maximum 2 ans après la chirurgie de reconstruction du LCA.

3.3.2.1 Alshewaier 2016

Les différences significatives de cette étude ont été calculées grâce à la totalité des résultats, l'auteur a fait le choix de présenter uniquement les médianes et les écarts inter-quartiles.

Alshewaier a trouvé une **différence significative entre certaines sous-catégories du score KOOS 14 jours après la chirurgie**. La douleur (Médiane \pm écart interquartile, pour cette étude seulement) ($E=71 \pm 3$ contre $C=64 \pm 7$; $p<0.001$), les symptômes ($E=69 \pm 4$ contre $C=64 \pm 8$; $p<0.001$), la vie quotidienne ($E=93 \pm 8$ contre 85 ± 13 ; $p=0.001$) et la qualité de vie ($E=25 \pm 6$ contre $C=19 \pm 12$; $p=0.002$). Le score global KOOS a également une différence significative entre le groupe contrôle et expérimental ($E=55.2 \pm 4.5$ contre $C=49.4 \pm 8.6$; $p<0.001$).

Une **différence significative a également été démontré pour d'autres résultats mesurés** : la force du quadriceps (en Newton) ($E=80.2 \pm 57.4$ contre $C=62.3 \pm 30.8$; $p=0.004$) et des ischio-jambiers ($E=31.1 \pm 12.6$ contre $C=22.7 \pm 12.9$; $p=0.004$).

Une **différence significative a été démontré pour chacune des sous catégories de l'échelle EQ-5D-5L** (un score moins élevé indiquant un meilleur résultat) : la mobilité ($E=2 \pm 0$ contre $C=2 \pm 1$; $p<0.001$), l'autonomie ($E=1 \pm 0$ contre $C=2 \pm 0$; $p<0.001$), activités courantes ($E=2 \pm 1$ contre $C=3 \pm 1$; $p=0.004$), anxiété et dépression ($E=2 \pm 0$ contre $C=2 \pm 1$; $p=0.001$) et la douleur ($E=2 \pm 0$ contre $C=2 \pm 1$; $p<0.001$) et le score total ($E=9 \pm 2$ contre $C=12 \pm 3$; $p<0.001$). Enfin une différence significative également pour le score **QALY évaluant la qualité de vie** (sur 1, un plus haut score indiquant un meilleur résultat) ($E=0.679 \pm 0.10$ contre $C=0.573 \pm 0.05$; $p<0.001$).

3.3.2.2 Failla et al. 2016

Failla et al. ont trouvé **une différence significative entre les groupes pour le score IKDC**, 2 ans après la chirurgie de reconstruction (Moyenne \pm Ecart-type) : (E=84 \pm 25 contre C=71 \pm 32 ; p<0.001) ainsi que pour plusieurs **sous catégories du score KOOS** : douleur (E=94 \pm 10 contre C=78 \pm 33 ; p=0.004), symptômes (E=89 \pm 12 contre C=72 \pm 32 ; p<0.001), activités de la vie quotidienne (E=98 \pm 5 contre 82 \pm 34 ; p=0.006), sports (E=85.6 \pm 18 contre C=70.6 \pm 33 ; p<0.001). Une différence significative a été montrée pour le score IKDC (E=84 \pm 25 contre C=71 \pm 32 ; p<0.001). Le **taux de retour au sport a également été significativement différent** (E=72% contre C=63% ; p<0.001).

3.3.2.3 Grindem et al. 2015

Grindem et al. ont trouvé **une différence significative entre les sous-catégories du score KOOS** 2 ans après la chirurgie. La douleur (E=93.5 \pm 10.3 contre C=86 \pm 15.1 ; p<0.001), les symptômes (E=89.2 \pm 11.9 contre C=77.4 \pm 18 ; p<0.001), la vie quotidienne (E=98 \pm 5.6 contre 92.5 \pm 12.8 ; p<0.001), le sport (E=85.1 \pm 16.2 contre C=67.6 \pm 25.9 ; p<0.001) et la qualité de vie (E=78.6 \pm 20.4 contre C=67.7 \pm 22.7 ; p<0.001).

3.3.2.4 Hartigan et al. 2009

Hartigan et al. n'ont montré aucune différence significative entre les groupes contrôles et intervention.

3.3.2.5 Kim et al. 2015

Kim et al. ont mesuré les résultats 3 mois après la chirurgie. Une **différence significative en faveur du groupe intervention** a été trouvée pour le pourcentage de déficit de force entre les 2 membres au niveau de l'extension du genou à 60°/s (E=28.5 \pm 9 contre C=36.5 \pm 10.7 ; p=0.018) et à 180°/s (E=23.3 \pm 9.0 contre C=27.9 \pm 12.6 ; p=0.033), et au Single Leg Hop test (E=85.3 \pm 7.4 contre C=80.5 \pm 9.6 ; p=0.029).

3.3.2.6 Shaarani et al. 2013

Shaarani et al. ont trouvé **une différence significative 3 mois après la chirurgie pour le Single Leg Hop test** (E=144.91 \pm 15.52 contre C=113.33 \pm 25.54 ; p=0.001) et pour le **score Cincinnati modifié** (E=85.3 contre C=77.6 ; p=0.004).

3.4 Analyse quantitative des résultats

3.4.1 Études exclues

Une analyse quantitative des résultats a été réalisée, cependant certaines études n'ont pas pu être incluses et certains résultats manquaient de données :

Étude concernée	Partie concernée	Raison de la non-inclusion
Alshewaier, SA (2016) [62]	Etude entière	Présentation des résultats par médiane et écart interquartile
Hartigan et al. [73]	Etude entière	Manque de données dans les résultats (Pas de moyenne, pas d'écart-type)
Shaarani et al. [64]	<ul style="list-style-type: none">• Couple maximum quadriceps/ischio-jambiers• Modified Cincinnati Knee Rating System	<ul style="list-style-type: none">• Manque de données dans les résultats (Pas de moyenne, pas d'écart-type)• Manque de données dans les résultats (Pas d'écart-type)

Tableau 5 : Description des raisons de la non-inclusion dans l'analyse quantitative

Les auteurs ont été contactés afin de tenter de récupérer les données manquantes, mais aucun n'a donné suite aux demandes qui ont été faites.

3.4.2 Critères de jugements évalués

Les critères de jugements étant très différents d'une étude à l'autre, seulement 4 critères ont pu être comparés entre plusieurs études :

- La force du quadriceps
- Le score KOOS
- Le Single Leg Hop test

Par soucis de clarté, les résultats des autres critères de jugements ne pouvant être comparés ont également été mis sous forme de Forest Plot :

- La force des ischio-jambiers
- Scores subjectifs : IKDC, Noyes, Trust, Lysholm-Gillquist
- Stabilité de l'articulation du genou
- Tests fonctionnels objectifs : Équilibre sur une jambe, shuttle run, side step, carioca.
- Temps de retour au sport

