



HAL
open science

Intérêt du foot core dans le syndrome fémoro-patellaire

Manon Porzio

► **To cite this version:**

Manon Porzio. Intérêt du foot core dans le syndrome fémoro-patellaire. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04777877

HAL Id: dumas-04777877

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04777877v1>

Submitted on 12 Nov 2024

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

INTERET DU FOOT CORE DANS LE SYNDROME FEMORO-PATELLAIRE

PORZIO Manon

Directeur de mémoire: Mme PORTEFAIX Hélène

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Madame Portefaix Hélène pour son partage de connaissances, sa rigueur ainsi que sa disponibilité, tout au long de cette année, dans l'accompagnement à la rédaction de mon mémoire.

Je souhaite également remercier l'équipe pédagogique de l'IFMK de Marseille pour l'ensemble des cours qui nous ont été dispensés et qui m'ont permis d'acquérir les compétences et les savoirs nécessaires à ma future pratique professionnelle. Je remercie également l'ensemble des professionnels de santé que j'ai pu rencontrer au cours de mes différents stages qui m'ont aidé dans le développement de mes compétences et de la prise de confiance en moi.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à l'équipe de kinésithérapeute de l'établissement Saint Martin Nord pour l'accompagnement sur mon année d'apprentissage et le soutien psychologique lors de mes périodes de stress.

Merci à ma maman de m'avoir soutenue depuis le lycée dans mon projet de devenir masseur-kinésithérapeute et également depuis mon plus jeune âge dans tout ce que j'entreprends.

Je tiens à remercier toutes les personnes m'ayant aidée dans la relecture de mon mémoire :

Ma sœur pour avoir relu les parties en anglais et m'avoir aidée avec la rédaction des mails en anglais pour contacter les auteurs des articles,

Ma meilleure amie, future médecin, qui m'a toujours encouragée et qui a relu mon mémoire plusieurs fois avec à chaque fois de nouveaux commentaires très pertinents,

Marine R. et Marine N. pour la relecture de mon mémoire même au dernier moment,

Stéphane et Corinne pour m'avoir aidée dans la rédaction.

Merci à Léo pour son soutien inconditionnel et sa compréhension lors de ces deux dernières années.

Merci à mes amies, rencontrées pendant ces 4 années d'études, pour les moments passés ensemble.

Table des matières

1. Introduction.....	1
1.1. Généralités	1
1.2. Le syndrome fémoro-patellaire	2
1.2.1. Définitions	2
1.2.2. Epidémiologie.....	2
1.2.3. Symptômes.....	3
1.2.4. Diagnostic de la pathologie	4
1.2.5. Diagnostic différentiel.....	4
1.2.6. Evaluation des limitations d'activité dans le SFP	5
1.2.7. Etiologie.....	6
1.2.8. Facteurs de risques.....	7
1.2.9. Rééducation.....	8
1.3. Le pied	9
1.3.1. Le pied osseux	9
1.3.2. Les arches du pied	9
1.3.3. Arthrologie du pied.....	10
1.3.4. Musculature du pied	10
1.3.5. Différents types de pieds.....	12
1.4. Evaluation de la force des muscles intrinsèques du pied.....	13
1.4.1. Foot posture index (FPI)	13
1.4.2. Navicular Drop test (NDT).....	13
1.4.3. Limites des tests présentés.....	13
1.5. Foot core.....	14
1.5.1. Le core stability.....	14
1.5.2. Foot core.....	15
1.5.3. Exercices de base du foot core	16
1.6. Intérêts et objectifs de l'étude.....	17
1.6.1. Intérêt de cette revue de littérature.....	17
1.6.2. Objectif de la revue	17
2. Méthode.....	18
2.1. Critères d'éligibilité des études	18
2.1.1. Type d'études sélectionnées	18
2.1.2. Population	18
2.1.3. Intervention.....	18

2.1.4. Comparateur.....	18
2.1.5. Objectif et critères de jugement.....	19
2.2. Méthodologie de recherche des études.....	19
2.2.1. Sources documentaires investiguées	19
2.2.2. Equation de recherche utilisée.....	20
2.2.3. Méthode de sélection des études.....	21
2.2.4. Méthode d'extraction et d'analyse des données.....	22
2.2.5. Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées.....	22
2.2.6. Méthode de synthèse des résultats	22
3. Résultats	23
3.1. Sélection des études.....	23
3.1.1. Diagramme de flux	23
3.1.2. Etudes exclues	24
3.1.3. Etudes incluses	24
3.2. Effet de l'intervention sur les critères de jugement de notre revue de littérature	27
3.2.1. Douleur.....	27
3.2.2. Fonction.....	30
3.3. Qualité méthodologique des études.....	34
3.3.1. Echelle RoB 2	34
3.3.2. Echelle PEDro.....	35
3.4. Synthèse des biais retrouvés	35
3.4.1. Validité externe.....	35
3.4.2. Biais de sélection	35
3.4.3. Biais d'évaluation.....	36
3.4.4. Biais de suivi	36
3.4.5. Biais d'attribution	36
3.4.6. Interprétation des résultats et données disponibles.....	36
3.4.7. Conflit d'intérêt et financement des articles inclus dans notre revue	36
4. Discussion.....	37
4.1. Analyse des principaux résultats	37
4.1.1. Effets sur la douleur.....	37
4.1.2. Effet sur la fonction.....	39
4.2. Analyse des populations.....	41
4.2.1. Répartition des sexes.....	41
4.2.2. Âge des patients	41

4.2.3. Recrutement des patients	42
4.2.4. Inclusion des patients.....	42
4.3. Analyse des interventions.....	43
4.3.1. Intervention groupe test.....	43
4.3.2. Intervention groupe comparateur	43
4.3.3. Quantification des exercices.....	44
4.4. Analyse des outils et temps d'évaluation	45
4.4.1. Echelles utilisées.....	45
4.4.2. Temps d'évaluation	45
4.5. Applicabilité des résultats en pratique clinique	46
4.5.1. Balance bénéfiques/coûts.....	46
4.5.2. Balance bénéfiques/risques.....	46
4.6. Limites de la revue.....	47
4.6.1. Qualité des preuves (GRADE)	47
4.6.2. Biais potentiels de la revue.....	49
5. Conclusion	52
5.1. Implication pour la pratique clinique	52
5.2. Implication pour la recherche	52
6. Bibliographie.....	53
7. Table des illustrations	58
7.1. Liste des figures	58
7.2. Liste des tableaux	59
8. Annexes	60

Listes des abréviations

- AKPS : Anterior Knee Pain Scale
- APTA: American Physical Therapy Association
- CG : control group / Groupe contrôle
- CONG : control groupe / Groupe contrôle
- DEG : distal exercises group / Groupe intervention
- DVI : Dynamic Valgus Index
- ECR: Essais Clinique Randomisé
- EMG : ElectroMyoGramme
- EN : Echelle Numérique
- EVA : Echelle Visuelle Analogique
- FP : fémoro-patellaire
- FPI : Foot Posture Index
- HAS : Haute Autorité de Santé
- IASP : Association Internationale pour l'Etude de la Douleur
- ICC : Coefficient de Corrélation Intraclasse
- IG : intervention group / Groupe intervention
- KOOS : Knee Injury Osteoarthritis Outcome Score
- LFH : Long Fléchisseur De L'hallux
- LFO : Long Fléchisseur Des Orteils
- MCID: Minimal Clinically Important Difference / Différence Minimale Cliniquement Pertinente
- MP : Métatarsophalangienne
- NDT : Navicular Drop Test
- PFP : Patellofemoral Pain
- PFS : Patellofemoral Syndrome
- RA : Rearfoot Angle/ Angle arrière-pied
- SFEG : Short foot exercise group/ Groupe intervention
- SFP : Syndrome Fémoro-Patellaire
- SG : study group / Groupe intervention
- SRG : Standard rehabilitation group / Groupe contrôle

1. Introduction

1.1. Généralités

Le genou est une articulation complexe du membre inférieur, reliant la cuisse à la jambe. En effet, il est composé de deux articulations comprises dans une même capsule [1] :

- L'articulation fémoro-patellaire,
- L'articulation fémoro-tibiale.

Il est stabilisé par de nombreux ligaments intra-articulaires ainsi que par les ménisques, mais également par des muscles qui sont extra-capsulaires.

Le genou permet des mouvements :

- De flexion et d'extension dans le plan frontal, en rapprochant ou éloignant la cuisse de la jambe,
- De rotation dans le plan sagittal qui sont possibles lors de la flexion du genou.

Nous nous intéressons ici à l'articulation fémoro-patellaire. Elle correspond à l'articulation entre le fémur et la patella. La face postérieure de la patella s'articule avec la trochlée fémorale.

La patella est un os sésamoïde et possède différents rôles [2]:

- Protection du genou lors des chocs directs,
- Augmentation de l'efficacité de l'appareil extenseur en regroupant les forces des 4 chefs du quadriceps pour les transmettre au tendon patellaire. Elle augmente aussi le bras de levier du quadriceps.

Lors de l'extension du genou, la patella est libre et la force exercée sur l'articulation fémoro-patellaire est nulle. Lorsque le genou débute la flexion, la patella s'insère dans la trochlée fémorale et suit celle-ci tout au long de la flexion. A ce moment-là, les forces exercées sur l'articulation fémoro-patellaire augmentent en même temps que la flexion de genou augmente. [3]

Le genou étant une articulation **portante** du membre inférieur, il subit les contraintes appliquées lors des activités de la vie quotidienne. La force appliquée sur l'articulation fémoro-patellaire est de :

- 0,5 fois le poids du corps pendant la marche,
- 3,3 fois le poids du corps pendant la montée d'escaliers,
- Jusqu'à 20 fois le poids du corps dans certains sports. [4]

L'articulation fémoro-patellaire subit donc des forces variables selon l'activité pratiquée et la position du genou.

Boris Dolto disait que « le genou est un valet soumis à deux maîtres : la hanche et le pied ». [1] Le genou se retrouve entre la hanche et le pied. Il subit donc les contraintes entraînées par ces deux articulations.

Étant donné les différentes contraintes qu'il subit, le genou peut être le siège de différentes pathologies : traumatiques ou non.

Ces pathologies peuvent entraîner des douleurs ou gonalgies.

En effet, selon une étude de 2014, 4,5 % des 158 000 patients présents ont consulté leur médecin généraliste pour des douleurs de genoux pendant la durée de l'étude (1 an). [5]

Parmi les causes les plus communes de ces douleurs de genou, nous retrouvons :

- L'arthrose du genou avec 23 % des adultes de plus de 40 ans en 2020 dans le monde, [6]
- Le syndrome fémoro-patellaire avec une prévalence annuelle de 23% chez les adultes, [7]
- La lésion méniscale avec 12 % de la population adulte générale. [6]

Nous allons dans notre revue, nous intéresser au syndrome fémoro-patellaire qui est l'une des causes les plus communes de douleur de genou.

1.2. Le syndrome fémoro-patellaire

1.2.1. Définitions

Le syndrome fémoro patellaire ou SFP est caractérisé par « une douleur qui se situe autour ou derrière la patella qui va être aggravée par des activités en charge sur le genou et sur l'articulation fémoro-patellaire de type flexion de genou (squat, montée/descente d'escaliers, course à pied, saut) ». [8]

On pourra utiliser, pour nommer ce syndrome, les synonymes suivants : douleur fémoro-patellaire ou « patellofemoral pain », « runner's knee », chondromalacie patellaire, douleur antérieure du genou ou « anterior knee pain ». [8]

Après avoir donné la définition de ce syndrome, nous allons détailler son épidémiologie.

1.2.2. Epidémiologie

Selon Collins et al. [7], le SFP concerne l'ensemble de la population générale avec une prévalence annuelle d'environ 23% d'adultes atteints.

Nous remarquons également une prédominance du SFP chez la femme (29 % de femmes atteintes contre 15,5 % d'hommes). [9]

Le SFP est une pathologie qui touche tout le monde, sportifs ou non sportifs. En effet, le SFP représente :

- 11 à 17 % des consultations pour des gonalgies en médecine générale
- 25 à 40 % des consultations pour des gonalgies en médecine du sport. [10]

Le SFP concerne beaucoup de coureurs à pied, il correspond à 16 à 25 % de toutes les blessures liées à la course à pied. [11]

Selon Blaise Dubois, créateur de la Clinique du Coureur [12], les blessures liées à la course à pied sont causées par l'application de différents stress mécaniques sur les coureurs. Ces stress mécaniques peuvent être de trois natures différentes : de charge, de répétition et/ou d'amplitude.

Selon le même auteur, le SFP est une blessure dont le stress appliqué est un stress de charge ou de répétitions (Figure 1).