3.4.2.1 La force

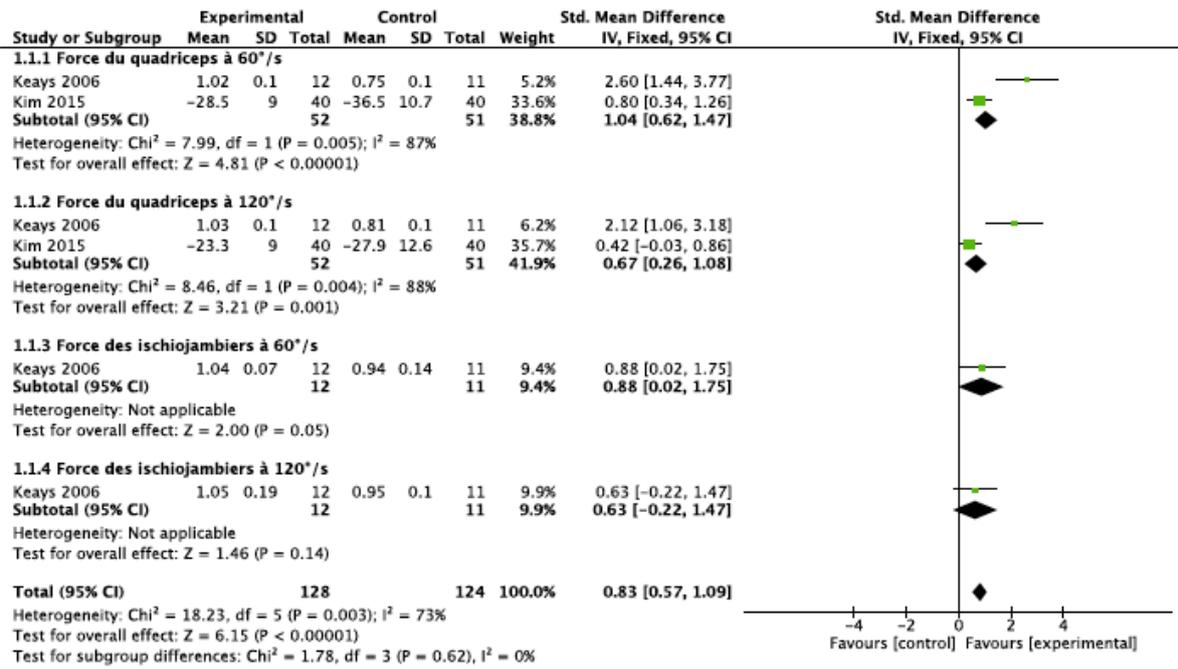


Figure 4 : Forest plot pour la force

3.4.2.2 Score KOOS

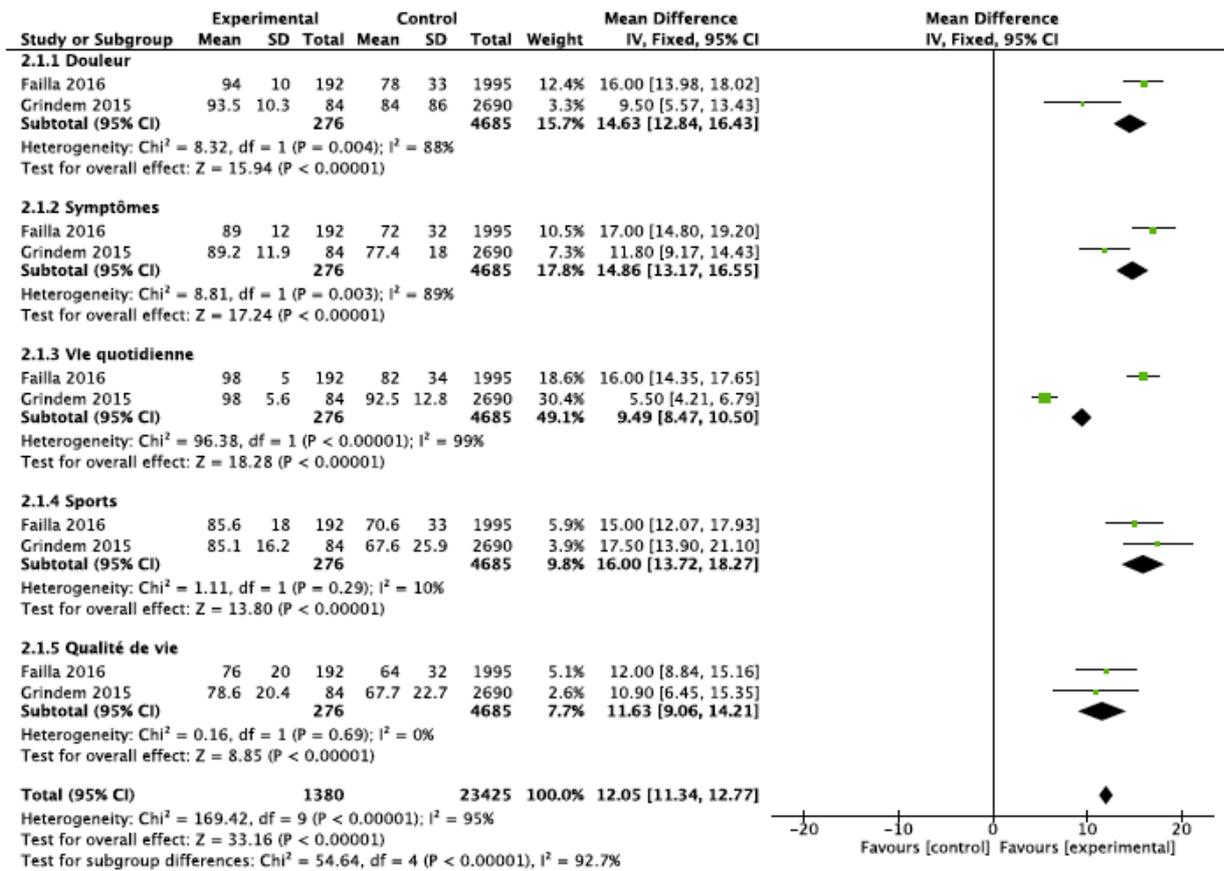


Figure 5 : Forest plot pour le score KOOS

3.4.2.3 Single Leg Hop Test

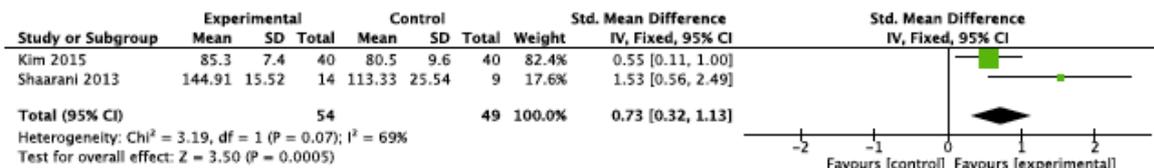


Figure 6 : Forest plot pour le Single Leg Hop test

3.4.2.4 Scores subjectifs fonctionnels

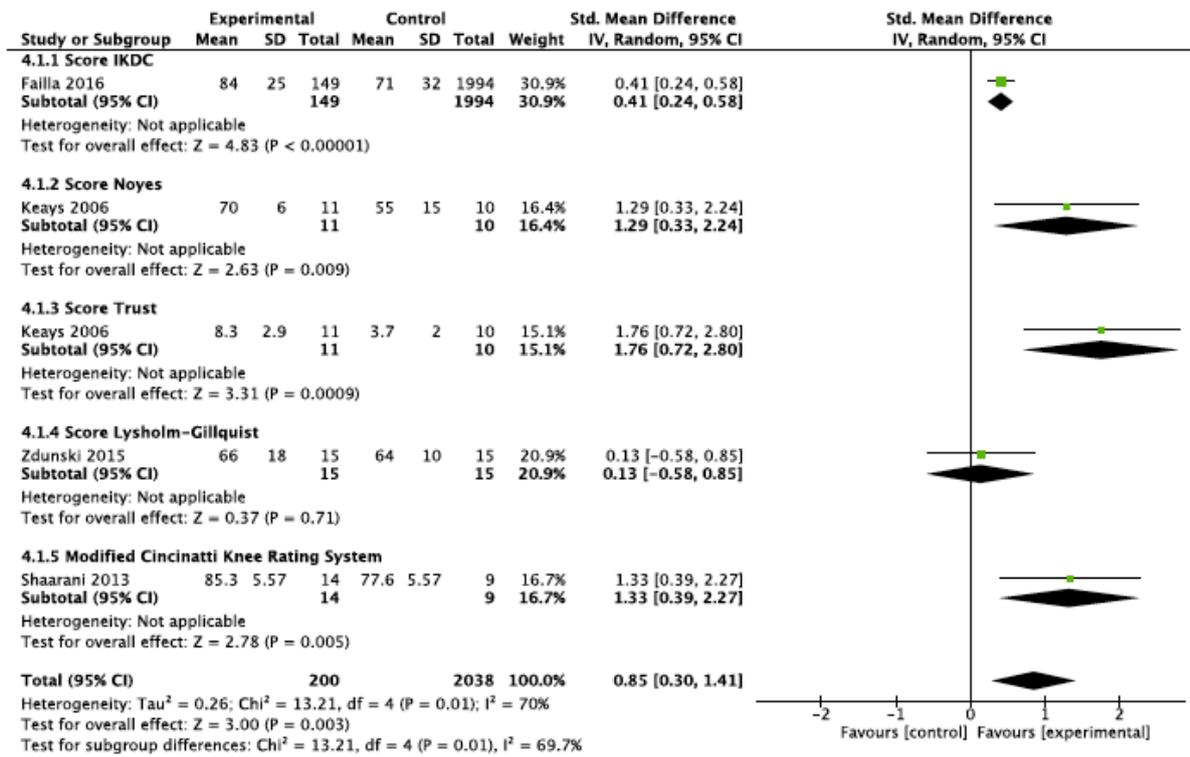


Figure 7 : Forest plot pour les scores subjectifs fonctionne

3.4.2.5 Stabilité de l'articulation du genou

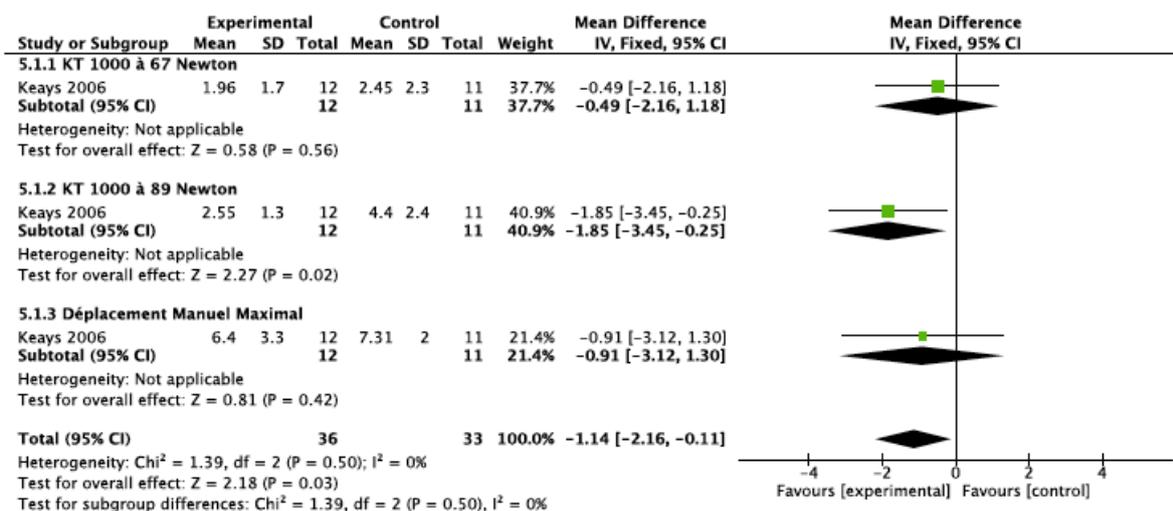


Figure 8 : Forest plot pour la stabilité de l'articulation du genou

3.4.2.6 Tests fonctionnels objectifs

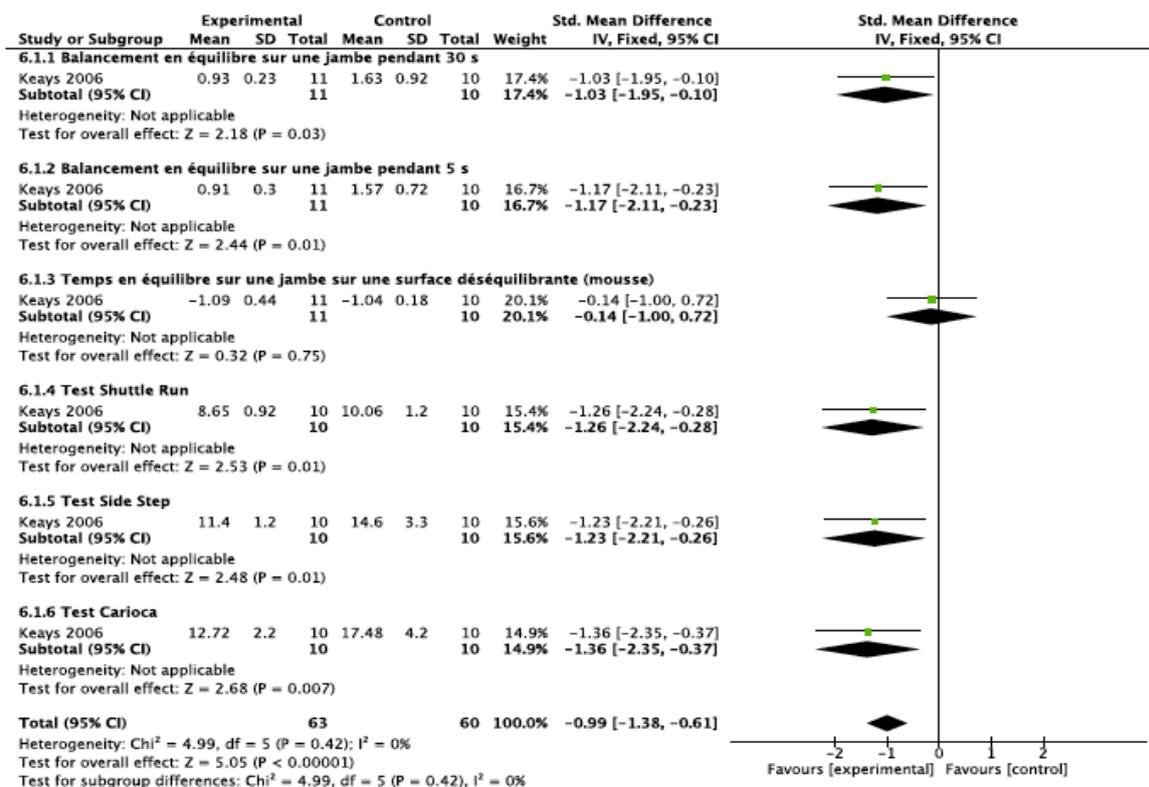


Figure 9 : Forest plot pour les test fonctionnels objectifs

3.4.2.7 Retour au sport (Temps)

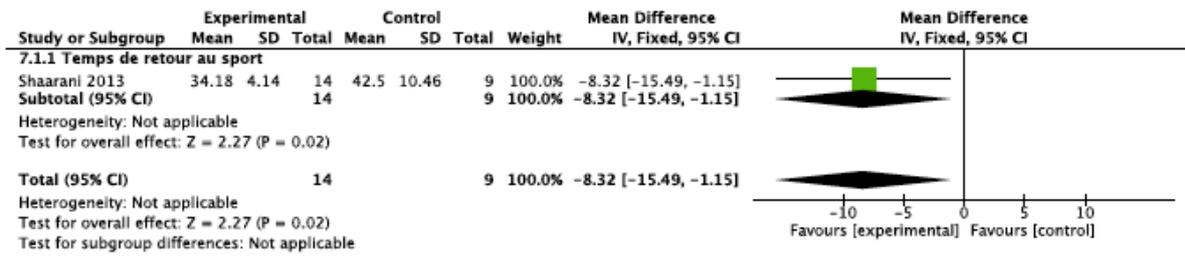


Figure 10 : Forest plot pour le retour au sport (Temps en semaines)

3.4.2.8 Retour au sport (Taux)

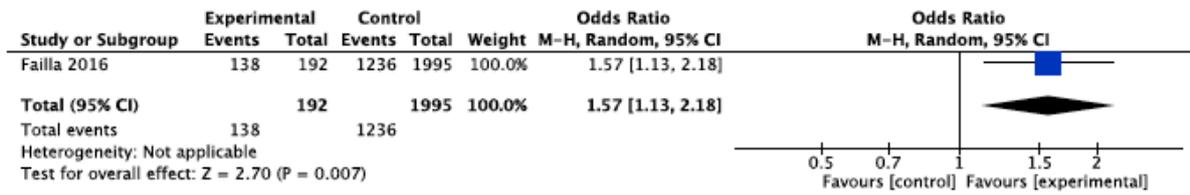


Figure 11 : Forest plot pour le retour au sport (Taux)

4. Discussion

4.1 Analyse des résultats sur la force

4.1.1 Études incluses dans la synthèse quantitative

Les 2 études [65,69] incluses dans l'analyse quantitative montrent un effet global significatif ($p < 0.00001$) en faveur de l'amélioration de la force du quadriceps et des ischio-jambiers pour le groupe expérimental.

On remarque un effet particulièrement important sur la force du quadriceps à 60°/s. L'effet est plus important dans l'étude de Keays et al. qui réalise l'évaluation avant la chirurgie alors que Kim et al. réalisent l'évaluation 3 mois après la chirurgie.

Une différence de moyenne standardisée a été utilisée car les méthodes de relevés des résultats étaient différentes : Kim et al. ont mesuré les valeurs du pic de couple maximal du membre lésé comparé au membre sain et ont reporté les résultats sous la forme d'un pourcentage de déficit alors que Keays et al. ont uniquement fait un rapport de ces valeurs.

4.1.2 Études incluses dans la synthèse qualitative

Alshewaier [62] a montré une amélioration significative en faveur du groupe expérimental pour la force du quadriceps et des ischio-jambiers 14 jours après la chirurgie ($p = 0.004$ pour les 2 mesures), résultats qui vont dans le sens de l'analyse quantitative. L'analyse statistique de la différence a été réalisée avec l'ensemble des résultats et non la médiane. L'effet ne peut cependant pas être quantifié par manque de données.

Dans les études de Hartigan et al. et Shaarani et al. [64,73] aucune différence significative au niveau de la force du quadriceps n'a été démontré entre les groupes expérimental et contrôle avant la chirurgie (Shaarani et al.), à 3 mois après la chirurgie (Shaarani et al.) et 6 mois après la chirurgie (Hartigan et al.). Les résultats de Shaarani et al. s'opposent aux résultats précédents. Les résultats de Hartigan et al. évaluent l'intérêt de programmes différents sur la force.

4.1.3 Analyse globale et recommandations GRADE