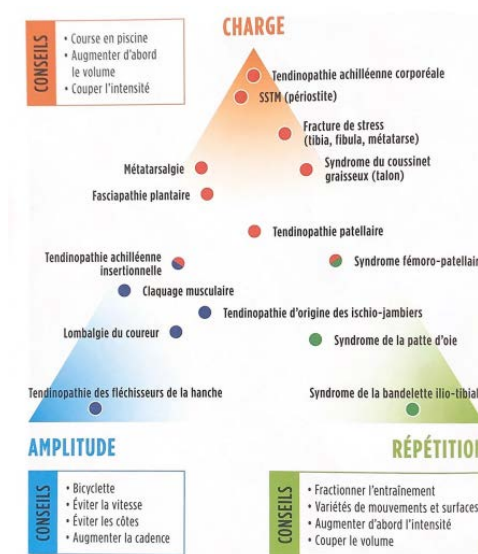


Figure 1 : Types de blessures selon le stress appliqué [12]

La quantification du stress mécanique permettra une orientation du traitement chez des sportifs. Il est également important de connaître l'environnement de vie du patient (travail, vie privée, examens, ...) et de se renseigner sur son hygiène de vie (sommeil) pour savoir si le patient peut être exposé à d'autres types de stress (psychologiques par exemple). Ces stress peuvent diminuer le seuil d'adaptation de son corps et donc d'augmenter le risque de déclencher des douleurs pour un même apport de stress mécanique. [12]

Le SFP peut être bilatéral ou unilatéral. Les SFP bilatéraux (68,2%) sont plus nombreux que les SFP unilatéraux (14,4 % à 17,4 % entre droite et gauche). [13]

Parmi les articles qui traitent de la chronicité du SFP on retrouve différentes informations :

- Une étude de suivi sur 7 ans, montre que 30% des patients ont des douleurs persistantes
- Les patients qui ont un SFP depuis plus de 12 mois auront plus de chance d'avoir des douleurs plus fortes dans les 5 à 8 ans. [14]

Même si les douleurs ne persistent pas dans la majorité des cas, il existe certains cas où les douleurs deviennent chroniques.

Nous allons maintenant nous concentrer sur les symptômes associés à cette pathologie.

1.2.3. Symptômes

Le principal symptôme décrit dans un SFP est une douleur au genou lors des activités en charge de celui-ci (squat, position accroupie, montée d'escaliers, saut, course à pied). [8]

De plus, d'autres symptômes décrits par le patient peuvent être [8] :

- « Des **crépitements** ou grincement au niveau de la patella lors de la flexion du genou
- Une **sensibilité** ou douleur à la palpation autour de la patella
- Des **douleurs** lors d'une position en flexion prolongée. »

Ces symptômes entraînent pour le patient une restriction de participation et une limitation de ses activités quotidiennes que ce soit chez lui, à son travail ou lors de sa pratique sportive.

Nous allons ensuite aborder le diagnostic de cette pathologie.

1.2.4. Diagnostic de la pathologie

Le diagnostic de la pathologie se fait de manière clinique et correspond à un diagnostic d'élimination.

L'American Physical Therapy Association (APTA) a réalisé un guide, regroupant l'ensemble des techniques, de diagnostic et de traitement, présentent dans les publications sur le SFP entre 1960 et 2018. [15]

La classification des techniques se fait selon les différents grades de recommandation de la HAS [16].

Les recommandations issues de l'APTA concernant le diagnostic [15] indiquent :

- **Une preuve de grade A** pour la reproduction de la douleur à l'arrière de la patella ou autour de celle-ci, lors du squat ou tout autre activité mettant en charge le genou en flexion comme test diagnostique du SFP.
- **Une preuve de grade B** pour :
 - o La présence d'une douleur rétro-patellaire ou autour de la patella ET
 - o Une reproduction de la douleur au genou lors des activités de mise en charge du genou en flexion (squat, montée de marche, ...) ET
 - o Le diagnostic du SFP reste un diagnostic d'élimination, ces items correspondent à un SFP si la douleur **ne peut pas être justifiée par une autre cause**.

Ce diagnostic étant un diagnostic d'élimination, il est intéressant de connaître les différents diagnostics différentiels possibles.

1.2.5. Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel du SFP se fait avec l'interrogatoire du patient : son âge, ses antécédents, la description de la douleur et les causes de son apparition, les résultats aux différents tests réalisés ou examens paramédicaux. [15]

Il faut différencier le SFP des pathologies suivantes [15] :

- La **tendinopathie patellaire ou jumper's knee** en anglais. La douleur se situe principalement au niveau du tendon patellaire, et augmente à la palpation de celui-ci. La douleur est également augmentée avec des mouvements de saut ou des activités de sprint. On différencie cette douleur de la douleur du SFP.
- La **subluxation patellaire** ou **luxation patellaire**. Un test d'appréhension peut être réalisé. Si ce test est positif, alors il est possible que la douleur provienne de la subluxation ou luxation patellaire. Il faudra demander au patient dans l'interrogatoire, s'il s'est déjà luxé ou subluxé la patella.
- La **maladie d'Osgood-Schlatter**, ou l'ostéochondrose tibiale antérieure est une pathologie qui touche l'enfant pendant sa croissance.[17] L'âge du patient (enfant ou adolescent en croissance) ainsi qu'une palpation de la tubérosité tibiale antérieure pour détecter ou non une douleur peuvent nous orienter vers ce diagnostic. [15]
- La **maladie de Sinding-Larsen-Johansson** touche également l'enfant pendant sa croissance. [17] L'âge du patient (enfant ou adolescent en croissance), ainsi qu'une palpation de la pointe inférieure de la patella qui s'avère être douloureuse, peuvent nous orienter vers cette pathologie. [15]
- **L'arthrose fémoro-patellaire** que l'on retrouve souvent chez l'adulte de plus de 50 ans. [18]

Il pourra être intéressant de réaliser une radiographie du genou pour les adolescents en pleine croissance et pour les patients de plus de 50 ans pour la recherche de signes d'ostéochondrose ou d'arthrose. [18]

1.2.6. Evaluation des limitations d'activité dans le SFP

Le SFP entraîne des douleurs de genou pouvant elles-mêmes entraîner des limitations d'activités comme nous l'avons vu précédemment.

Pour l'évaluation des limitations d'activités nous pouvons utiliser l'Anterior Knee Pain Scale ou AKPS [19] ([Annexe 1](#)) ou alors le questionnaire Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score ou KOOS ([Annexe 2](#)).[20][21]

L'**AKPS** est un auto-questionnaire, composé de 13 questions qui permettent au patient de décrire ses symptômes de genou. Pour chaque question, plusieurs réponses sont proposées et le patient peut choisir la réponse qui correspond le plus à ses symptômes. En fonction de la réponse donnée par le patient, le thérapeute associera un score à chaque question.

Willy et al. [15] donnent les caractéristiques de ce questionnaire :

- Coefficient de corrélation intra classe (ICC) : 0,817 et 0,953
- Sensibilité : 82%
- Spécificité : 91 %
- Différence minimale cliniquement importante (MCID) : 8-10 points

Le questionnaire **KOOS** est composé de 5 sous-parties avec :

- 5 questions à propos des symptômes du patient
- 2 items sur la raideur du patient
- 9 items sur la douleur
- 17 items sur les activités de la vie quotidienne
- 5 items sur la pratique d'activité sportive
- 4 items sur la qualité de vie du patient

Chaque item est noté par différentes réponses que le praticien interprètera par des chiffres de 0 à 4. 0 correspond à « aucun problème » et 4 correspond à « un problème extrême ». Il faudra calculer les scores de chacune des sous-parties en fonction des formules présentées en [Annexe 2](#).

Les caractéristiques statistiques de ce questionnaire sont les suivantes (selon des preuves de grade I) :

- ICC : 0,86 [15]
- MCID : 12 points [22]

Nous connaissons les symptômes de la pathologie ainsi que son diagnostic et l'évaluation des limitations d'activité. Nous allons maintenant aborder l'étiologie du SFP.

1.2.7. Etiologie

L'étiologie du SFP est difficile à déterminer clairement mais plusieurs études tendent à dire qu'elle est multifactorielle.

L'ensemble de ces multiples facteurs en cause entraîne une surcharge sur l'articulation fémoro-patellaire ce qui pourrait entraîner un SFP.

Un modèle pathomécanique a été mis en place par Powers et al. [23] en 2017 lors de la 4^{ème} retraite internationale pour la recherche sur le SFP et est décrit dans la Figure 2 .

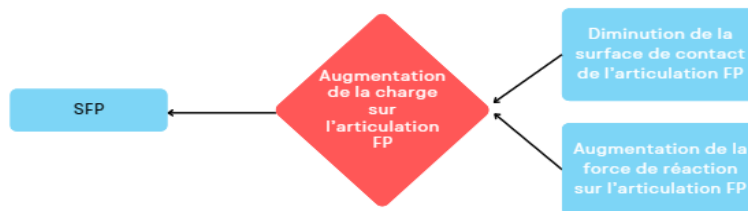


Figure 2 : Modèle pathomécanique du SFP

La diminution de la surface de contact de l'articulation fémoro-patellaire (FP) est entraînée par un mauvais alignement de la patella ou un mauvais glissement de la patella dans la trochlée fémorale. Ces derniers peuvent être dus à [23] :

- Un déficit de force du quadriceps ou déséquilibre entre les vastes
- Un rotation interne fémorale excessive
- Des différences anatomiques : patella alta, dysplasie trochléaire, angle quadricipital

Le mauvais glissement de la patella dans la trochlée fémorale entraîne une rotation interne du fémur, un genu valgum, une rotation interne du tibia et une pronation du pied. Tout cela peut entraîner une douleur au niveau du genou. Cependant, il est difficile de savoir si ce modèle est une cause ou alors une conséquence du SFP. [24]

L'augmentation de la force de réaction sur l'articulation FP peut être causée par [23] :

- Une cinématique de la hanche modifiée et/ou du tronc
- La biomécanique du pied : la force musculaire diminuée (pied et cheville), la mobilité modifiée
- Une hypoextensibilité du quadriceps et des ischio-jambiers
- Une altération des forces de réaction au sol (le pied exerce une force d'action sur le sol et le sol renvoi une force de réaction de même valeur mais de sens opposé permettant d'obtenir une accélération).¹

En lien avec l'altération des forces de réaction au sol, l'étude de Batista et al. publiée en 2024 [25] a été présenté lors de la 7^{ème} Retraite internationale pour la recherche sur le SFP qui a eu lieu en juin 2023. [26] Cette étude rapporte que des patients avec un SFP ont un contrôle postural moins bon que des patients sans SFP. Nous savons que les entrées sensorielles du contrôle postural sont issues de 3 systèmes [27]:

- Vestibulaire
- Visuel
- Somatosensoriel : extéroception plantaire et proprioception

¹ [Qu'est-ce que la troisième loi de Newton ? \(leçon\) | Khan Academy](#)

Le pied est le premier contact du corps avec le sol et il transmet des informations sensorielles et proprioceptives importantes pour le contrôle postural.

Des troubles du pied peuvent être une des étiologies possibles au SFP. Il serait intéressant de s'intéresser au pied.

1.2.8. Facteurs de risques

Le « patellofemoral pain : clinical practice guidelines »[15] classe en quatre catégories les potentiels facteurs de risques (selon avis d'expert donc grade F de recommandation) du SFP :

- La surutilisation,
- Le déficit musculaire (hanche et genou),
- Le déficit de coordination musculaire dans les mouvements,
- La modification de la mobilité (hypomobilité ou hypermobilité : hanche, genou, cheville, pied).

Le « patellofemoral pain : clinical practice guidelines »[15] classe les facteurs de risques selon la qualité des preuves disponibles dans la littérature en 5 catégories. Nous allons décrire les facteurs de risque avec une preuve de grade I et II, donc les deux plus hauts grades de preuves.

Des preuves de grade I regroupent des revues de littérature regroupant des études de cohorte prospective ou étude de cohorte prospective de haute qualité (80% ou plus de suivi des patients).

Des preuves de grade II correspondent à une revue de littérature regroupant des études de cohorte rétrospective ou des études de cohorte prospective de faible qualité ou des études de cohorte rétrospective de haute qualité.

Parmi les preuves de grade I on trouve :

- Une faiblesse du quadriceps (force isométrique dans sa fonction d'extenseur de genou)
- Force isométrique des muscles de la hanche (extenseurs, abducteurs, rotateurs externes)
- Le poids, la taille, le taux de masse grasse, l'angle Q et le valgus statique et dynamique ne sont pas des facteurs de risques.

Parmi les preuves de grade II on retrouve :

- Le sexe féminin (2,23 fois plus de femmes touchées dans une population militaire)
- La pratique d'un sport unique (étude menée que sur des femmes)
- La diminution de souplesse du muscle quadriceps et/ou des ischio-jambiers et/ou des gastrocnémiens
- La posture du pied et/ou l'augmentation de l'éversion de l'arrière-pied pendant la marche (contact initial)
- La kinésiophobie chez les patients avec un SFP plus sévère (score KOOS faible)

Cependant, ces facteurs de risques ne sont que des facteurs potentiels et sont même pour certains controversés dans d'autres études.

Par exemple, l'étude de Rathleff et al., nous montre qu'un déficit des muscles de la hanche (rotateurs internes et externes et abducteurs) ne serait pas forcément un facteur de risque d'un SFP mais plutôt une conséquence de celui-ci.

Par conséquent, il ne serait pas nécessaire de réaliser en traitement préventif, par renforcement des muscles de la hanche, chez des sujets sains, mais plutôt d'utiliser ces exercices chez des patients atteints de SFP, chez qui le déficit musculaire des muscles de la hanche peut expliquer le syndrome. [28]

L'étiologie et les facteurs de risques ont été présentés, maintenant, qu'en est-il de la rééducation de ce SFP ?

1.2.9. Rééducation

Le consensus de 2018 issu du 5^{ème} « Patellofemoral Pain Research Retreat » [7] confirme les recommandations des experts déjà évoquée en 2016 lors de la 4^{ème} « Patellofemoral Pain Research Retreat » pour le traitement des douleurs fémoro-patellaires [10] « :

- Des **exercices actifs** pour une diminution de la douleur à court, moyen et long terme et une amélioration de la fonction à moyen et long terme
- Association d'exercices de **renforcement du genou (quadriceps) et de la hanche (abducteurs en premier plan mais également tous les muscles)** dans le but de diminuer la douleur et d'améliorer la fonction à court, moyen et long terme
- **L'ajout d'intervention** (tapping de la patella ou la thérapie manuelle), en plus des exercices pour le genou et la hanche, permettrait de diminuer la douleur à court et moyen terme.
- La **mise en place d'orthèse plantaire** pour réduire la douleur à court terme uniquement (dans les 6 semaines)
- Les mobilisations du genou, des lombaires ou l'utilisation électrophysiothérapie n'ont pas d'effet sur la douleur associée au SFP ni sur la fonction. »

Ce consensus a été réalisé à partir d'une recherche dans la littérature déjà présente sur le sujet du SFP. Un panel d'experts du SFP a été réuni pour juger les techniques présentées dans les articles. Parmi ces experts, on retrouve entre autres Christian Barton [29], qui a rédigé de nombreux articles sur le sujet et qui traite au quotidien des patients atteints du SFP.

Le traitement de choix qu'est le renforcement des muscles de la hanche et du genou fonctionne mais n'est pas suffisant pour traiter l'ensemble de la population souffrant de ce syndrome.

Nous avons vu précédemment qu'un déficit de contrôle moteur pouvait être une des causes du SFP. Le pied est le premier contact entre le corps et le sol lors de la position debout. Les informations reçues par ses mécanorécepteurs participent au contrôle postural. [30]

La posture du pied peut également être un facteur de risque de SFP ou s'il n'est pas un facteur de risque, la posture du pied est moins bonne chez des patients avec un syndrome fémoro-patellaire.

Les études ont également montré que l'ajout de semelles orthopédiques chez un patient avec un SFP permettait une diminution de la douleur à court terme. Nous savons que la semelle est utilisée dans un but de modification de la posture du pied. Cependant, ce moyen reste un moyen passif. Le renforcement du muscle du pied est possible mais n'a pas été abordé dans ces études. Le concept de foot core, ou renforcement des muscles intrinsèques du pied, n'a été abordé qu'à partir de 2015. [31] Le temps entre la publication de cet article et la réalisation de ce consensus était peut-être trop court pour l'intégration des exercices de pied dans le programme de rééducation. En effet, ces exercices n'ont pas eu le temps d'être testés chez des patients souffrant d'un SFP.

Pouvons-nous imaginer renforcer le pied dans le but d'améliorer les symptômes du SFP ?

1.3. Le pied

1.3.1. Le pied osseux

Au niveau osseux, le pied adulte est un ensemble de 26 os et peut se diviser en deux parties :

- L'avant pied est composé de 5 métatarses et de 3 phalanges par métatarses excepté l'hallux qui n'en a que 2,
- L'arrière-pied est composé du tarse. Le tarse est un ensemble de 7 os. On peut également le décomposer en :
 - o Tarse postérieur formé par le talus et le calcanéum
 - o Tarse antérieur qui comporte le naviculaire, les 3 cunéiformes et le cuboïde. [1]

L'organisation osseuse du pied définit 3 arches [32] :

- Longitudinale médiale ou interne,
- Longitudinale latérale ou externe,
- Transverse.

1.3.2. Les arches du pied

L'arche transverse part de la partie médiale du pied la plus haute vers la partie latérale du pied la plus basse. Elle se situe dans la région tarsométatarsienne.

Les arches longitudinales sont au nombre de deux (Figure 3) :

- L'arche médiale, en interne, est formée par le talus, le calcanéus, le naviculaire, les 3 cunéiformes et 3 premiers métatarsiens. [32] Elle se décompose en 3 parties :
 - o Le pilier antérieur qui correspond aux têtes des métatarsiens,
 - o Le pilier postérieur qui correspond aux tubérosités du calcanéum,
 - o Le sommet correspond à la facette articulaire supérieure du talus.
- L'arche latérale, en externe, est formée par le calcanéus, le cuboïde, et les deux derniers métatarsiens. Cette arche est plus basse que la médiale. [33]

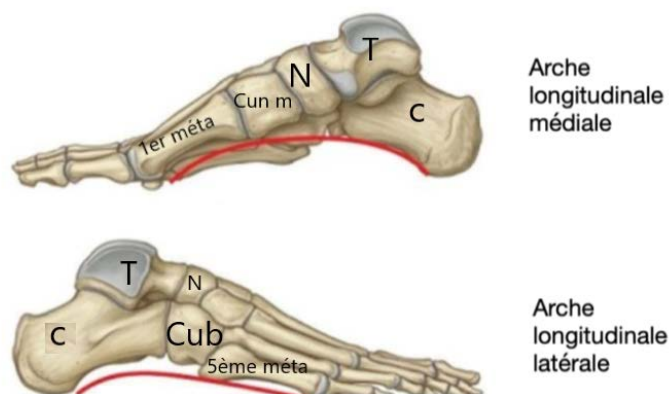


Figure 3 : Vues médiale et latérale du pied : Arches longitudinales du pied²

L'arche médiale joue un rôle important dans l'absorption du choc et dans la propulsion du pied pendant la marche. [34]

Celle-ci est soutenue par les muscles, les ligaments et les structures osseuses en présence.

² [Pied creux - SOS Pied Cheville \(sos-pied-cheville.com\)](http://sos-pied-cheville.com)

Ker et al. vont être parmi les premiers à parler du pied comme un système semblable à celui d'un ressort (Figure 4). En effet, les tissus élastiques du pied et de la jambe vont emmagasiner de l'énergie en se déformant pendant la course pour pouvoir la restituer ensuite. [35]

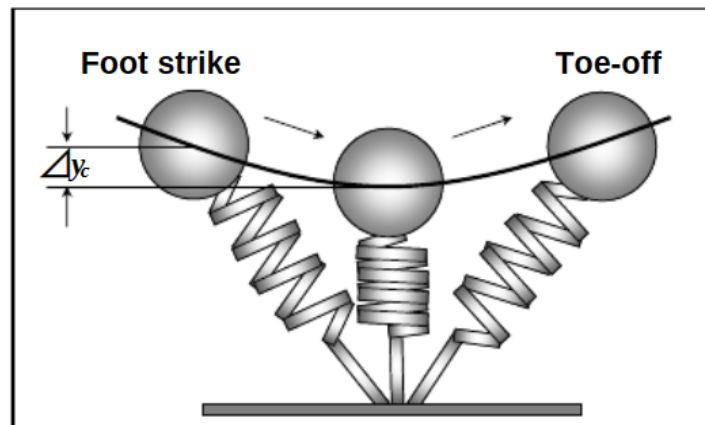


Figure 4 : Modèle masse-ressort [36]

Lors de la première partie de la phase d'appui, le ressort est comprimé et stocke de l'énergie. Ensuite, il se relâchera et restituera l'énergie dans la deuxième partie de la phase d'appui juste avant que le pied décolle du sol. [37,38]

L'aponévrose plantaire va être l'une des premières structures à permettre cette propulsion du pied. [39]

1.3.3. Arthrologie du pied

Le pied est un ensemble complexe de ligaments compris entre ses différentes articulations.

L'arche longitudinale médiale est la plus importante pour la marche et est stabilisée par les ligaments suivants :

- Le ligament calcanéonaviculaire plantaire,
- Le faisceau superficiel du ligament collatéral tibial de la cheville ou ligament deltoïdien,
- Le ligament talo-calcanéen interosseux et le médial,
- L'aponévrose plantaire.

L'aponévrose plantaire est en lien avec le triceps sural et va permettre le maintien de la voûte plantaire. Elle sera encore plus tendue lors de la flexion des orteils que l'on retrouve à la fin de la phase d'appui. Cette augmentation de la tension permet de réaliser la propulsion du pied. [39]

1.3.4. Musculature du pied

Le pied possède un ensemble de muscles dont certains sont extrinsèques, débutent dans la jambe, traversent l'articulation de la cheville et se terminent dans le pied. D'autres sont intrinsèques et n'appartiennent qu'au pied. Les muscles intrinsèques sont des muscles courts. [1]

- Les muscles extrinsèques [1]

Parmi les muscles extrinsèques, le long fibulaire et le tibial postérieur forment, à eux deux, ce que l'on appelle « l'étrier du pied ». L'étrier du pied permet de soutenir la voûte plantaire activement par l'action des muscles.

Nous pouvons également parler du long fléchisseur de l'hallux (LFH) et du long fléchisseur des orteils (LFO) ceux-ci permettent le soutien de la voûte plantaire lorsque le pied est en charge. Ils forment l'entrait plantaire.

L'entrait est « une structure concavitaire qui maintient l'angulation de 2 autres structures ».

- Les muscles intrinsèques

Les muscles intrinsèques du pied forment quatre couches de la plus superficielle à la plus profonde. [40]

Ces muscles permettent l'absorption du choc lors de l'impact au sol : ils sont dans une position allongée pendant la phase de début d'appui et de milieu d'appui. Ils distribuent ensuite l'énergie reçue lors de la fin d'appui, pour permettre la propulsion du pied, qui débute la phase oscillante. [32]

L'étude expérimentale de Kelly et al. [41], montre une contraction (visible à l'EMG) des muscles intrinsèques du pied lors de la phase de propulsion pour permettre d'augmenter la tension de l'aponévrose plantaire et donc l'effet de ressort de celle-ci. Ils mettent en tension l'aponévrose plantaire en tirant dessus à partir de leurs contractions. Ces muscles sont le long abducteur de l'hallux, le court fléchisseur des orteils et le carré plantaire.

Ces muscles permettent également l'absorption du choc et la transmission des forces lors de la phase d'appui. [42]

On s'intéresse principalement à l'abducteur de l'hallux et au court fléchisseur des orteils qui sont les stabilisateurs principaux de l'arche médiale. [43]



Figure 5 : Face plantaire du pied (couche profonde) [44]

La Figure 5 correspond à la couche la plus profonde des muscles du pied. On remarque [44] :

- Le muscle 3 correspond à l'abducteur de l'hallux
- Au milieu, le court fléchisseur des orteils
- Le muscle noté 1 est l'abducteur du V

L'abducteur de l'hallux s'insère du calcaneus à la première phalange de l'hallux. Il permet en statique une action anti-valgisante et une stabilisation de l'articulation métatarsophalangienne (MP) de l'hallux. En dynamique, il permet l'abduction de l'hallux et la flexion de l'articulation MP.

Le court fléchisseur des orteils s'insère sur le calcaneus et se termine sur la deuxième phalange des quatre derniers orteils. En statique, il permet le maintien de la voûte plantaire. En dynamique, il permet la flexion des quatre derniers orteils (d'abord de l'interphalangienne proximale puis de la MP). Il travaille également en synergie avec le LFO, le carré plantaire, le LFH et le triceps sural. Ce travail en synergie permet l'absorption et la propulsion du pied pendant la marche et la course. [1]

1.3.5. Différents types de pieds

Le pied physiologique est un pied où l'appui plantaire se fait sur l'ensemble des têtes des métatarsiens, sur le calcanéum et sur la partie latérale de la face plantaire du pied.

Le pied plat fait référence à une diminution ou une perte de l'arche médiale. L'empreinte du pied laissée au sol est plus large que celle laissée par un pied physiologique. Ce pied plat peut être asymptomatique chez le patient. [34] Il peut également se réduire de manière naturelle chez l'enfant vers 10 ans. Le pied plat peut être congénital ou acquis à l'âge adulte souvent chez les femmes de plus de 40 ans avec des comorbidités telles que l'obésité par exemple. [45]

Il peut être flexible c'est-à-dire modifiable lorsque nous enlevons le poids du corps sur le pied du patient. Lorsque le patient est assis par exemple, l'arche médiale de son pied est de nouveau visible. [32]

Le pied plat peut être, dans un autre cas, rigide : l'arche médiale ne se forme pas même lorsque le pied n'est pas en charge. Celui-ci est souvent dû à des malformations congénitales osseuses par exemple.