L'étude de Shaarani et al. est la seule sur 4 études comparant un protocole de rééducation à l'absence de protocole à s'opposer à une augmentation de la force. D'après les auteurs, ce résultat pourrait s'expliquer par la conception de l'essai qui s'attendait à une différence de 22%, trop importante par rapport à la réalité. L'effectif recruté étant donc trop réduit pour détecter une différence significative.

Nous pouvons donc en déduire que le protocole de rééducation préopératoire a une action positive sur la force qui pourrait diminuer au cours du temps par rapport au groupe contrôle. L'effet sur la force du quadriceps semble être plus important par rapport aux ischio-jambiers, cependant la taille de l'effet reste difficile à quantifier à cause du manque de données.

Les résultats de Hartigan et al. Montre que l'ajout d'une composante de perturbation dans un protocole de rééducation ne semble pas avoir d'effet sur la force, ils n'ont pas été inclus dans les recommandations GRADE.

Nombre d'études	Schémas d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité	Caractère indirect	Imprécision	Autres considérations	Effets	Niveau de preuve
4	2 ECR 2 EC	Sérieux	Sérieux	Non sérieux	Sérieux	∅	Supérieur pour le groupe Intervention	⊕⊕⊕⊖ Modérée

Tableau 6 : Niveau de preuve GRADE pour la force

4.2 Analyse des résultats sur le score KOOS

4.2.1 Études incluses dans la synthèse quantitative

Les études incluses dans l'analyse quantitative sont 2 études de cohorte [63,67] qui montrent un effet en faveur du groupe expérimental pour toutes les sous catégories du score KOOS avec un effet significatif ($p < 0.00001$), l'effet est mesuré pour les 2 études 2 ans après la chirurgie, et est le plus important pour la sous-catégorie sports.

4.2.2 Étude incluse dans la synthèse qualitative

Alshewaier [62] a montré une différence significative pour toutes les sous catégories du score KOOS ($p < 0.002$) sauf celle du sports ($p < 0.117$), 14 jours après l'opération de reconstruction du ligament croisé antérieur.

4.2.3 Analyse globale et recommandations GRADE

Les résultats des synthèses quantitative et qualitative sont en accord avec une augmentation du score KOOS pour le groupe ayant reçu une rééducation préopératoire par rapport au groupe contrôle. Cette augmentation est significative à court terme (14 jours après l'opération) et à long terme (2 ans après l'opération).

La seule opposition des données, au niveau de la sous-catégorie sports, est facilement explicable par la date de relevé du score KOOS. En effet, Alshewaier relève les scores 14 jours après l'opération c'est-à-dire à un moment où il est impossible de pratiquer une activité sportive alors que Failla et al. et Grindem et al. effectuent leur relevé à 2 ans après l'opération. Il est donc normal que les différences ne soient pas significatives dans l'étude d'Alshewaier.

Cependant les biais présents dans les études de cohorte montrant une supériorité du score KOOS pour le groupe expérimental au recrutement nous amènent à être prudent sur la validité des résultats, nous ne pouvons pas être certain de l'impact d'un programme préopératoire sur le score KOOS.