Le pied creux correspond à l'augmentation de la hauteur de l'arche médiale du pied. Le poids du corps est en appui sur le bord latéral du pied en majorité. Il peut être flexible ou rigide comme pour le pied plat. La fonction d'absorption et de répartition d'énergie, lors de la phase d'appui du pied, est diminuée voire perdue puisque les appuis du pied sont mal répartis. La surface d'appui du pied étant diminuée, une personne est plus à risque de blessure à cause de l'instabilité de son appui. [34]

1.4. Evaluation de la force des muscles intrinsèques du pied

Aujourd'hui il n'existe aucun gold standard pour l'évaluation des muscles intrinsèques du pied. [40]

Cependant plusieurs techniques sont décrites :

- Utilisation d'un dynamomètre (mesure des fléchisseurs des orteils et des fléchisseurs de l'hallux),
- Tests plus spécifiques à la posture du pied comme le foot posture index ou indice de posture du pied (FPI) et le navicular drop test (NDT) ou test de chute du naviculaire.

La difficulté reste dans la différenciation de l'activité musculaire des intrinsèques ou extrinsèques. [40]

1.4.1. Foot posture index (FPI)

Le FPI a connu plusieurs formes. Une forme avec 8 puis une forme avec 6 items. [46]

Les 6 items à analyser sont :

- Palpation de la tête du talus
- Formes au-dessus et en dessous de la malléole latérale
- Inversion ou éversion du calcaneus
- Bombement de l'articulation talo-naviculaire
- Hauteur de l'arche médiale
- Adduction ou abduction de l'avant pied

Le thérapeute doit attribuer un score entre -2 et +2 pour chaque item. [47]

Un score faible représente un pied plus en supination tandis qu'un score élevé est le signe d'un pied plus en pronation. [46] La notation reste **évaluateur dépendante**, il faudra faire attention aux biais d'évaluation. La version anglaise du FPI-6 est présentée dans l'[Annexe 3](#).³

1.4.2. Navicular Drop test (NDT)

Pour réaliser le NDT, le patient se place debout pieds nus. Après palpation, le kinésithérapeute note avec un crayon la tubérosité du naviculaire. Il va alors mesurer la distance entre le sol et la tubérosité du naviculaire. La mesure sera ensuite réalisée en position assise pour ne pas être en charge sur le pied. Le NDT correspond à la différence entre les deux mesures.

Nous pourrions répéter la mesure trois fois sur le même pied pour faire la moyenne des trois résultats. [48]

Les mesures du NDT se font entre 5 et 9 mm. Les valeurs inférieures à 5 mm représentent une arche médiale diminuée alors que des valeurs supérieures à 9 mm représentent une arche médiale augmentée. [49]

1.4.3. Limites des tests présentés

Cependant ces tests restent des outils d'évaluation **en statique** des muscles intrinsèques du pied et ne permettent pas une évaluation active des muscles. Il faudrait les adapter à l'activité physique en utilisant des positions fonctionnelles.

³ [Foot Posture Index \(FP1-6\) - Physiopedia \(physio-pedia.com\)](https://www.physio-pedia.com/Foot_Posture_Index_(FP1-6))

1.5. Foot core

Pour pouvoir expliquer ce qu'est le foot core, McKeon et al. [31] nous disent que nous devons d'abord introduire le core stability.

1.5.1. Le core stability

Panjabi va être le premier à parler du « système de stabilité de la colonne vertébrale » en 1993. [50]

Il explique que les principales fonctions de la colonne vertébrale sont : de permettre les mouvements entre chaque partie du corps, de porter des charges et de protéger la moelle épinière et les nerfs.

Il définit le système de stabilité de la colonne vertébrale comme régenté par 3 sous-parties (Figure 6) :

- Système neural
- Système actif (muscles et tendons)
- Système passif (vertèbres, disques, facettes articulaires)

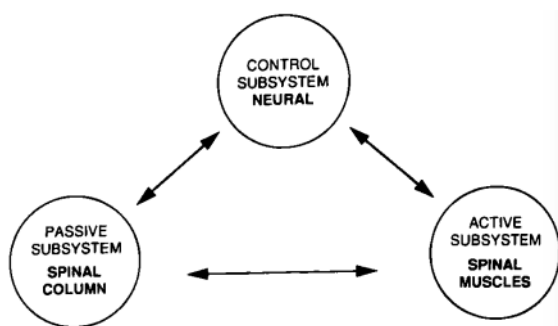


Figure 6 : Système de stabilité de la colonne [50]

Ces 3 catégories qui sont structurellement différentes vont fonctionnellement interagir entre elles.

La partie passive correspond aux ligaments, aux structures osseuses et cartilagineuses. Les ligaments interviennent dans la fin d'amplitude de la colonne. On parle de sous-partie passive car elle ne génère pas de mouvement de la colonne par elle-même.

Les récepteurs présents dans les ligaments (mécano-récepteurs) envoient des informations au système neurologique.

La sous-partie active est composée des muscles et des tendons, ils permettent la stabilité active de la colonne et la force.

La sous-partie neurologique reçoit les informations des différents transducteurs (ligaments, tendons) et en fonction de ces informations, il active le sous-système actif pour obtenir la stabilité de la colonne en fonction du besoin.

Par le « core », nous entendons le complexe lombopelvifémoral (lombopelvic hip complex LPHC) dans son activité de maintien de l'équilibre du tronc. Il est limité au niveau [51]:

- Supérieur par le diaphragme
- Antérieur par le transverse
- Inférieur par le périnée
- Postérieur par les paravertébraux

L'ensemble de ces muscles permettent un maintien du tronc dans ses limites physiologiques lors du mouvement des membres (supérieurs et inférieurs) et lors de toutes activités supérieures (marche, course, saut, ...).

La première classification des muscles du core stability a été la suivante [51] :

- Les muscles locaux : ils sont souvent mono-articulaires et s'insèrent sur ou proche des vertèbres, leur principale fonction est de maintenir la posture du tronc.
- Les muscles globaux : ils sont des muscles poly-articulaire et sont plus superficiels. Ils permettent de lier le tronc et les membres et permettent la création de couples de force plus importants.[52]

Pourquoi parler du core stability au niveau du pied ?

1.5.2. Foot core

Les muscles intrinsèques du pied peuvent être reliés aux muscles du « core » par leur fonction. En effet, ils permettent de conserver la posture du pied et de conserver la stabilité pendant la marche et les activités. Ils permettent également le mouvement du pied avec des muscles propulseurs.

Mckeon et al. [31] introduisent le concept de foot core en 2015.

On peut diviser les muscles du pied en « stabilisateurs locaux » qui sont les muscles intrinsèques et « muscles globaux » qui sont les muscles extrinsèques.

De même que pour le core stability, le foot core se divise en 3 sous-parties qui sont (Figure 7) :

- Passive : elle contient les différents os du pied, les ligaments du pied et l'aponévrose plantaire
- Active : elle se divise en deux parties
 - o Les muscles intrinsèques du pied qui représentent les stabilisateurs
 - o Les muscles extrinsèques du pied représentent les moteurs
- Neurologique : elle contient, les mécanorécepteurs présents dans les muscles, les ligaments et l'aponévrose plantaire

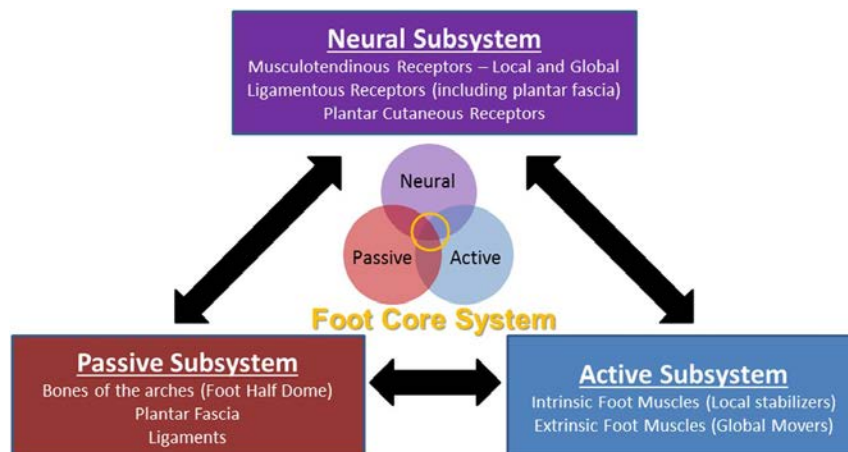


Figure 7 : Le système de base du pied[31]

Les muscles intrinsèques du pied, en plus d'être des muscles de stabilisation, sont des muscles propulseurs. En effet, l'action synergique des muscles intrinsèques permet la propulsion du pied lors de la fin de la phase d'appui.

Les muscles intrinsèques sont encore plus activés lors des activités dynamiques (marche, course) que lors des activités statiques (personne qui reste debout immobile par exemple). [31]

1.5.3. Exercices de base du foot core

Le premier exercice qui est appris au patient est le « short foot exercise » (Figure 8). On demande au patient de majorer son arche longitudinale médiale en essayant de rapprocher son avant-pied de son talon. Il faut donner la consigne au patient de ne pas contracter ses orteils, ils doivent être le plus relâchés possible. Le thérapeute viendra vérifier l'appui sous les orteils en essayant de soulever ces derniers du sol, cette tâche doit être réalisable sans trop de difficulté si le patient réalise correctement l'exercice.



Figure 8 : Exercice du short foot⁴

Il est important avant l'activation musculaire des intrinsèques de travailler la prise de conscience qui se fait également lors du travail du core stability. Pour le pied, la prise de conscience passe par la notion de la position du pied dans l'espace.

Le patient doit réussir à décrire les différents points d'appuis de son pied sur le sol, le relâchement ou la contraction de ses orteils. Il doit réussir à placer son pied dans une position neutre de pronation et supination. Il peut être intéressant de le faire travailler en position assise pour commencer, les pieds au sol et lui demander de venir réaliser une pronation du pied puis une supination du pied en faisant entre chaque mouvement un arrêt à la position neutre. [43]

Ensuite, nous débuterons l'apprentissage du raccourcissement du pied ou short foot.

L'activation musculaire peut débuter en position assise puis debout en appui bipodal puis nous pourrions continuer avec l'apprentissage en appui unipodal. Pour terminer, nous pourrions travailler l'activation musculaire des intrinsèques dans une position fonctionnelle [31] pour faciliter la reprise du sport pour les patients blessés. [53]

De plus, il est possible d'utiliser la stimulation électrique des muscles intrinsèques du pied pour augmenter l'activation de ces muscles. McKeon et al. décrivent un protocole pour l'utilisation de la stimulation électrique. Celle-ci permettrait, pour des patients en difficulté avec l'exercice de short foot par exemple, de comprendre et de ressentir la contraction recherchée. Une des consignes doit être d'essayer de réaliser le mouvement (short foot), lorsque le patient sent la stimulation électrique.

⁴ [The Short Foot Exercise par Valerie M. - Comment faire de l'exercice - Skimble](#)

D'autres exercices de base du foot core sont ceux présentés dans la Figure 9 :



Figure 9 : Abduction des orteils, extension de l'hallux, extension des orteils[54]

- A gauche nous pouvons voir un exercice d'extension et d'abduction des orteils, nommé en anglais « **Toes-Spread-Out** ». Pour réaliser cet exercice, on demandera au patient de réaliser une extension des orteils puis une abduction des orteils. Le patient devra ensuite essayer de redescendre l'hallux et le 5^{ème} orteil au sol sans que les trois autres orteils ne bougent.
- Au milieu, l'exercice correspond à l'extension de l'hallux ou « **First-Toe-Extension Exercise** » en anglais. Le patient doit soulever son hallux sans que les autres orteils ne décollent du sol et sans que ces derniers ne se fléchissent. Le thérapeute viendra vérifier l'appui sous les orteils.
- A droite, l'exercice correspond à l'extension des orteils ou « **Fifth-Toe-Extension Exercise** » en anglais. Dans ce cas-là, le patient doit soulever ses quatre orteils en gardant l'hallux posé au sol, sans augmenter la pression sous celui-ci. De même, le thérapeute pourra vérifier la pression sous celui-ci. [54]

Pour résumer, l'activation des muscles intrinsèques du pied passe par un travail des muscles intrinsèques isolément puis un travail en intégration dans le geste sportif ou fonctionnel. [43]

1.6. Intérêts et objectifs de l'étude

1.6.1. Intérêt de cette revue de littérature

Le genou est une articulation souffrant de diverses pathologies dont le SFP. Il n'existe aujourd'hui pas de consensus sur l'utilisation de tel ou tel traitement mais des recommandations sont faites. Le renforcement des muscles de la hanche et du genou semble être le plus mis en avant mais ce traitement n'est pas fonctionnel chez tous les patients et certains d'entre eux conservent des douleurs. Le port d'orthèse plantaire est également recommandé pour diminuer les douleurs à court terme. Il est utilisé pour corriger la posture du pied, celle-ci peut également être modifiée avec le renforcement du pied.

Dans le cadre de notre future pratique libérale, il est intéressant de connaître les différentes possibilités à rechercher chez les patients pour leur traitement. Nous devons continuer de nous former et rester à jour sur les nouvelles connaissances scientifiques dans une démarche de formation continue.

De plus, la chronicité de cette pathologie et de sa douleur peut être pour nous un enjeu de santé publique majeure.

1.6.2. Objectif de la revue

L'objectif de la revue est de déterminer si l'ajout d'un programme de foot-core chez les patients souffrant d'un SFP peut avoir un effet bénéfique sur les douleurs et la gêne fonctionnelle en rapport avec ce syndrome.

Notre hypothèse est que l'ajout du foot core permet de diminuer les douleurs à court terme mais également de diminuer les douleurs à long terme et d'améliorer la fonction du membre inférieur aussi bien que le traitement de référence consistant au renforcement des muscles de la hanche et du genou.

2. Méthode

2.1. Critères d'éligibilité des études

2.1.1. Type d'études sélectionnées

Pour une question de type thérapeutique, il est intéressant de choisir des essais cliniques randomisés (ECR) pour réaliser notre revue de littérature. Un ECR, lorsqu'il est bien réalisé, garantit un niveau de preuve très important. Il s'agit aujourd'hui du type d'étude avec la plus grande fiabilité. [55]

Pour mettre en place un ECR, il faut, entre autres :

- Deux groupes :
 - o Un groupe test qui recevra l'intervention que nous souhaitons évaluer : le programme de foot core
 - o Un groupe témoin qui ne recevra pas d'intervention ou recevra une autre intervention qui servira de comparateur par rapport au foot core sur le groupe test.
- L'attribution à ses deux groupes doit se faire de manière complètement aléatoire.
- La collecte des résultats et leurs analyses doit se faire en double aveugle.

Cependant, si au cours de la recherche il n'y a que trop peu d'ECR, nous nous laissons le droit d'intégrer à notre revue de littérature d'autres types de schémas d'études. Nous pourrions donc intégrer des essais cliniques non randomisés.

Lors d'un essai clinique non randomisé, l'attribution des patients au groupe test ou témoin ne se fait pas aléatoirement. Le risque de biais est plus important dans ce type d'étude, il faudra en tenir compte dans notre évaluation.

2.1.2. Population

Pour la population, nous avons choisi d'inclure dans notre étude, l'ensemble des patients, hommes et femmes, entre 18 et 60 ans, ayant un syndrome fémoro-patellaire.

Ce choix d'âge se fait :

- A partir de 18 ans pour limiter les potentiels biais de confusion avec des pathologies qui pourraient être liées à la croissance, tels que les syndromes d'Osgood Schlatter et de Sinding-Larsen-Johansson.
- Avant 60 ans pour limiter les confusions avec les pathologies liées à l'âge et au vieillissement physiologique de la personne comme l'arthrose.

2.1.3. Intervention

L'intervention doit être l'ajout d'une ou plusieurs séances de foot core dans le programme de rééducation de ces patients.

Nous notons le nombre de répétitions ainsi que les consignes pour les exercices pour comparer les différents articles.

2.1.4. Comparateur

Le groupe comparateur reçoit soit :

- Aucun traitement
- Un traitement de renforcement des muscles de la hanche et du genou. Ces derniers devront être détaillés (exécution de l'exercice, nombre de répétitions).

2.1.5. Objectif et critères de jugement

L'objectif principal de cette étude est de démontrer l'effet du foot core sur le SFP.

L'hypothèse que nous essayons de démontrer est que le foot core permet de diminuer la douleur et d'améliorer les limitations d'activité du patient avec un SFP à court terme et à long terme.

Pour cela, le critère de jugement principal de notre étude est la douleur.

Le critère de jugement secondaire de notre étude sera les limitations d'activités du patient.

La douleur ressentie par le patient est évaluée par une échelle d'auto-évaluation de la douleur validée comme l'échelle visuelle analogique (EVA) ou l'échelle numérique (EN). [56]

Sur l'EN la douleur est notée de 0 à 10. Le thérapeute demande au patient de noter sa douleur de 0 à 10.

Sur l'EVA, la notation de la douleur se fait sur une échelle de 0 à 10 cm. Le patient place un curseur entre 0 et 10 à l'endroit où il estime sa douleur. Le thérapeute note la valeur en centimètres associée à la douleur du patient.

Pour ces deux échelles de la douleur, 0 correspond à l'absence de douleur et 10 est la douleur maximale imaginable par le patient.

Les limitations d'activités du patient sont évaluées par une échelle telle que l'AKPS ou la KOOS.

Si le foot core a eu un impact sur nos critères de jugements, comme nous le pensons, alors la douleur doit être diminuée et les limitations d'activités doivent être améliorées. Un meilleur score aux deux questionnaires sera attendu.

2.2. Méthodologie de recherche des études

2.2.1. Sources documentaires investiguées

Nous avons utilisé différentes sources documentaires pour réaliser cette revue de littérature :

- Pubmed
- Cochrane Library
- PEDro

Les deux premières renvoient à l'ensemble de la littérature du domaine médical tandis que PEDro ne renvoie qu'à des articles sur la rééducation en kinésithérapie.

Nous avons également investigué les articles présents dans les références bibliographiques de ces articles.

2.2.2. Equation de recherche utilisée

Nous avons utilisé l'acronyme PICO pour réaliser l'équation de recherche la plus complète possible.

Chaque lettre du PICO correspond à :

- P : population
- I : intervention
- C : comparateur
- O : outcome ou critère de jugement

Le Tableau I résume l'ensemble des termes utilisés pour réaliser l'équation de recherche.

Mots clés	Français	Anglais
P	Patients avec un syndrome fémoro-patellaire	Patellofemoral syndrome
I	Activation des muscles intrinsèques du pied	Foot core
C	Absence de thérapeutique Ou Renforcement muscles genou et hanche	Nothing
O	Douleur Limitation d'activité	Pain

Tableau I : Présentation du PICO

Nous chercherons ensuite les synonymes des termes anglais que nous utiliserons dans la formulation de notre équation de recherche. Ces synonymes sont présentés dans le Tableau II. Nous avons utilisé l'onglet « MeSH » présent sur Pubmed pour trouver les synonymes.

Anglais	Synonymes
Patellofemoral syndrome	Patellofemoral pain, Anterior knee pain,
Foot core	Intrinsic foot muscle, Short foot, Foot exercise, Foot training, Foot strengthening

Tableau II : Liste des synonymes utilisés pour la recherche

L'équation de recherche utilisée se fait après le choix des termes principaux que l'on ajoutera grâce à l'opérateur « AND » et après le choix des synonymes qui seront ajoutés au termes principaux grâce à l'opérateur « OR ».

L'équation utilisée sur Pubmed est la suivante :

« ((patellofemoral syndrome) OR (patellofemoral pain) OR (anterior knee pain)) AND ((foot core) OR (intrinsic foot muscle) OR (short foot) OR (foot exercise) OR (foot training) OR (foot strengthening)) ».

Le filtre « ECR » a été également rajouté sur Pubmed pour n'avoir que des études de type ECR qui nous donnent une qualité de preuve supérieure aux autres types d'études.

L'équation utilisée sur Cochrane Library est :

« ((patellofemoral syndrome) OR (patellofemoral pain)) AND ((foot core) OR (foot exercises)) ».

Cette recherche effectuée pour la dernière fois le 10/04/2024 nous donne :

- 43 essais cliniques randomisés sur Pubmed
- 58 essais sur Cochrane

Sur PEDro, la recherche effectuée le 10/04/2024 pour la dernière fois, avec comme mots clés « patellofemoral syndrome and foot exercise », nous donne 16 articles.

En plus de la sélection des articles grâce aux recherches documentaires, nous lisons les références bibliographiques des différents articles inclus.

2.2.3. Méthode de sélection des études

La sélection des études se fait en 3 phases :

- 1^{ère} phase : choix des articles en fonction de leurs titres
- 2^{ème} phase : choix des articles après la lecture du résumé/abstract
- 3^{ème} phase : choix des articles après lecture complète de ces derniers

La présentation des différentes phases et des critères d'inclusion et d'exclusion pour chacune d'entre elles, est résumée dans le Tableau III.

	Critères d'inclusion	Critère d'exclusion
Etape 1	<ul style="list-style-type: none">- Parle du SFP	<ul style="list-style-type: none">- Présence dans le titre d'une pathologie autre que le syndrome fémoro-patellaire- Article concernant l'arthrose fémoro-patellaire- Article ne concernant que des adolescents- Article écrit dans une autre langue que l'anglais ou le français- Article datant d'avant 2015- Elimination des doublons
Etape 2	<ul style="list-style-type: none">- Réalisation du foot core- Patients avec SFP	<ul style="list-style-type: none">- Prévention sur des patients sains- Article non terminé ou introuvable- Age des patients inférieur à 20 ans ou supérieur à 60 ans
Etape 3	<ul style="list-style-type: none">- Etude ou partie de l'étude sur le syndrome fémoro-patellaire- Evaluation de l'impact du foot-core sur la douleur ou sur la limitation d'activité	<ul style="list-style-type: none">- Ne traite pas le SFP- N'évalue pas la douleur- Comparaison avec autre chose que le renforcement du genou et de la hanche

Tableau III : Déroulement de la sélection des articles

Nous excluons les articles datant d'avant 2015 car McKeon et al. [31] sont les premiers à décrire le foot core en 2015.

2.2.4. Méthode d'extraction et d'analyse des données

Pour l'extraction des données, nous récupérons pour chaque article :

- Le titre de l'article
- Le nom des auteurs et l'année de publication
- Le type d'étude
- Le nombre de patients, leurs caractéristiques ainsi que le lieu de recrutement des participants
- La randomisation des patients dans les groupes et le nombre de patient par groupe
- Description de l'intervention (le ou les exercice/s de foot core) faite dans le groupe test
- Description du comparateur faite dans le groupe témoin
- Les outils permettant de mesurer le critère de jugement principal
- Les résultats de l'étude

Ces données seront représentées sous forme de tableau pour chaque article afin d'améliorer la lisibilité des informations.

2.2.5. Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

L'évaluation du risque de biais des études sélectionnées de type ECR est réalisée à partir de l'échelle PEDro ([Annexe 4](#)).

Cette échelle évalue 11 items. [57]

Nous devons répondre par oui ou par non à chaque item en fonction de la présence ou l'absence du critère décrit par l'item dans chaque étude :

- Si le critère est présent, nous notons « 1 » cet item.
- Si le critère est absent, il faut noter « 0 » cet item.

Au total, l'article évalué peut avoir un maximum de 10 points car le premier item est seulement évalué qualitativement par sa présence ou son absence mais ne permet pas de recevoir une note sur cet item.

Au plus le résultat pour chaque étude se rapproche de 10, au plus la « validité interne » de l'étude est importante et permet de signifier « la présence de données suffisantes dans l'article pour permettre son interprétation ». ⁵

2.2.6. Méthode de synthèse des résultats

Les résultats des études sont regroupés dans les tableaux synthétisant l'ensemble des données de tous les articles comme dit précédemment.

Pour chaque étude, nous présentons si possible :

- La différence inter-groupe pour chaque critère de jugement (soit la douleur, les limitations d'activités),
- La probabilité ou « p » permet d'évaluer si l'intervention est statistiquement significative,
 - o Si $p < 0,05$ alors l'intervention est statistiquement significative
 - o Si $p > 0,05$ alors l'intervention n'est pas statistiquement significative
- L'effet d'une valeur statistiquement significative peut être mesuré par la taille d'effet. L'effet peut être petit ($=0,2$), moyen ($=0,5$) ou grand ($=0,8$) illustrant l'importance de l'intervention,⁶
- L'intervalle de confiance à 95%, qui ne doit pas être trop large, ni trop proche de la valeur « aucun effet ». Il ne doit pas passer par la valeur 0 pour être statistiquement significatif,
- Le seuil cliniquement significatif pour chaque échelle utilisée.

⁵ [Foire aux questions - PEDro](#)

⁶ [Que signifie la significativité statistique ? L'apport de la taille d'effet et de la puissance statistique | Cairn.info](#)

3. Résultats

3.1. Sélection des études

3.1.1. Diagramme de flux

Le choix des études incluses ainsi que les différentes études exclues est résumé dans le diagramme suivant ou Tableau IV.