Nombre d'études	Schémas d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité	Caractère indirect	Imprécision	Autres considérations	Effets	Niveau de preuve
3	2 études de cohorte 1 EC	Très sérieux	Sérieux	Non sérieux	Sérieux	Biais de publication	Supérieur pour le groupe Intervention	⊕⊕⊖⊖ Faible

Tableau 7 : Niveau de preuve GRADE pour le score KOOS

4.3 Analyse des résultats sur le Single Leg Hop Test

4.3.1 Études incluses dans la synthèse quantitative

Les 2 études incluses [64,65] dans l'analyse quantitative montrent un résultat en faveur du groupe expérimental ($p=0.0005$) avec un effet plus important pour l'étude de Shaarani et al..

Une différence des moyennes standardisées a dû être utilisée car les méthodes de mesures étaient différentes : Kim et al. ont utilisé la différence entre membre sain et lésé en pourcentage alors que Shaarani et al. ont utilisé la distance mesurée.

4.3.2 Études incluses dans la synthèse qualitative

Shaarani et al. n'ont pas montré de différences au Single Leg Hop Test en préopératoire. L'effectif réduit pourrait expliquer l'absence de significativité des résultats. Il n'est pas possible de conclure sur l'effet d'un programme de rééducation préopératoire sur le single leg hop test en période préopératoire.

4.3.3 Analyse globale et recommandations GRADE

La différence de résultats entre le préopératoire et le post-opératoire nous amène à être prudent sur les résultats. Un effectif réduit pourrait être à l'origine de celle-ci, cependant en l'absence de preuves supplémentaires, et au vu du peu d'études mesurant ces critères nous pouvons conclure qu'un programme préopératoire de rééducation semble être efficace lors de la période post-opératoire mais n'est pas concluant sur la période pré-opératoire.

Nombre d'études	Schémas d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité	Caractère indirect	Imprécision	Autres considérations	Effets	Niveau de preuve
2	ECR	Sérieux	Sérieux	Non sérieux	Sérieux	∅	Supérieur pour le groupe Intervention	⊕⊕⊖⊖ Faible

Tableau 8 : Niveau de preuve GRADE pour le Single Leg Hop test

4.4 Analyse des résultats sur les scores subjectifs fonctionnels

4.4.1 Études incluses dans la synthèse quantitative

Toutes les études incluses montrent un effet favorable pour le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle sur les scores subjectifs sauf pour le score de Lysholm-Gillquist dans l'étude de Zdunski et al. [66]. On retrouve un effet global significatif sur les scores subjectifs fonctionnels ($p=0.003$).

4.4.2 Études incluses dans la synthèse qualitative

Alshewaier qui a utilisé l'échelle EQ-5D-5L et l'échelle QALY a également trouvé une différence significative en faveur du groupe expérimental ce qui va dans le sens des résultats de l'analyse quantitative.

4.4.3 Analyse globale et recommandations GRADE

L'analyse des résultats semble montrer l'effet favorable d'une rééducation préopératoire sur la quasi-totalité des échelles évaluées. Cependant, la diversité des échelles et les différences entre celles-ci ne permettent pas d'établir un effet clairement défini. Nous pouvons conclure en faveur d'une action positive du programme préopératoire de rééducation.

Nombre d'études /Critères	Schémas d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité	Caractère indirect	Imprécision	Autres considérations	Effets	Niveau de preuve
4	1 ECR 2 EC 1 étude de cohorte	Très Sérieux	Sérieux	Non sérieux	Sérieux	∅	Supérieur pour le groupe Intervention	⊕⊕⊖⊖ Faible

Tableau 9 : Niveau de preuve GRADE pour les scores subjectifs fonctionnels

4.5 Analyse des résultats sur la stabilité articulaire du genou

4.5.1 Études incluses dans la synthèse quantitative des résultats

Ce critère de jugement n'est évalué que par une seule étude de qualité méthodologique moyenne [69], qui a pu être intégrée dans la synthèse quantitative, le résultat global est significatif ($p=0.03$) et en faveur du groupe expérimental. L'effet est maximal pour une force maximale exercée.

4.5.2 Analyse globale et recommandations GRADE

Le peu de preuves apportées par cette revue de littérature ne nous permet pas de conclure en faveur une efficacité réelle d'un programme de rééducation sur la stabilité articulaire du genou.

Nombre d'études	Schémas d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité	Caractère indirect	Imprécision	Autres considérations	Effets	Niveau de preuve
1	EC	Modérée	∅	Non sérieux	Sérieux	∅	Supérieur pour le groupe Intervention	⊕⊖⊖⊖ Très Faible

Tableau 10 : Niveau de preuve GRADE pour la stabilité articulaire du genou

4.6 Analyse des résultats sur les tests fonctionnels objectifs

4.6.1 Études incluses dans la synthèse quantitative

Une seule étude [69] a été incluse dans l'analyse quantitative qui montre un résultat en faveur du groupe expérimental ($p < 0.00001$). L'effet n'est pas concluant sur une surface déséquilibrante mais est particulièrement significatif pour le Carioca Test.

4.6.2 Analyse globale et recommandations GRADE

Le manque d'études incluses évaluant ce critère et le nombre d'échelles différentes évaluées et comparées ne nous permet pas de tirer de conclusions sur l'efficacité d'un programme de rééducation préopératoire sur les tests fonctionnels objectifs. Cependant il est clair, dans cette étude, que le programme préopératoire a un impact sur ces tests. Nous ne pouvons pas affirmer une efficacité mais la supposer.

Nombre d'études	Schémas d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité	Caractère indirect	Imprecision	Autres considérations	Effets	Niveau de preuve
1	EC	Modérée	∅	Non sérieux	Sérieux	∅	Supérieur pour le groupe Intervention	⊕⊖⊖⊖ Très Faible

Tableau 11 : Niveau de preuve GRADE pour les test fonctionnels objectifs

4.7 Analyse des résultats sur le retour au sport

4.7.1 Études incluses dans la synthèse quantitative

L'analyse quantitative montre un résultat en faveur du groupe expérimental pour les études de Shaarani et al. et Failla et al. (Respectivement $p = 0.02$ et $p = 0.007$).

4.7.2 Analyse globale et recommandations GRADE

Les biais de l'étude de cohorte de Failla et al. sur la différence intergroupe au recrutement (en faveur du groupe intervention) pour différents scores montrant la capacité fonctionnelle nous font remettre en question les résultats de ce critère de jugement.

Nombre d'études	Schémas d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité	Caractère indirect	Imprécision	Autres considérations	Effets	Niveau de preuve
2	1 ECR 1 étude de cohorte	Très sérieux	Sérieux	Non sérieux	Sérieux	Biais de publication	Supérieur pour le groupe Intervention	⊕⊕⊖⊖ Faible

Tableau 12 : Niveau de preuve GRADE pour le retour au sport

4.8 Applicabilité des résultats

4.8.1 Population

La population étudiée dans les études n'est pas représentative de la population qui représente la majorité des ruptures du LCA opérée. En effet, nous savons a priori que celles-ci se produisent majoritairement sur une population de femmes adolescentes et jeunes adultes et pratiquant une activité sportive.

Or, parmi les 8 études incluses dans cette revue de littérature :

- 3 n'ont inclus que des hommes
- 4 avaient une population majoritairement masculine.
- 7 études avaient une population dont la moyenne d'âge est supérieure à 25 ans dont une où elle est de 40 ans
- 1 étude a accepté d'inclure des adolescents
- 4 études ont inclus des patients uniquement s'ils pratiquaient une activité sportive

4.8.2 Intervention

Les interventions sont très variées avec des protocoles parfois non décrits, elles comprenaient tout de même des points communs qui sont largement utilisés dans la kinésithérapie :

- L'utilisation d'exercice de renforcement du quadriceps et des ischio-jambiers
- L'utilisation d'exercice impliquant des surfaces déséquilibrantes

Ces exercices peuvent servir de base dans la réalisation d'un programme de rééducation préopératoire. Une seule étude a comparé 2 protocoles de rééducation, dont la conclusion était favorable à l'intégration d'exercices d'équilibre dans un programme de rééducation.

L'intervention n'a pas montré d'effets secondaires, le coût est celui de plusieurs séances de kinésithérapie cependant il n'a pas été possible d'en déterminer le nombre avec cette revue de littérature.

4.8.3 Comparateur

Les groupes contrôles étaient variables d'une étude à l'autre et ne décrivaient parfois pas en quoi ils consistaient, ce qui rend complexe la quantification des résultats. La variabilité des différences inter-groupe pour les mêmes critères de jugements pourraient être expliquée par un groupe comparateur réalisant des soins plus ou moins important.

4.8.4 Critères de jugements

Les critères de jugements sont nombreux et très variés, peu d'étude ont comparé les mêmes. Certains ont démontré un impact à long terme sur la récupération et sont donc particulièrement intéressants.

En effet, une revue de littérature [74] a montré que le manque de force dans les membres inférieurs amenait à des résultats au score KOOS moins bon à long terme. La force du quadriceps aurait un intérêt particulier pour prévoir la capacité fonctionnelle à moyen terme.

Une étude [75] a également montré que la force du quadriceps 2 ans après la chirurgie était associée à un volume de cartilage plus important. La force semble donc être un critère de jugements important qui n'a pu être exploité quantitativement que dans 2 études.

La diversité des critères de jugements a rendu difficile l'exploitation des résultats et leur comparaison dans cette revue de littérature.

4.9 Biais potentiel de la revue

4.9.1 Limitation de la revue

Cette revue de littérature pose une question thérapeutique sur l'utilisation d'un programme préopératoire intégrant des exercices et son impact sur la récupération et la performance dans la rupture du LCA. Le schéma d'étude le plus adapté pour répondre à cette question est l'essai contrôlé randomisé, or seul 3 études respectent ce schéma, 3 études sont des essais contrôlés et 2 études sont des études de cohorte. Le niveau de preuve globale est donc modéré.