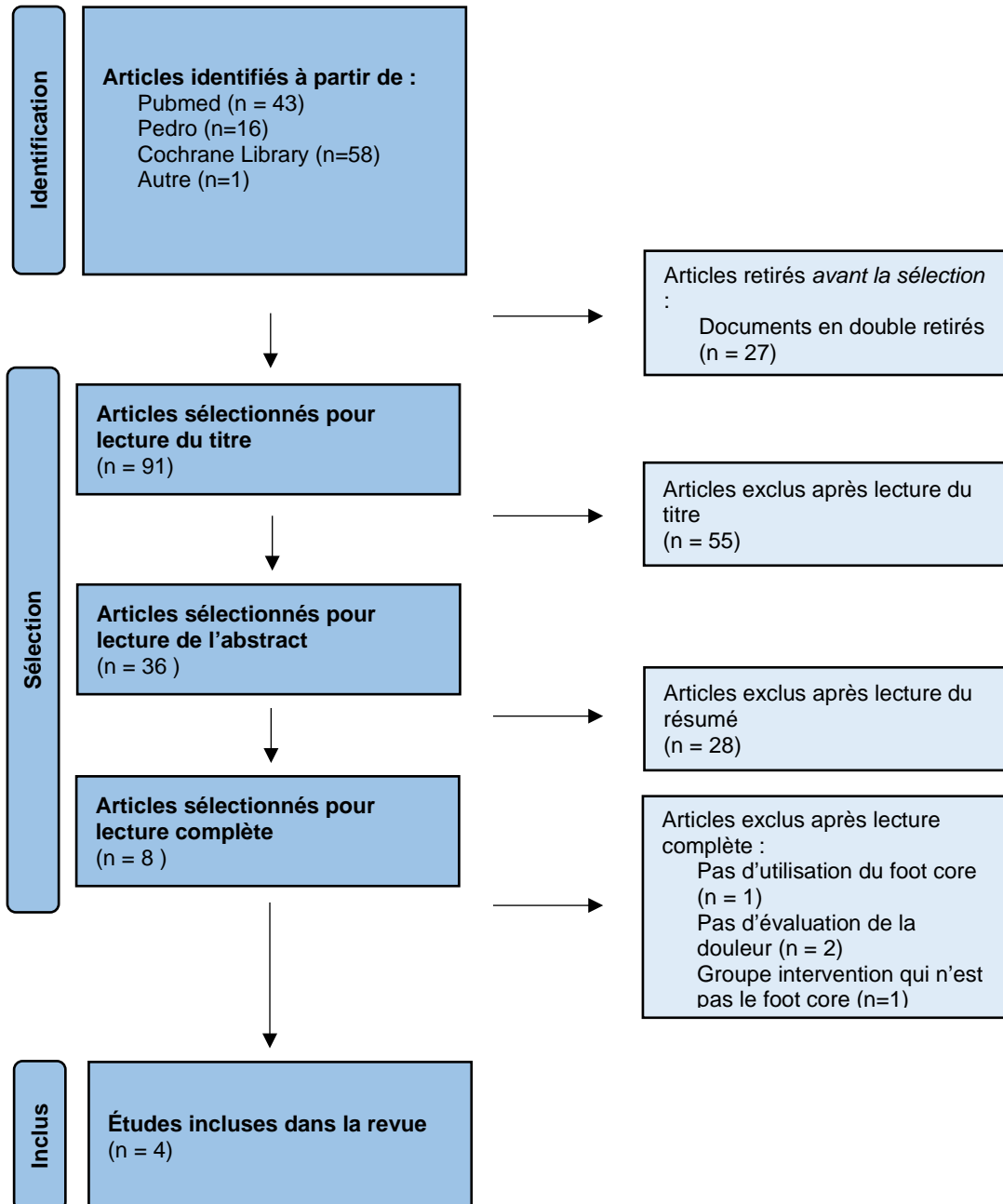


Tableau IV : Diagramme de flux

Nous avons également intégré, au départ, un article reçu d'une autrice. En effet, nous avons contacté une autrice pour avoir l'intégralité d'un article, celle-ci, en plus de l'article demandé, nous a envoyé un second article pouvant nous intéresser.

3.1.2. Etudes exclues

A la suite de la lecture complète des 8 articles sélectionnés, nous avons exclus 4 études qui ne répondaient pas aux critères d'inclusion décrits dans la méthode. Le Tableau V suivant rappelle les raisons de l'exclusion de ces articles.

Nom de l'étude	Raison de l'exclusion
Osteopathic Manipulative Treatment Versus Exercise Program in Runners With Patellofemoral Pain Syndrome [58]	Pas d'utilisation du foot core dans le programme d'exercices mis en place.
Foot exercises and taping in patients with patellofemoral pain and pronated foot [59]	Cet article ne présente que la mesure dynamométrique de l'abducteur du I mais ne parle pas de la douleur ou de la limitation d'activité
Is there any additional effect of foot core training on dynamic function and balance in women with patellofemoral pain ?	L'article ne s'intéresse pas à la douleur qui est notre critère de jugement principal.
Talonavicular joint mobilization and foot core strengthening in patellofemoral pain syndrome [60]	Le groupe foot core ne correspond pas au groupe témoin et la comparaison ne se fait pas avec le renforcement de la hanche et du genou

Tableau V : Etudes exclues après lecture complète

3.1.3. Etudes incluses

Les études incluses dans notre revue de littérature qui correspondent aux critères PICO sont décrites dans le Tableau VI :

« Short foot exercises have additional effects on knee pain, foot biomechanics, and lower extremity muscle strength in patients with patellofemoral pain », <i>Kisacik et al., 2021</i> [61]
« Can we replace exercises targeted on core/hip muscles by exercises targeted on leg/foot muscles in women with patellofemoral pain? », <i>Pompeo et al., 2022</i> [62]
« Foot exercises and foot orthoses are more effective than knee focused exercises in individuals with patellofemoral pain », <i>Molgaard et al., 2018</i> [63]
« Effect of adding short foot exercise to hip and knee focused exercises in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome », <i>Kamel et al., 2024</i> [64]

Tableau VI : Etudes incluses après lecture complète

Les données principales des études incluses dans notre étude sont résumées dans le Tableau VIII. Ces données sont détaillées dans les annexes suivantes : l'Annexe 5 pour l'article de Kisacik et al. (2021), l'Annexe 6 pour l'article de Pompeo et al. (2022), l'Annexe 8 pour l'article de Molgaard et al. (2018) et l'Annexe 10 pour l'étude de Kamel et al. (2024).

Etudes incluses, année de publication, type d'étude	Nombre de participants et caractéristiques des patients	Intervention et évaluation	Critère de jugement examiné	Protocole selon les groupes
Kisacik et al., 2021, ECR	<p>30 participants :</p> <p><u>Contrôle (ConG) :</u> 15(13F) 43,60 +/-7,76 ans</p> <p><u>Test (SFEG)</u> 15(12F) 39,60 +/- 8,87 ans</p>	<p>12 interventions sur 6 semaines (2 par semaine avec minimum un jour de pause).</p> <p>Evaluation au départ et à 6 semaines.</p>	<p>Douleur (EVA) Fonction (AKPS) Mobilité de l'arche médiale du pied (ND) Evaluation de l'arrière-pied (angle arrière-pied ou RA) Evaluation de la posture du pied (FPI) Force isométrique (muscles hanche, genou, cheville, pied)</p>	<p>ConG : Exercices de renforcement et d'étirement des muscles de la hanche et du genou 10 répétitions par exercices</p> <p>SFEG : Idem ConG et SFE Progression du SFE : assis-debout-unipodal avec léger support-unipodal sans aide</p>
Pompeo et al, 2022, ECR	<p>50 femmes divisés en deux groupes :</p> <p><u>SRG ou groupe témoin :</u> 25 sujets 28,72+/-6,37 ans</p> <p><u>DEG/DAG ou groupe test :</u> 25 sujets 28,28+/-6,21 ans</p>	<p>24 interventions sur 12 semaines (donc 2 par semaine de 60-90min chacune ; avec minimum deux jours de pause entre deux sessions).</p> <p>2 mésocycles de 12 sessions divisées en 3 microcycles de 4 sessions. 1 test de répétition maximale est réalisé à chaque début de mésocycle.</p> <p>Evaluations au départ, à 6 semaines et à 12 semaines.</p>	<p>Douleur (EN) Fonction (AKPS) Evaluation du valgus dynamique de genou (DVI) Force isométrique (muscles de hanche, genou et cheville)</p>	<p>SRG : Exercices de renforcement du genou, de la hanche et du core</p> <p>DEG : Exercices de renforcement des muscles du pied et de la jambe</p>

<p>Molgaard et al, 2018, ECR</p>	<p>40 patients divisés en deux groupes de 20 mais 8 perdus de vue :</p> <p>Groupe contrôle (CG) 20 sujets 29,5 +/- 4,5 ans</p> <p>Groupe test (IG) 20 sujets 33,4 ans +/- 6,5 ans</p>	<p>Protocole réalisé sur 3 mois. Séances individuelles avec un kinésithérapeute (3 pour le groupe CG et 12 pour le groupe IG sur 3 mois) et séances à réaliser en autonomie</p> <p>Evaluations au départ, à 4 mois et à 12 mois.</p>	<p>Douleur (KOOS) Fonction (KOOS)</p>	<p>CG : Séances individuelles de thérapie manuelle, mobilisation et séances de renforcement du membre inférieur à faire en autonomie. Chaque exercice est réalisé entre 15 et 20 fois.</p> <p>IG : Séances individuelles avec un kinésithérapeute pour l'explication des exercices de renforcement du pied. Les exercices sont également à faire en autonomie 15 min par jour.</p> <p>Port de semelle 2h par jour au départ et augmentation progressive jusqu'à une journée complète.</p>
<p>Kamel et al., 2024, ECR</p>	<p>28 patients divisés en deux groupes :</p> <p>Groupe contrôle 14 participants 22,5 ans +/-3</p> <p>Groupe test 14 participants 21,3 ans +/-1,3</p>	<p>2j/semaine pendant 6 semaines (avec une pause de 1 jour entre les sessions).</p> <p>2 mesures des critères de jugements :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant l'intervention - Après l'intervention à 6 semaines 	<p>Douleur (EVA) Fonction (AKPS) Contrôle moteur (Biodex Balance System) Force musculaire du quadriceps (dynamomètre manuel)</p>	<p>Groupe contrôle : 3 séries de 10 ou 20 répétitions.</p> <p>Groupe test : SFE 3x15 répétitions 2j/semaines pendant 6 semaines (avec une pause de 1 jour entre les sessions) ET programme du groupe contrôle en plus.</p>

Tableau VII : Description des études incluses

3.2. Effet de l'intervention sur les critères de jugement de notre revue de littérature

Dans cette partie, nous présentons dans des tableaux les données statistiques de chaque étude pour chaque critère de jugement. En rouge nous avons mis en valeur des données intéressantes (statistiquement significatives ou cliniquement significatives ou taille d'effet importante).

Lorsque les données ne sont pas fournies, nous calculons l'intervalle de confiance (IC) avec un calculateur présent en [Annexe 12](#).

Il n'y a aucune différence significative entre les deux groupes de chaque étude dans les mesures de départ, ce qui signifie que les groupes sont similaires au départ de chaque étude.

3.2.1. Douleur

Dans l'article de Pompeo et al. (2022), la douleur est évaluée à partir de l'EN. Dans celui de Molgaard et al. (2018), la douleur est évaluée à partir de l'échelle KOOS. Les articles de Kamel et al. (2024) et de Kisacik et al. (2021) évaluent la douleur avec l'EVA.

➤ Pompeo et al. (2022)

Nous avons recueilli les données statistiques présentes dans l'article mais nous avons également calculé l'intervalle de confiance (IC) intergroupe à 6 et 12 semaines car ils n'étaient pas calculés dans l'article. Le Tableau VIII résume les données statistiques importantes de cette étude.

A 6 semaines il n'y a pas de différence intergroupe en ce qui concerne la douleur. A 12 semaines, cette différence est de 0,16 points sur l'EN.

<i>Pompeo et al.</i>	Données initiales				Données à 6 semaines				Données à 12 semaines					
	EN		SRG		DEG		SRG		DEG		SRG		DEG	
Douleur (0 à 10)	5,40	+/- 1,55	4,80	+/- 1,35	3,36	+/- 1,75	3,36	+/- 1,73	2,56	+/- 2,11	2,72	+/- 1,49		
Différence intergroupe (intervalle de confiance)					0 (-0,99 ; 0,99)				-0,16 (-1,20 ; 0,88)					

Tableau VIII : Données sur la douleur dans l'étude de Pompeo et al. (moyenne +/- écart type) ; SRG : groupe contrôle (standard rehabilitation group) ; DEG : groupe intervention (distal exercise groupe)

En ce qui concerne les données intragroupes, on remarque une diminution de la douleur à 6 semaines par rapport au départ et à 12 semaines par rapport au départ et à 6 semaine pour les deux groupes.

Les intervalles de confiance sont **statistiquement non significatifs pour 6 semaines et 12 semaines** car l'intervalle de confiance passe par 0.

A 6 semaines et 12 semaines, nous pouvons avoir une **amélioration ou une diminution d'environ 1 point sur l'échelle numérique**. Il n'y a pas de grande différence intergroupe pour cette étude.

Une différence cliniquement significative a été établi comme **-2 points sur l'échelle numérique** par l'article. On remarque que la différence intergroupe à 6 semaines et à 12 semaines **n'est pas cliniquement significative** car cette différence est inférieure à 2 points (0 point à 6 semaines et 0,16 points à 12 semaines).

➤ Molgaard et al.

Le Tableau IX résume les données statistiques importantes de cette étude.

À 4 mois la différence intergroupe est de 8,9 points en moyenne sur l'échelle KOOS entre les deux groupes. A 12 mois cette différence n'est plus que de 5,1 points.