Les études intégrées dans cette revue comportent de nombreux biais dû à une qualité méthodologique globalement moyenne pouvant fausser les résultats. L'hétérogénéité des critères de jugements des différentes études ont rendu difficile la comparaison des résultats. De plus, le manque de données a empêché d'intégrer des résultats dans l'analyse quantitative qui auraient pu modifier l'effet global. L'absence de description de certaines des interventions et des groupes comparateurs empêche de tirer des conclusions claires.

Les études incluses ne sont qu'en Français ou en Anglais laissant probablement de côté une partie de la littérature sur le sujet.

Le nombre d'études incluses reste peu élevé (n=8).

4.9.2 Évaluation AMSTAR

La grille AMSTAR (annexe 9) est une grille d'évaluation de la qualité méthodologique des revues de littérature traduite en Français [76] :

Items	Cotation	Oui / Oui partiellement / Non	Justifications
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	Oui	Les critères PICO de la question de recherche sont disponibles dans la partie méthode II.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	Non	Pas de déclaration explicite que la méthode de la revue a été établie avant de la conduire.
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	Oui	Oui dans les critères d'éligibilité il a été précisé que le manque de littérature avait amené à inclure des essais contrôlés randomisés, non randomisé et des études de cohorte.
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	Oui	Plusieurs bases de données ont été investiguées, de plus une recherche a été faite dans plusieurs revue scientifique.

5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?	Non	Un seul examinateur.
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?	Non	Un seul examinateur.
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	Oui partiellement	La justification des exclusions a été donnée mais pas la liste des études
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	Oui	Des tableaux descriptifs de chaque étude ont été réalisés dans la partie III.1.B Caractéristique des études
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	Oui	Utilisation de l'échelle PEDRO pour les essais randomisés et non randomisés ainsi que la Newcastle-Ottawa Scale pour les études de cohortes
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	Non	Pas d'indication.
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	Non	Des statistiques sur des résultats différents ont été intégré au sein des mêmes méta-analyse par manque de données et afin de favoriser la clarté des résultats.
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?	Oui	Analyse GRADE pour chacun des critères de jugements.
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?	Oui	Les risques de biais des études ont été inclus dans la considération des résultats
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?	Oui	L'hétérogénéité a été expliquée dans la discussion.

15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?	Non	Pas de Funnel Plot.
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?	Oui	L'auteur a déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêt ni source de financement pour la réalisation de cette revue de littérature

Tableau 13 : Échelle AMSTAR

5. Conclusion

5.1 Implication pour la pratique clinique

Cette revue de littérature a comparé l'utilisation de programmes préopératoires impliquant des exercices de rééducation à l'absence de rééducation (soins classiques) chez des patients atteints d'une rupture du LCA et programmés pour une opération de reconstruction.

Les recommandations faites par la HAS sur la phase préopératoire sont d'entreprendre une rééducation en attendant l'intervention chirurgicale permettant d'avoir un genou "propre et sec". Cette revue de littérature a permis de montrer une tendance en faveur de l'intégration d'un programme de rééducation préopératoire plus complet dans la prise en charge de la rupture du LCA. En effet, même si les preuves sont modérées à très faible, les programmes de rééducation ont tous intégré des exercices de renforcement et d'équilibre qui semblent montrer un impact favorable sur plusieurs critères de récupération tel que la force, les facteurs fonctionnels objectifs et subjectifs et le retour au sport.

La possibilité qu'un programme de rééducation permette d'améliorer certains critères pouvant potentiellement réduire les comorbidités à long terme, augmentant les scores fonctionnels et la capacité de récupération, rendent cette intervention particulièrement intéressante. Cependant, les preuves restent faibles et cette revue de littérature ne permet aucune certitude quant à son efficacité.

Les protocoles étant très variés et parfois même non décrits, il semblerait que la seule base pouvant être recommandée soit des exercices de renforcement des ischio-jambiers et du quadriceps ainsi que des exercices permettant de travailler l'équilibre.

Inclure des exercices de renforcement progressifs en chaîne fermée tel que le squat, puis en progression le squat sur une jambe, ainsi que des exercices d'équilibre sur une surface déséquilibrante lors de la phase préopératoire semble être un premier pas intéressant vers une possible amélioration

du traitement et une optimisation neuro-musculaire lors de la récupération. D'autres exercices permettant le renforcement des membres inférieurs et le travail de l'équilibre peuvent être intégrés.

Cette revue de littérature ne compare pas les méthodes de kinésithérapie permettant d'avoir un genou "propre et sec" (massage, froid, pressothérapie principalement) car les groupes comparateurs qui proposaient des "soins classiques" avaient également cet objectif. Nous ne pouvons donc pas tirer de conclusions sur ce sujet.

5.2 Implication pour la recherche clinique

Dans un premier temps il serait utile qu'un Essai Contrôlé Randomisé avec une qualité méthodologique élevée, comparant un programme de rééducation préopératoire complet avec l'absence totale de traitement soit réalisé. Cet essai devra mettre en aveugle les évaluateurs des critères de jugements afin de bénéficier d'un score PEDro de 8/10, le score de 10/10 étant impossible à atteindre à cause de la difficulté à mettre en aveugle les patients et les soignants.

La population évaluée devrait être en plus grande proportion féminine et intégrer des adolescentes afin de correspondre à la réalité des cas cliniques. Les critères de jugements devraient être uniformisés, en suivant par exemple les recommandations de la HAS qui préconisent d'utiliser certains critères de suivi tel que :

- La douleur à l'EVA,
- La force musculaire en comparaison avec le membre sain,
- La statesthésie et la kinesthésie,
- Les scores IKDC ou de Lysholm-Tegner.

D'autres pourront être appliqués car témoignant de l'utilité réelle d'une rééducation préopératoire : le taux de retour au sport, le temps de retour au sport ou encore le risque de développer des pathologies à long terme, qui n'a été mesuré dans aucune étude incluse dans cette revue de littérature. Idéalement, le relevé des données devrait se faire au recrutement afin de vérifier l'absence de différence au sein des groupes, en post-opératoire à court, moyen et long terme.

Dans un second temps, si l'utilité d'un programme préopératoire est clairement démontrée, un essai contrôlé randomisé à plusieurs bras, avec chacun des bras évaluant l'efficacité d'un programme préopératoire différent, permettrait de déterminer quel programme préopératoire devrait être utilisé et appliqué aux patients souffrant d'une rupture du LCA.

6. Bibliographie

- [1] Dufour M, Gillot C. Anatomie de l'appareil locomoteur. 3e édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2015.
- [2] Gray H, Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM, Duparc F, Tibbitts RM, et al. Gray's anatomie: le manuel pour les étudiants. 4e édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2020.
- [3] Petersen W, Hansen U. Blood and lymph supply of the anterior cruciate ligament: Cadaver study by immunohistochemical and histochemical methods. *J Orthop Sci* 1997;2:313–8. <https://doi.org/10.1007/BF02488915>.
- [4] Toy BJ, Yeasting RA, Morse DE, McCann P. Arterial Supply to the Human Anterior Cruciate Ligament. *J Athl Train* 1995;30:149–52.
- [5] Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 1982;10:329–35. <https://doi.org/10.1177/036354658201000601>.
- [6] Haus J, Halata Z. Innervation of the anterior cruciate ligament. *Int Orthop* 1990;14:293–6. <https://doi.org/10.1007/BF00178762>.
- [7] Hogervorst T, Brand RA. Mechanoreceptors in joint function. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:1365–78. <https://doi.org/10.2106/00004623-199809000-00018>.
- [8] Konishi Y, Suzuki Y, Hirose N, Fukubayashi T. Effects of lidocaine into knee on QF strength and EMG in patients with ACL lesion. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1805–8. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000093753.55866.2F>.
- [9] Yu B, Garrett WE. Mechanisms of non-contact ACL injuries. *Br J Sports Med* 2007;41:i47–51. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.037192>.
- [10] Boden BP, Sheehan FT, Torg JS, Hewett TE. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: mechanisms and risk factors. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18:520–7. <https://doi.org/10.5435/00124635-201009000-00003>.
- [11] Wetters N, Weber AE, Wuerz TH, Schub DL, Mandelbaum BR. Mechanism of Injury and Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury. *Oper Tech Sports Med* 2016;24:2–6. <https://doi.org/10.1053/j.otsm.2015.09.001>.
- [12] Shimokochi Y, Shultz SJ. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury.

J Athl Train 2008;43:396–408. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.4.396>.

[13] Miranda-Comas G, Cooper (Physiatrist) G, Herrera J, Curtis S. *Essential Sports Medicine: A Clinical Guide for Students and Residents*. Springer Nature; 2021.

[14] Acevedo RJ, Rivera-Vega A, Miranda G, Micheo W. Anterior cruciate ligament injury: identification of risk factors and prevention strategies. *Curr Sports Med Rep* 2014;13:186–91. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000053>.

[15] Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med* 2003;31:831–42. <https://doi.org/10.1177/03635465030310061801>.

[16] Evans J, Nielson J I. *Anterior Cruciate Ligament Knee Injuries*. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.

[17] Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Paterno MV, Quatman CE. Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: Cut risk with three sharpened and validated tools. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc* 2016;34:1843–55. <https://doi.org/10.1002/jor.23414>.

[18] Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2005;33:1003–10. <https://doi.org/10.1177/0363546504272261>.

[19] Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, Beynon B, Fukubayashi T, Garrett W, et al. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med* 2008;42:394–412. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.048934>.

[20] Liu SH, Al-Shaikh RA, Panossian V, Finerman GA, Lane JM. Estrogen affects the cellular metabolism of the anterior cruciate ligament. A potential explanation for female athletic injury. *Am J Sports Med* 1997;25:704–9. <https://doi.org/10.1177/036354659702500521>.

[21] Wentorf FA, Sudoh K, Moses C, Arendt EA, Carlson CS. The effects of estrogen on material and mechanical properties of the intra- and extra-articular knee structures. *Am J Sports Med* 2006;34:1948–52. <https://doi.org/10.1177/0363546506290060>.

[22] Borotikar BS, Newcomer R, Koppes R, McLean SG. Combined effects of fatigue and decision making on female lower limb landing postures: central and peripheral contributions to ACL injury risk. *Clin Biomech Bristol Avon* 2008;23:81–92. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.08.008>.

[23] Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 2009;17:705–29. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0813-1>.

[24] Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Relationship between floor type and risk of ACL injury in team handball. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:299–304.

<https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2003.00329.x>.

[25] 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* 1998;8:149–53. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1998.tb00185.x>.

[26] Beynnon BD, Vacek PM, Newell MK, Tourville TW, Smith HC, Shultz SJ, et al. The Effects of Level of Competition, Sport, and Sex on the Incidence of First-Time Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury. *Am J Sports Med* 2014;42:1806–12. <https://doi.org/10.1177/0363546514540862>.

[27] Agel J, Rockwood T, Klossner D. Collegiate ACL Injury Rates Across 15 Sports: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System Data Update (2004-2005 Through 2012-2013). *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med* 2016;26:518–23. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000290>.

[28] Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med* 1999;27:294–9. <https://doi.org/10.1177/03635465990270030401>.

[29] Montalvo AM, Schneider DK, Webster KE, Yut L, Galloway MT, Heidt RS, et al. Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Sport: A Systematic Review and Meta-Analysis of Injury Incidence by Sex and Sport Classification. *J Athl Train* 2019;54:472–82. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-407-16>.

[30] Souryal TO, Freeman TR. Intercondylar notch size and anterior cruciate ligament injuries in athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 1993;21:535–9. <https://doi.org/10.1177/036354659302100410>.

[31] Shelbourne KD, Davis TJ, Klootwyk TE. The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears. A prospective study. *Am J Sports Med* 1998;26:402–8. <https://doi.org/10.1177/03635465980260031001>.

[32] Simon RA, Everhart JS, Nagaraja HN, Chaudhari AM. A case-control study of anterior cruciate ligament volume, tibial plateau slopes and intercondylar notch dimensions in ACL-injured knees. *J Biomech* 2010;43:1702–7. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.02.033>.

[33] Sonnery-Cottet B, Archbold P, Cucurulo T, Fayard J-M, Bortolletto J, Thauinat M, et al. The influence of the tibial slope and the size of the intercondylar notch on rupture of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93-B:1475–8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B11.26905>.

[34] Smith HC, Vacek P, Johnson RJ, Slauterbeck JR, Hashemi J, Shultz S, et al. Risk factors for anterior cruciate ligament injury: a review of the literature - part 1: neuromuscular and anatomic risk. *Sports Health* 2012;4:69–78. <https://doi.org/10.1177/1941738111428281>.

[35] Lian J, Diermeier T, Meghpara M, Popchak A, Smith CN, Kuroda R, et al. Rotatory Knee Laxity Exists on a Continuum in Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Bone Joint Surg Am* 2020;102:213–20. <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00502>.

[36] Woodford-Rogers B, Cyphert L, Denegar CR. Risk Factors for Anterior Cruciate

Ligament Injury in High School and College Athletes. *J Athl Train* 1994;29:343–6.

[37] Moul JL. Differences in Selected Predictors of Anterior Cruciate Ligament Tears Between Male and Female NCAA Division I Collegiate Basketball Players. *J Athl Train* 1998;33:118–21.

[38] Hertel J, Dorfman JH, Braham RA. Lower Extremity Malalignments and Anterior Cruciate Ligament Injury History. *J Sports Sci Med* 2004;3:220–5.

[39] Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med* 2016;50:804–8. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096031>.

[40] Mansat P. Orthopédie, traumatologie. Paris: Ellipses; 2017.

[41] Carret P, Gouilly P, Gedda M, Primus-de Jong C, Banaïgs I, Berthe J, et al. Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation après ligamentoplastie du croisé antérieur du genou. 2008.

[42] 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>.

[43] Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K. A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc* 2007;23:1320-1325.e6. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.07.003>.

[44] Sutton KM, Bullock JM. Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21:41–50. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-01-41>.

[45] Pocecco E, Ruedl G, Stankovic N, Sterkowicz S, Del Vecchio FB, Gutiérrez-García C, et al. Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention. *Br J Sports Med* 2013;47:1139–43. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092886>.

[46] Binet M-H, Laporte J-D, Constans D. Epidémiologie des sports d'hiver. *Sportmed Sporttraumatologie* 2001.

[47] Crestani L. EPIDEMIOLOGIE DES ACCIDENTS DE SKI ALPIN EN EQUIPE DE FRANCE : étude rétrospective de 1994 à 2011. Université de Lorraine, 2012.

[48] Haute Autorité de Santé. Prise en charge thérapeutique des lésions méniscales et des lésions isolées du ligament croisé antérieur du genou chez l'adulte. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2008;94:787–91. <https://doi.org/10.1016/j.rco.2008.09.001>.

[49] Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med* 2011;45:596–606. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.076364>.

[50] Øiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. Knee Osteoarthritis after Anterior Cruciate Ligament Injury. *Am J Sports Med* 2009;37:1434–43.

<https://doi.org/10.1177/0363546509338827>.

- [51] Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med* 2007;35:1756–69. <https://doi.org/10.1177/0363546507307396>.
- [52] Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc* 2001;17:248–57. <https://doi.org/10.1053/jars.2001.21242>.
- [53] Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E, Richmond JC. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc* 2005;21:791–803. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.04.107>.
- [54] Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis. *BMJ* 2006;332:995–1001. <https://doi.org/10.1136/bmj.38784.384109.2F>.
- [55] Poolman RW, Abouali JAK, Conter HJ, Bhandari M. Overlapping systematic reviews of anterior cruciate ligament reconstruction comparing hamstring autograft with bone-patellar tendon-bone autograft: why are they different? *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1542–52. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.01292>.
- [56] Rousseau B, Dauty M, Letenneur J, Sauvage L, De Korvin G. [Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: inpatient or outpatient rehabilitation? A series of 103 patients]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2001;87:229–36.
- [57] Manal TJ, Snyder-Mackler L. Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation: a criterion-based rehabilitation progression. *Oper Tech Orthop* 1996;6:190–6. [https://doi.org/10.1016/S1048-6666\(96\)80019-X](https://doi.org/10.1016/S1048-6666(96)80019-X).
- [58] Fabri S, Marc Th. La rééducation préopératoire dans la reconstruction du ligament croisé antérieur du genou 2004.
- [59] de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother* 2009;55:129–33. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(09)70043-1).
- [60] Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83:713–21.
- [61] Pallot A, Rostagno S. Newcastle-Ottawa Scale : traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les études de cohorte. *Kinésithérapie Rev* 2021;21:3–4. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2019.12.046>.
- [62] Alshewaier SA. Developing a standardised pre-operative physiotherapy programme to improve the outcomes of patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction in Riyadh. n.d.:343.
- [63] Failla MJ, Logerstedt DS, Grindem H, Axe MJ, Risberg MA, Engebretsen L, et al. Does Extended Preoperative Rehabilitation Influence Outcomes 2 Years After ACL

Reconstruction? *Am J Sports Med* 2016;44:2608–14.
<https://doi.org/10.1177/0363546516652594>.

[64] Shaarani SR, O'Hare C, Quinn A, Moyna N, Moran R, O'Byrne JM. Effect of prehabilitation on the outcome of anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2013;41:2117–27. <https://doi.org/10.1177/0363546513493594>.

[65] Kim DK, Hwang JH, Park WH. Effects of 4 weeks preoperative exercise on knee extensor strength after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Phys Ther Sci* 2015;27:2693–6. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2693>.

[66] Zduński S, Rongies W, Ziółkowski M, Kozieł T, Słomka B, Kazimierski P, et al. Evaluation of the Effectiveness of Preoperative Physiotherapy Using the Lysholm-Gillquist Scale in Patients Qualified for Surgical Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Pilot Study. *Ortop Traumatol Rehabil* 2015;17:249–58.
<https://doi.org/10.5604/15093492.1162424>.

[67] Grindem H, Granan LP, Risberg MA, Engebretsen L, Snyder-Mackler L, Eitzen I. How does a combined preoperative and postoperative rehabilitation programme influence the outcome of ACL reconstruction 2 years after surgery? A comparison between patients in the Delaware-Oslo ACL Cohort and the Norwegian National Knee Ligament Registry. *Br J Sports Med* 2015;49:385–9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093891>.

[68] Hartigan E, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Perturbation training prior to ACL reconstruction improves gait asymmetries in non-copers. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc* 2009;27:724–9. <https://doi.org/10.1002/jor.20754>.

[69] Keays SL, Bullock-Saxton JE, Newcombe P, Bullock MI. The effectiveness of a pre-operative home-based physiotherapy programme for chronic anterior cruciate ligament deficiency. *Physiother Res Int J Res Clin Phys Ther* 2006;11:204–18.
<https://doi.org/10.1002/pri.341>.

[70] Eitzen I, Moksnes H, Snyder-Mackler L, Risberg MA. A Progressive 5-Week Exercise Therapy Program Leads to Significant Improvement in Knee Function Early After Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40:705–21.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3345>.

[71] Hartigan EH, Zeni J, Di Stasi S, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Preoperative predictors for noncopers to pass return to sports criteria after ACL reconstruction. *J Appl Biomech* 2012;28:366–73. <https://doi.org/10.1123/jab.28.4.366>.