<i>Molgaard et al.</i>	Données initiales		Données à 4 mois		Données à 12 mois	
	CG	IG	CG	IG	CG	IG
KOOS Score						
Douleur (0 à 100)	68 +/- 10	64 +/- 14	69 +/- 15	78 +/- 11	74 +/- 16	79 +/- 12
Différence intergroupe (intervalle de confiance)			8,9 (0,4 ; 17)		5,1 (-3,8 ; 14)	
Taille d'effet intergroupe			0,69		X	

Tableau IX : Données sur la douleur dans l'étude de Molgaard et al. (moyenne +/-écart type) ; CG : groupe contrôle ; IG : Groupe intervention

En ce qui concerne les valeurs intra groupes, on remarque une augmentation du score de la douleur (soit une diminution de la douleur) à 4 mois par rapport aux données initiales et une augmentation à 12 mois par rapport aux données initiales et à celles des 4 mois.

Dans cette étude, les valeurs inter groupes sont **statistiquement significatives pour les données à 4 mois** (IC ne passe pas par 0) mais ne le sont pas pour les données à 12 mois (IC passe par 0). L'IC est de 0,4 à 17 cela signifie que le score de la douleur sur l'échelle KOOS à 6 semaines peut augmenter de 1 point à 17 points environ (donc la douleur est plus faible car le score est augmenté) entre le groupe test par rapport au groupe témoin. Cet intervalle de confiance reste assez large.

La **taille d'effet à 4 mois est moyenne** (0,69). L'IC reste assez proche de la valeur 0.

Le **seuil de significativité clinique** a été fixé par l'article à **10 points** sur l'échelle KOOS. Les valeurs **sont cliniquement non significatives à 6 et 12 mois** entre les deux groupes.

➤ Kisacik et al.

La différence moyenne intergroupe de la douleur à l'EVA est de 1,56 cm à la descente d'escaliers, 1,60 cm après 30 min de marche, 2 cm après le squat, 2,26 cm pendant la nuit, 2,43 cm à la montée d'escaliers et 2,46 cm après une heure assis.

L'article nous donne les IC intergroupes.

Les douleurs étant **statistiquement significatives sont** (car l'IC ne passe pas par 0) :

- **Après 1h assis**
- **A la montée d'escalier**
- **Au squat**
- **Pendant la nuit**

L'article fournit également plusieurs valeurs de p (« main effect of time », « main effect of group » and « group x time effect »). La valeur de « main effect of group » dans l'article correspond à notre p intergroupe, cependant ces valeurs sont toutes statistiquement non significatives car elles sont supérieures à 0,05. Cela contredit les données trouvées par les IC.

Le Tableau X résume les données statistiques importantes de cette étude.

<i>Kisacik et al.</i>	Données initiales		Données à 6 semaines		Différence intergroupe (IC) et taille d'effet
	ConG	SFEG	ConG	SFEG	
<i>EVA</i>					
<i>Douleur après 30 min de marche</i>	4,13 +/- 3,22	3,66 +/- 2,28	3,46 +/- 2,99	1,40 +/- 1,54	1,60 (-0,50 ; 3,70) 0,08
<i>Douleur après 1 heure assis</i>	3,13+/-3,13	4,93+/-2,46	3+/-3,22	2,33+/-1,87	2,46 (0,97 ; 3,95) 0,291
<i>Douleur à la montée d'escaliers</i>	4,46+/-2,87	5,80+/-2,11	3,30+/-2,38	2,20+/-1,52	2,43 (0,73 ; 4,13) 0,235
<i>Douleur à la descente d'escaliers</i>	4,86+/-3,02	5,06+/-1,75	3,63+/-3,00	2,26+/-1,22	1,56 (-0,006 ; 3,13) 0,129
<i>Douleur au squat</i>	5,20+/-3,23	6,73+/-2,28	4,00+/-3,25	3,53+/-1,76	2,00 (0,08 ; 3,91) 0,141
<i>Douleur pendant la nuit</i>	1,80+/-2,65	3,60+/-3,35	1,80+/-2,65	1,33+/- 1,83	2,26 (0,28 ; 4,25) 0,164

Tableau X : Données sur la douleur de l'étude Kisacik et al. (moyenne +/- écart type) ; ConG : groupe contrôle ; SFEG : groupe recevant le short foot exercise

Le seuil de significativité clinique a été évalué à **2 cm** par l'étude. La seule donnée étant **cliniquement significative** est la douleur après **30 min de marche**, mais cela ne nous intéresse pas car cette donnée n'est pas statistiquement significative.

Les **tailles d'effets** sont **faibles**.

- Kamel et al.

Le Tableau XI résume les données statistiques importantes de cette étude.

A 6 semaines, la douleur est plus faible de 2,6 cm sur l'EVA pour le groupe test comparé au groupe témoin.

<i>Kamel et al.</i>	Données initiales		Données à 6 semaines	
	CG	SG	CG	SG
<i>Douleur (EVA)</i>	6,2 +/- 1	5,8 +/- 1,1	3,3 +/- 1,2	0,7 +/- 0,6
<i>Valeur de p</i>	0,284		0,001	
<i>Différence intergroupe (IC)</i>	0,4 (-0,37 ; 1,2)		2,6 (1,8 ; 3,4)	
<i>Taille d'effet</i>	0,04		0,64	

Tableau XI : Données sur la douleur de l'article Kamel et al. (moyenne +/- écart type) ; CG : groupe contrôle ; SG : groupe intervention (study group)

La différence entre les groupes à 6 semaines est **statistiquement significative** car la valeur de p à 6 semaines est de 0,001 (donc <0,05) et l'intervalle de confiance ne passe pas par 0. La **taille d'effet** est considérée comme **moyenne** car la borne inférieure de l'intervalle de confiance est assez loin de la valeur 0.

A 6 semaines, la douleur peut avoir diminué de 1,8 cm à 3,4 cm sur l'EVA dans le groupe témoin par rapport au groupe test.

L'étude de Kamel et al. (2024), ne donne pas de seuil cliniquement significatif pour la douleur. Comme cette étude utilise l'EVA comme l'étude de Kisacik et al., nous allons utiliser le MCID fourni dans cette étude qui est de **2cm**. Nous avons une diminution de 2,6 cm sur l'EVA entre les deux groupes à 6 semaines. Nous pouvons donc dire que la **différence est cliniquement significative**.

Nous avons résumé dans le Tableau XII les données statistiques de tous les articles présents dans notre revue de littérature :

Significatif	Non significatif
<ul style="list-style-type: none"> - Douleur diminuée de manière statistiquement significative dans 3 études entre les deux groupes (<i>Molgaard et al.</i> à 4 mois ; <i>Kamel et al.</i> à 6 semaines) et <i>Kisacik et al.</i> pour plusieurs douleurs - Douleur diminuée de manière cliniquement significative dans une étude (<i>Kamel et al.</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - L'étude de <i>Pompeo et al.</i> montre aucune différence au niveau de la douleur entre les deux groupes après intervention à 6 et 12 semaines - L'étude de <i>Molgaard et al.</i> montre aucune différence pour la douleur entre les deux groupes à 12 mois - L'étude de <i>Kisacik et al.</i>, montre aucune différence de douleur après 30 min de marche et en descente d'escalier entre les deux groupes

Tableau XII : Résumé des données sur la douleur dans l'ensemble de nos articles inclus

3.2.2. Fonction

Dans les articles de Pompeo et al. (2022), Kisacik et al. (2021), et Kamel et al. (2024), l'évaluation de la fonction se fait à partir de l'échelle AKPS. Pour l'article de Molgaard et al. (2018), l'évaluation se fait à partir de l'échelle KOOS.

➤ Pompeo et al.

Le Tableau XIII résume les données statistiques importantes de cette étude.

A 6 semaines, la fonction du groupe test est supérieure de 2 points en comparaison au groupe témoin sur l'échelle AKPS. A 12 semaines, cette différence est de 0,96 points.

<i>Pompeo et al.</i>	Données initiales				Données à 6 semaines				Données à 12 semaines			
	SRG		DAG		SRG		DAG		SRG		DAG	
Score AKPS (0 à 100)	68,12	+/- 9,95	72,32	+/- 11,85	73,12	+/- 12,19	75,12	+/- 13,53	77,72	+/- 13,75	78,68	+/- 13,44
Différence intergroupe (Intervalle de confiance)					-2 (-9,32 ; 5,32)				-0,96 (-8,69 ; 6,77)			

Tableau XIII : Données sur la fonction de l'étude de Pompeo et al. (moyenne +/- écart type) ; SRG : groupe contrôle (standard rehabilitation group) ; DEG : groupe intervention (distal exercise groupe)

Les IC sont **statistiquement non significatifs** car l'intervalle de confiance passent par 0.

L'article ne donne pas de seuil cliniquement significatif mais la différence entre les groupes à 6 semaines est de 2 points et elle est d'environ 1 point à 12 semaines. Nous utilisons le MCID (=10-13 points) donné par l'étude de Kisacik et al. qui utilise la même évaluation par AKPS. Ces données sont donc **cliniquement non significatives**.

➤ Kisacik et al.

Le Tableau XIV résume les données statistiques importantes de cette étude.

À 6 semaines, le groupe test a 1,93 points de plus en moyenne sur le groupe témoin au score AKPS.

<i>Kisacik et al.</i>	Données initiales		Données à 6 semaines	
	ConG	SFEG	ConG	SFEG
Score AKPS (0 à 100)	63,86 +/- 10,07	62,06 +/- 14,16	72,60 +/- 12,14	72,73 +/- 11,39
Différence intergroupe (intervalle de confiance)			1,93 (-5,55 ; 9,41)	
p intergroupe			0,836	

Tableau XIV : Données sur la fonction de l'article de Kisacik et al (moyenne +/- écart type) ; ConG : groupe contrôle ; SFEG : groupe recevant le short foot exercise

À 6 semaines, les valeurs intergroupes **ne sont pas statistiquement significatives** car l'IC passe par 0.

Le p intergroupe est supérieur à 0,05 donc nos données sont **statistiquement non significatives**.

Le seuil cliniquement significatif a été fixé par l'étude à 10-13 points sur l'échelle AKPS. À 6 semaines la différence entre les deux groupes est **cliniquement non significative** (1,93).

➤ Kamel et al.

Le Tableau XV résume les données statistiques importantes de cette étude concernant la fonction.

À 6 semaines, la fonction a été amélioré de 4 points dans le groupe test en moyenne par rapport au groupe témoin sur l'échelle AKPS.

<i>Kamel et al.</i>	Données initiales		Données à 6 semaines	
	CG	SG	CG	SG
Score AKPS (0 à 100)	81 +/- 5,3	79,6 +/- 4,9	92,6 +/- 3,7	96,6 +/- 3,9
Valeur de p	0,419		0,01	
Différence intergroupe (IC)	1,6 (-2,4 ; 5,5)		-4 (-7 ; -1)	
Taille d'effet	0,03		0,23	

Tableau XV : Données sur la fonction Kamel et al. (moyenne +/- écart type) ; CG : groupe contrôle ; SG : groupe intervention (study group)

La différence entre les groupes à 6 semaine est **statistiquement significative** car la valeur de p à 6 semaine est de 0,01 (donc <0,05) et l'intervalle de confiance ne passe pas par 0. L'augmentation du score AKPS à 6 semaines se fera entre 1 et 7 points en plus pour le groupe test.

La taille d'effet est faible à 6 semaines (environ égale à 0,2).

L'étude n'a pas fixé de seuil cliniquement significatif. La différence entre les deux groupes est de 4 points à 6 semaine sur l'échelle AKPS. Nous utilisons le MCID (=10-13) fixé par l'étude de Kisacik et al. car les deux études utilisent la même échelle pour noter la fonction. La différence est donc **cliniquement non significative**.

➤ Molgaard et al.

Dans cette étude, les auteurs ont utilisé l'échelle KOOS pour évaluer la douleur et la fonction. Nous résumerons dans le Tableau XVI suivant **uniquement les données pour la fonction** (la douleur a été traitée dans la partie précédente).

<i>Molgaard et al.</i>	Données initiales		Données à 4 mois		Données à 12 mois	
	CG	IG	CG	IG	CG	IG
Symptôme (0 à 100)	72+/- 14	69 +/- 10	76 +/- 14	79 +/- 11	77 +/- 12	80 +/- 13
Activité de la vie quotidienne (0 à 100)	78+/-11	76+/-10	78+/-15	83+/-10	81+/-15	85+/-12
Sport (0 à 100)	47+/-24	46+/-17	48+/-26	59+/-16	52+/-27	60+/-24
Qualité de vie (0 à 100)	46+/-14	45+/-14	50+/-16	54+/-15	50+/-13	60+/-17

Tableau XVI : Données sur la fonction du groupe Molgaard et al. (moyenne +/- écart type) ; CG : groupe contrôle ; IG : groupe intervention

A 4 mois les symptômes sont améliorés de 2,9 points, les activités de la vie quotidienne sont améliorées de 5,5 points, le sport est également amélioré de 11,3 points et la qualité de vie s'est améliorée de 4,4 points pour le groupe test par rapport au groupe témoin.

A 12 mois, les symptômes sont améliorés de 2,5 points, les activités de la vie quotidienne sont améliorées de 4,4 points, le sport est amélioré de 8,5 points et la qualité de vie est améliorée de 7,5 points sur l'échelle KOOS pour le groupe test par rapport au groupe témoin.