[72] Hróbjartsson A, Thomsen ASS, Emanuelsson F, Tendal B, Hilden J, Boutron I, et al. Observer bias in randomised clinical trials with binary outcomes: systematic review of trials with both blinded and non-blinded outcome assessors. *BMJ* 2012;344:e1119.
<https://doi.org/10.1136/bmj.e1119>.

[73] Hartigan E, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Perturbation training prior to ACL reconstruction improves gait asymmetries in non-copers. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc* 2009;27:724–9. <https://doi.org/10.1002/jor.20754>.

[74] Middlebrook A, Middlebrook N, Bekker S, Rushton A. Physical prognostic factors predicting outcome following anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review

and narrative synthesis. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med* 2022;53:115–42. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.11.007>.

[75] Hipsley A, Hall M, Saxby DJ, Bennell KL, Wang X, Bryant AL. Quadriceps muscle strength at 2 years following anterior cruciate ligament reconstruction is associated with tibiofemoral joint cartilage volume. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 2022. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06853-9>.

[76] Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2 : traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les revues de littérature systématiques. *Kinésithérapie Rev* 2021;21:13–4. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2019.12.050>.

Figure 1 : Schéma de l'articulation du genou.....	1
Figure 2 : IRM du genou en coupe sagittale	6
Figure 3: Diagramme de flux.....	13
Figure 4 : Forest plot pour la force	26
Figure 5 : Forest plot pour le score KOOS	27
Figure 6 : Forest plot pour le Single Leg Hop test	27
Figure 7 : Forest plot pour les scores subjectifs fonctionnels.....	28
Figure 8 : Forest plot pour la stabilité de l'articulation du genou.....	29
Figure 9 : Forest plot pour les test fonctionnels objectifs	29
Figure 10 : Forest plot pour le retour au sport (Temps en semaines)	30
Figure 11 : Forest plot pour le retour au sport (Taux)	30

7. Annexe

1. Échelle PEDro

Échelle PEDro – Franco-Canadienne

1. les critères d'admissibilité ont été spécifiés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les participants ont été assignés de façon aléatoire dans les groupes (lors d'une étude à devis croisé, l'ordre dans lequel les participants ont reçu les interventions a été déterminé de façon aléatoire)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. l'assignation des participants à un groupe a été dissimulée	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. au début de l'étude, les groupes étaient similaires en ce qui concerne les indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. les participants ignoraient le groupe auquel ils avaient été assignés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. les intervenants ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. les évaluateurs ayant mesuré au moins un résultat clé ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures d'au moins un résultat clé ont été obtenues chez plus de 85% des participants initialement assignés aux groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les participants pour qui des mesures de résultats étaient disponibles ont reçu l'intervention assignée. Lorsque ce n'était pas le cas, les données d'au moins un résultat clé ont été analysées selon l'intention de traiter	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont fournis pour au moins un résultat clé	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. l'étude fournit à la fois une mesure de l'ampleur de l'effet et une mesure de dispersion pour au moins un résultat clé	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

1) Échelle NOS

Tableau I. Traduction française de la Newcastle-Ottawa Scale.

Catégories d'items	Items	Cotation
Sélection (maximum 4 étoiles)	Représentativité des sujets exposés (maximum 1 étoile)	(1 étoile) Vraiment représentatif de la population cible en moyenne dans la communauté
		(1 étoile) Un peu représentatif de la population cible en moyenne dans la communauté
	Sélection des sujets non exposés (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Groupe d'utilisateurs sélectionné (infirmiers, volontaires, etc.)
		(0 étoile) Pas de description de la constitution de la cohorte
Détermination de l'exposition (maximum 1 étoile)	Démonstration que le critère de jugement d'intérêt était absent au début de l'étude (maximum 1 étoile)	(1 étoile) Issus de la même communauté que les sujets exposés
		(0 étoile) Issus d'une source différente
	Détermination de l'exposition (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Pas de description de la constitution des groupes des sujets non exposés
		(1 étoile) Dossier fiable (comme les dossiers chirurgicaux)
Comparabilité (maximum 2 étoiles)	Comparabilité des sujets exposés et non exposés sur la base du schéma d'étude ou de l'analyse	(1 étoile) Entretien structuré
		(0 étoile) Auto-déclaration écrite
Critère de jugement (maximum 3 étoiles)	Évaluation du critère de jugement (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Pas de description
		(1 étoile) Oui
	Le suivi a-t-il été suffisamment long pour que le critère de jugement se produise ? (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Non
		(1 étoile) Oui (choisir une période de suivi adéquate pour le critère d'intérêt)
Adéquation du suivi des sujets (maximum 1 étoile)	Adéquation du suivi des sujets (maximum 1 étoile)	(1 étoile) Suivi complet – tous les sujets ont été suivis
		(1 étoile) Perdus de vue peu susceptibles d'introduire un biais (peu de perdus de vue, pourcentage de suivi adéquat (et préciser le taux jugé adéquat) ou description des perdus de vue fournis)
	Adéquation du suivi des sujets (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Taux de perdus de vue supérieur au taux adéquat et absence de description des perdus de vue
		(0 étoile) Aucune information rapportée

2) Programmes de rééducation de Alshewaier

Exercise ^a	Description	Sets by number of repetitions (Duration) ^{b,c}	Figures
Stationary cycle	Warming-up	10 min	
Treadmill	Warming-up	10 min	

Single-limb squat	Parallel bar	6 (+2) repetitions 3 sets	
Supine lying weight-resisted "Straight leg raising (SLR)" (Quadriceps)	↑Weight resistance	6 (+2) repetitions 3 sets	

Prone lying weight-resisted "Straight leg raising (SLR)" (Hamstring)	↑Weight resistance	6 (+2) repetitions 3 sets	
Side lying adduction	weight-resisted "straight leg raising" SLR	6 (+2) repetitions 3 sets	

Side lying abduction	Weight-resisted "straight leg raising" SLR	6 (+2) repetitions 3 sets	
Balance board	Progression: squat/ bounce or catch a ball	20 repetitions 2 sets	

Single-limb leg press	Start in 90 degree knee flexion	6 (+2) repetitions 3 sets	
Single-limb knee extension	Start in 90 degree knee flexion	6 (+2) repetitions 3 sets	

Leg curl	Start in full extension, lift the pad as far as it will go toward the buttocks	6 (+2) repetitions 3 Sets	
----------	--	------------------------------	---

^a The duration of the programme is 4 weeks and it contains 3 sessions per week with each session lasting 45 minutes. Because specific evidence-based guidelines for strength training in the early stage after ACL injury do not exist, the strength training is developed based on the principles outlined in the progression models for resistance training for healthy adults developed by the American College of Sports Medicine. The strength training was standardised and performed as multiple sets of exercises for a minimum of 2 and a maximum of 4 sessions per week, with maximal effort in 3 or 4 sets of 6 to 8 repetitions per set. These guidelines are consistent with recent recommendations for training frequency, recovery, and exercise volume for recreational athletes at an intermediate level.

^b Progression is guided by a dose-response theoretical framework, where the absolute load is increased from a target repetition number in each set. To assure progressive load, the "2 principle" was used. This principle implies that the patients are instructed to perform as many repetitions as they can manage in the last of the third or fourth set. If they are able to add 2 extra repetitions, load will be increased in the next treatment session. 10 seconds between each exercise and the next.

^c The protocol aims to become more and more individualised as treatment progresses based on the patient's health status.

3) Programme de rééducation Hartigan et al.

quadriceps strength training only (average of 3.1 weeks to complete). The perturbation group received 10 sessions of physical therapy including specialized neuromuscular exercises involving systematic translation of support surfaces (Fig. 1) and progressive quadriceps strength training (average of 3.7 weeks to complete). We followed the University of Delaware guidelines for perturbation training,³⁴ the goal being to break up generalized muscle stiffness as subjects were tactilely and verbally cued to elicit selective lower extremity muscle contraction while balancing on a support surface that the physical therapist perturbed.

The goal of strength training was to maximize quadriceps force output using high-intensity and low repetitions. Preoperatively, we obtained subjects' one repetition maximum weight lifted on the injured side while on the leg press and leg extension machines. Subjects then completed three sets of six repetitions at 75% of their one repetition maximum weight. Subjects performed lateral and forward step downs starting at a 4-inch step and progressing in step height when they demonstrated proper technique (knee behind the toes, the mid-line of the patella in alignment with the second toe, the hips level, and touching the heel down softly to the floor). Lastly, subjects completed an isokinetic spectrum routine on a dynamometer (KIN-COM; Chattanooga Corp., Chattanooga, TN). Subjects were encouraged to exert full effort implementing both verbal and visual feedback as motivation (Table 1).

4) Programme de rééducation de Keays et al.

TABLE 2: Brief outline of the exercise programme

<i>Exercise category</i>	<i>Exercises and dosage</i>	<i>Specific instructions and progression</i>
<i>Open chain quadriceps</i>	Long sit heel raises off flat surface to 0° (30–50× to 4 × 50) Straight leg raising with knee at 0° with hamstring co-contracted (30–50× to 4 × 50)	Avoid hyperextension and placing rolled towel under upper tibia Progress from lying to sitting; can add weight 1–2 kg if tibia does not translate anteriorly
<i>Dynamic hamstring co-activation</i>	Knee extensions with hamstring co-activation through range (30–50×) Small lunges with hamstrings co-contracted (10–30×)	Maintain co-contraction through 90°; aim for smooth, not jerky ‘frozen’ movement patterns Maintain correct alignment and foot posture with weight on injured side
<i>Closed chain quadriceps strengthening (emphasizing eccentric control and coordinated movement)</i>	Step over exercises: injured leg remains on the step; toe (uninjured side) touches floor in front of and behind step; may need to start with step up if this causes pain (10–30×) Step stand (split) squats with weight on injured (posterior) leg (30–50×)	Keep pelvis level; start with a 6 cm step and progress to 12 cm and 18 cm; progress from toe touch on floor during step-down phase to heel touch; perform smoothly; a heel wedge may be required if the calf muscles are tight Maintain correct alignment, foot posture increase angle of knee flexion
<i>Hamstring control</i>	Knee flexion with theraband resistance in sitting or knee flexion in sitting with the injured foot on a skateboard (1–3 minutes)	Perform at slow and fast speeds and with sudden stops; patients must be able to keep skateboard on track and control tibial rotation; progress to perform in standing if using a skateboard, later on a downhill slope
<i>Calf strengthening</i>	Knee flexion in standing with well-controlled tibial rotation (10–30×) Single-leg calf raises with knee both in extension and slightly flexed (10–30×)	Ensure quadriceps and hamstring co-activation; progress from a supported to an unsupported situation
<i>Plyometric turnaround control</i>	Small-arc knee bends alternating between flexion and extension (30×)	Maintain knee alignment; avoid knee caving into valgus; perform with control as if about to hop; increase speed
<i>Balance/proprioception (incorporating gluteal muscle exercise)</i>	Single-leg balance on a two-dimensional balance board, barefoot, with the board on carpet and support available; maintain knee slightly flexed; may need to start with two legs (30 s to 3 min) Single-leg balance with eyes closed (5–10 s)	Progress from holding the board steady to rocking forwards and backwards slowly, from a supported to unsupported situation and, when confident, to incorporating extra activities, e.g. step-overs, ball-tossing or bouncing, reaching and theraband activities Progress to incorporate changes in arm position

TABLE 2: Continued

<i>Exercise category</i>	<i>Exercises and dosage</i>	<i>Specific instructions and progression</i>
<i>Education regarding individual exercises and prevention of further damage</i>	Additional dynamic stability training exercises were added for extra stability and practice, e.g. leg drives (injured leg in minimally flexed knee stance with uninjured leg kicking alternately forwards, backwards and sideways against theraband resistance)	Patients were instructed to stop any exercise that caused joint pain and were advised to avoid sport, twisting, running, lateral movement, uneven ground, knee hyper-extension, knee caving (into valgus with hip medial rotation) or pivoting episodes
<i>Stretches</i>	Routine stretches for quadriceps, hamstrings and calf muscles, 3 × 30 s holds	

5) Programme de rééducation de Kim et al.

Table 1. A summary of the Preop exercise program

Exercise category	Exercise	Repetitions and sets
Cardio exercise	Stationary bike	20 min
Range of motion exercise	Seat flexion/extension Wall slides	10 min
Strengthening exercise		
Open-chain strengthening	Short arc extension	10×2
	Straight leg raises	10×2
	Leg curl (isometric)	10×2
Close-chain strengthening	Leg extension (ROM 30–80°)	10×2
	Leg press	15×2
	Half squat	15×2
Balance/Proprioception	Single-leg standing	30 sec×3
	Balance board	30 sec×3

6) Programme de rééducation de Shaarani et al.

PREHABILITATION EXERCISE PROTOCOL					
				Gym	Home
Warm-up		10 min		Bike	Jog-on-spot
Group 1	Leg Press Leg Curl Leg Extension	12 repetitions	3 sets	Machine	Thera-band™
Group 2	Half Lunge 45° squat Calf raise	12 repetition	3 sets	Floor	Floor
Group 3	Hip Abduction Hip Adduction Hip Flexion	12 repetitions	3 sets	Machine	Thera-band™
Balancing / Proprioception	Phase 1	30 seconds on a Wobble cushion	3 sets	Standing on one leg; eyes open	
	Phase 2			Standing on one leg; eyes closed	
	Phase 3			Standing on one leg; eyes closed, head facing upwards	
Stretching	Quadriceps Hamstring Calf	30 seconds	3 sets		

7) Programme de rééducation de Zdunski et al.

rapy lasted for 28-30 days preceding the reconstruction procedure, 2-3 times a week, in 10-12 therapeutic sessions lasting an average of 120 minutes. The physiotherapy program included mobilization of the patella, stretching of the iliotibial tract, the hamstrings and rectus femoris of the quadriceps, isometric exercises for the quadriceps, co-contraction of the quadriceps and the hamstrings, proprioception training and unloading the patellofemoral joint with the use of kinesiology taping. Physical procedures in the area of the affected knee joint (such as laser biostimulation, magnet therapy and electrostimulation of the vastus medialis of the quadriceps) were also performed.

8) Recommandation GRADE

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - ECR de forte puissance - méta-analyse d'ECR - analyse de décision fondée sur des études bien menées
B Présomption scientifique	Niveau 2 - ECR de faible puissance - études comparatives non randomisées bien menées - études de cohortes
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants - études rétrospectives - séries de cas - études épidémiologiques descriptive (transversale, longitudinale)

9) Grille AMSTAR

Dossier

Traduction française de cinq échelles de qualité méthodologique des rapports de recherche

A. Pallot et S. Rostagno

Les revues de la littérature sont des études secondaires : elles synthétisent des informations à partir d'études primaires. Lorsqu'elles présentent une méthode d'élaboration, elles sont qualifiées de systématiques [1]. L'échelle de qualité méthodologique pour coter la validité interne de ce type d'étude est l'échelle AMSTAR-2 [2].

La méthode employée est une traduction simple (anglais vers français) effectuée par les deux auteurs (AP et SR) en aveugle (indépendamment l'un de l'autre). Les deux versions ont ensuite été comparées et fusionnées, avec consensus entre les deux auteurs le cas échéant (*Tableau 1*).

Tableau 1. Traduction française de AMSTAR-2.

Items	Cotation
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

[2] Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017; 358: j4008.

RÉFÉRENCES

Contexte : La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est une affection courante chez les sportifs pouvant avoir un retentissement important sur leur vie et leur carrière. Les recommandations de la HAS sur le sujet sont claires sur la période opératoire et post-opératoire mais n'exploitent pas la littérature scientifique pour la période préopératoire. De plus, les résultats de la prise en charge de cette blessure ne sont pas satisfaisants notamment sur la proportion de patients retournant à un niveau sportif antérieur à la blessure. **Objectif :** Étudier l'intérêt d'un programme préopératoire de rééducation dans la prise en charge de la rupture du ligament croisé antérieur. **Méthodologie :** Plusieurs bases de données ont été consultées (PubMed, Cochrane, PEDro) ainsi que plusieurs revues scientifiques afin de trouver des études sur le sujet. Des critères d'inclusion et d'exclusion ont été précisés pour la sélection des études qui ont été vérifiées par leur titre, leur résumé puis par leur texte entier. Les études devaient évaluer par des critères fonctionnels l'efficacité d'un programme préopératoire de rééducation. **Résultats :** 8 études ont été sélectionnées pour cette revue de littérature dont 3 essais contrôlés randomisés, 3 essais contrôlés et 2 études de cohorte. Les données de ces études ont été extraites et synthétisées dans un tableau (Tableau 1). Les risques de biais ont été évalués par des échelles méthodologiques adaptées (PEDro et NOS) puis synthétisés dans un tableau (Tableau 4). Les résultats sur les critères de jugements fonctionnels ont été extraits et présentés. Une méta-analyse a été conduite afin de synthétiser de manière quantitative l'effet global sur chaque critère de jugement. **Discussion :** Cette revue de littérature montre un effet globalement favorable à l'inclusion d'un programme préopératoire de rééducation pour tous les critères de jugements fonctionnels évalués. Les risques de biais élevés présents dans chaque étude ainsi que dans la conception de cette revue de littérature rendent ces résultats peu fiables. **Conclusion :** L'intégration d'exercices de renforcement des membres inférieurs et d'équilibre en période préopératoire semblent être un premier pas intéressant dans l'amélioration de la récupération des patients après une rupture du LCA. Des études de bonne qualité méthodologique sont encore nécessaires afin de déterminer l'impact réel d'un programme de rééducation préopératoire.

Mots- clés : Ligament croisé antérieur ; LCA ; préopératoire ; rééducation

Context: The rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) is a common condition in athletes that can have a significant impact on their lives and careers. The HAS recommendations on the subject are clear on the operative and postoperative period but do not use the scientific literature for the preoperative period. Moreover, the results of the management of this injury are not satisfactory, particularly in terms of the proportion of patients returning to a pre-injury level of sport. **Objective:** To study the value of a preoperative rehabilitation program in the management of anterior cruciate ligament rupture. **Method:** Several databases were searched (PubMed, Cochrane, PEDro) as well as various scientific journals to find studies on the subject. Inclusion and exclusion criteria were specified for the selection of studies, which were checked by their title, then their abstract, and finally by their full text. The studies had to evaluate the effectiveness of a preoperative rehabilitation program by functional criteria. **Results:** Eight studies were selected for this literature review, including 3 randomized controlled trials, 3 controlled trials and 2 cohort studies. The data from these studies were extracted and summarized in a table (Table 1). The risks of bias were assessed using adapted methodological scales (PEDro and NOS) and summarized in a table (Table 4). The results on the functional judgment criteria were extracted and presented. A meta-analysis was conducted to quantitatively synthesize the overall effect on each outcome. **Discussion:** This review of literature shows an overall favorable effect of the inclusion of a preoperative rehabilitation program for all the functional criteria evaluated. The high risk of bias present in each study and in the design of this literature review make these results not very reliable. **Conclusion:** The integration of strengthening and balance exercises in the preoperative period seems to be an interesting first step in improving the recovery of patients after an ACL rupture. Studies of good methodological quality are still necessary to determine the real impact of a preoperative rehabilitation program.

Keywords: Anterior cruciate ligament; ACL; preoperative; rehabilitation