Le Tableau XVII résume les IC de cette étude.

<i>Molgaard et al.</i>	Différence intergroupe (intervalle de confiance) à 4 mois	Différence intergroupe (intervalle de confiance) à 12 mois
Symptôme (0 à 100)	2,9 (-5,3 ; 17)	2,5 (-5,5 ; 11)
Activité de la vie quotidienne (0 à 100)	5,5 (-2,6 ; 14)	4,4 (-4,1 ; 13)
Sport (0 à 100)	11,3 (-2,3 ; 25)	8,5 (-7,9 ; 25)
Qualité de vie (0 à 100)	4,4 (-5,2 ; 14)	7,5 (-3,8 ; 19)

Tableau XVII : Intervalles de confiance de l'étude de Molgaard et al. sur la fonction

Selon l'étude de Molgaard et al. et les données recueillies, **aucune des valeurs n'est statistiquement significatives** car toutes les intervalles de confiances passent par 0.

Le seuil de significativité clinique a été fixé à **10 points par l'étude**. La différence intergroupe est cliniquement **significative pour le sport à 4 mois et la qualité de vie à 12 mois**.

Le résumé de l'évolution de la fonction dans nos études est présent dans le Tableau XVIII :

Significatif	Non significatif
<ul style="list-style-type: none"> - Fonction améliorée de manière statistiquement significative dans 1 étude entre les deux groupes (<i>Kamel et al.</i>) - Fonction améliorée cliniquement significative dans 2 groupes (<i>Molgaard et al.</i> uniquement pour le sport à 4 mois et la qualité de vie à 12 mois ; <i>Kamel et al.</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - 3 études trouvent des résultats statistiquement non significatifs pour la fonction entre les deux groupes - Idem pour le cliniquement significatif sauf <i>Molgaard et al.</i> et ses deux items

Tableau XVIII : Résumé des données sur la fonction dans l'ensemble de nos articles inclus

3.3. Qualité méthodologique des études

Pour évaluer la qualité méthodologique des études incluses dans notre revue de littérature, nous utilisons l'échelle RoB 2 ainsi que l'échelle PEDro.

3.3.1. Echelle RoB 2

L'échelle RoB 2 est utilisée pour évaluer les risques de biais des ECR. [65]

Elle contient 5 parties avec plusieurs items, la somme de chaque item dans chaque partie peut être notée comme « risque élevé », « risque modéré » ou « risque faible ». Cette échelle peut être utilisée dans les méta-analyse pour décrire les résultats en fonction des risques de biais.

Ces cinq parties sont détaillées ci-dessous avec les différentes possibilités pour la perte de points ⁷:

- Processus de randomisation : une randomisation non aléatoire, une différence entre les groupes au départ,
- Ecart par rapport aux interventions prévues : patients, kinésithérapeutes qui ne sont pas en aveugles et biais potentiels,
- Données manquantes : perdus de vu,
- Mesure des critères de jugement : mesure non appropriée, mesure différente entre le groupe test et le groupe témoin, évaluateur non en aveugle sur l'appartenance des patients aux différents groupes,
- Sélection des résultats présentés : utilisation de plusieurs échelles pour un même critère de jugement mais l'étude ne montre les résultats que d'une seule échelle, analyses réalisées par une seule personne.



Figure 10 : Synthèse des risques des biais des études de notre revue par RoB 2

Pour réaliser cette Figure 10, nous avons utilisé un tableur excel mis en place sur le site « Risk of biais ».⁸

Nous retrouvons des biais dans toutes les études pour l'item « écart par rapport aux interventions prévues ». En effet, toutes les études n'ont pas l'ensemble des patients et/ou kinésithérapeutes en aveugles, nous détaillons cela dans la partie suivant sur l'échelle PEDro.

L'étude de Kisacik et al. (2021) possède également un biais lié à la mesure des critères de jugement. En effet, les examinateurs étaient au courant de l'appartenance des patients à tel ou tel groupe, ce qui a pu influencer les résultats.

⁷ [Chapitre 8 : Évaluation du risque de biais dans un essai randomisé | Formation Cochrane](#)

⁸ [Risk of bias tools - Current version of RoB 2](#)

3.3.2. Echelle PEDro

Le Tableau XIX présente les risques de biais de chacune des études incluses dans notre revue de littérature, mesurés par l'échelle PEDro. Elle est détaillée en [Annexe 4](#).

Biais	Sélection				Evaluation			Suivi	Attribution	Quantité d'information statistiques		Total
	1	2	3	4	5	6	7			8	9	
Articles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Kisacik et al. (2021)	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7/10
Pompeo et al. (2022)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Molgaard et al. (2018)	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7/10
Kamel et al. (2024)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9/10

Tableau XIX : Score à l'échelle PEDro ; l'item 1 ne rentre pas dans la notation ; 1 = présence ; 0 = absence

L'échelle PEDro permet d'évaluer les biais d'un essai clinique randomisé. Elle contient 11 items et la notation se fait sur 10 (l'item 1 ne rentre pas dans la notation) [57]. Elle évalue :

- La validité externe de l'étude avec l'item 1
- La validité interne de l'étude de l'item 2 à 9
 - o Biais de sélection : items 2, 3 et 4
 - o Biais d'évaluation : items 5,6 et 7
 - o Biais de suivi : item 8
 - o Biais d'attribution : item 9
- La quantité d'information suffisante ou non pour l'interprétation des résultats avec les items 10 et 11.

En résumé, l'étude de Kamel et al. (2024) possède le meilleur score à l'échelle PEDro de l'ensemble de nos articles (9/10). L'étude de Pompeo et al. (2022) a un score de 8/10 à l'échelle PEDro. Les études de Molgaard et al. (2018) et de Kisacik et al. (2021) ont un score de 7/10 à l'échelle PEDro.

La moyenne de ces études sur cette échelle est de 7,75/10.

3.4. Synthèse des biais retrouvés

3.4.1. Validité externe

Chacun des articles présents dans notre revue de littérature a le point pour la validité externe de l'étude. Cette validité externe correspond à la présence dans l'article du lieu de recrutement des sujets et des critères d'inclusion et d'exclusion des patients à l'étude.

3.4.2. Biais de sélection

Aucune des études présentes dans la revue ne possèdent de biais de sélection.

3.4.3. Biais d'évaluation

L'ensemble des études possède des biais d'évaluation :

- L'étude de Kisacik et al. (2021) ne remplit pas les items 6 et 7, c'est-à-dire que les thérapeutes et les examinateurs ne sont pas en aveugle, mais que les sujets le sont car les séances d'exercices sont réalisées séparément pour que les patients des différents groupes ne se croisent pas.
- Les études de Pompeo et al. (2022) et Molgaard et al. (2018) ne répondent pas aux items 5 et 6, donc les sujets et les thérapeutes ne sont pas en aveugle mais les examinateurs le sont pour au moins un critère de jugement principal.
- L'étude de Kamel et al. (2024) possède un biais d'évaluation car ses thérapeutes ne sont pas en aveugle (item 7).

3.4.4. Biais de suivi

Toutes les études valident l'item 8 de l'échelle PEDro sauf celle de Molgaard et al. (2018) ce qui signifie que les mesures pour au moins 85% des sujets initialement présents dans l'étude n'ont pas été récupérés. En effet, seulement 80% des patients présents initialement, dans l'étude de Molgaard et al. (2018), ont été évalués.

3.4.5. Biais d'attribution

L'étude de Kisacik et al. (2021) ne respecte pas l'item 9 car les données des patients perdus de vue ne sont pas traitées ou notées comme en intention de traiter comme pour les autres articles.

3.4.6. Interprétation des résultats et données disponibles

L'ensemble des études sélectionnées nous donne des données statistiques suffisantes pour pouvoir interpréter les résultats. Elles obtiennent toutes les deux points aux items 10 et 11 de l'échelle PEDro.

3.4.7. Conflit d'intérêt et financement des articles inclus dans notre revue

Les articles de Pompeo et al. (2022), Kisacik et al. (2021), Kamel et al. (2024) déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt tandis que l'étude de Molgaard et al. (2018) ne déclare rien concernant les conflits d'intérêts. Les sources de financement ont toutes été précisées par les articles.

4. Discussion

L'objectif principal de notre revue de littérature était d'évaluer l'intérêt d'ajouter un programme de foot core, chez des patients souffrant d'un syndrome fémoro-patellaire, sur la modulation de la douleur et la limitation d'activité.

Nous avons décidé de réaliser un forest plot pour évaluer la fonction de trois de nos études (Kisacik et al., Pompeo et al., Kamel et al.) qui utilisent toutes les trois le score AKPS pour évaluer la fonction, même si nos études ne sont pas similaires en tous points.

Pour la douleur, nous n'avons pas réalisé de méta-analyse car seule l'étude de Kamel et al. (2024) et celle de Kisacik et al. (2021) utilisent la même échelle pour noter la douleur (EVA). De plus, l'étude de Kisacik et al. (2021) précise la douleur en fonction de différentes activités réalisées (squat, position assise maintenue, descente et montée escaliers, ...) ce qui n'est pas présent dans l'étude de Kamel et al. (2024).

4.1. Analyse des principaux résultats

4.1.1. Effets sur la douleur

L'hypothèse est la diminution de la douleur à la suite de l'ajout du foot core identique ou supérieure à celle produite par le renforcement des muscles de la hanche et du genou.

La douleur a été évalué par différentes échelles :

- EN pour l'étude de Pompeo et al. (2022)
- EVA pour les études de Kisacik et al. (2021) et de Kamel et al. (2024)
- Score KOOS pour l'étude de Molgaard et al. (2018)

Les échelles n'étant pas toutes similaires et la notation ne se faisant pas de la même manière, nous avons donc décidé de ne pas réaliser de forest plot pour ce critère de jugement.

L'étude de Kamel et al. (2024) montre une différence **statistiquement et cliniquement significative** pour la douleur à 6 semaines dans le groupe de patient recevant l'intervention du foot core. La douleur **diminue** dans les deux groupes mais cette diminution est plus importante pour le groupe test. Cette étude nous indique un intérêt plus grand du foot core en association aux exercices de renforcement des muscles de la hanche et du genou en comparaison à la réalisation d'exercices pour le genou et la hanche seuls, sur la douleur. De plus la **taille d'effet** est **modérée** (0,64) ce qui nous indique que les résultats trouvés sont **modérément éloignés de la valeur 0** donc de l'absence de différence entre les deux groupes.

L'étude de Kisacik et al. (2021) montre une **différence statistiquement significative** dans la diminution de la douleur à la montée d'escaliers, squat, pendant la nuit et lors de la position assise prolongée. Ces douleurs **ne sont pas cliniquement significatives**. Les différences inter groupes sont inférieures à 1 cm pour la plupart sauf pour la douleur à la montée d'escalier qui est de 1,1 cm. Les **tailles d'effets** sont toutes **faibles** (entre 0,12 et 0,29), les IC sont très proches du 0 et donc du seuil d'absence de différence entre les deux études. Donc les résultats de cette étude n'ont que peu d'effet. La douleur a diminué mais la différence n'est pas suffisante pour dire qu'elle est due à l'ajout du foot core.

La douleur a diminué de manière **statistiquement significative** dans l'étude de Molgaard et al. (2018) à **4 mois uniquement**. Cette diminution **n'est pas cliniquement significative** car la différence entre les deux groupes n'est pas assez grande mais elle se rapproche du seuil de significativité clinique car la différence intergroupe est de 9 points environ sur l'échelle KOOS et le seuil clinique est de 10 points.

La **taille d'effet à 4 mois** est **moyenne** (0,69), l'effet est moyennement éloigné de la valeur 0. A **12 mois** il n'y a **aucune différence statistiquement et cliniquement significative**.

Pour l'étude de Pompeo et al., il n'y a **aucune différence entre les deux groupes** au niveau de la douleur. Les valeurs ne sont ni statistiquement ni cliniquement significatives. Les moyennes des douleurs sont extrêmement proches entre les deux groupes avec une différence intergroupe d'environ **1 point**.

Pour les études de **Kamel et al. (2024)**, de **Molgaard et al. (2018)** pour la douleur à **4 mois** et de **Kisacik et al. (2021)** pour les douleurs aux différents moments cités au-dessus, nous retrouvons une **différence significative** entre les deux groupes, c'est-à-dire que la douleur a diminué d'une manière **plus importante dans les groupes tests** à la différence des groupes témoins. Ces différences sont cliniquement significatives uniquement pour le groupe test de l'étude de **Kamel et al. (2024)** qui connaît une diminution de sa douleur de -2 cm sur l'EVA par rapport au groupe témoin. Mais les valeurs de **Molgaard et al. (2018)** sont **très proche du seuil de significativité clinique**. Les tailles d'effet de ces deux études sont moyennes et montrent un **effet moyen** de l'intervention.

Dans toutes les études la **douleur diminue dans les deux groupes** entre la mesure au départ et les mesures suivantes donc pour les valeurs intra groupes.

Le foot core permet une diminution de la douleur chez des patients avec le syndrome fémoro-patellaire qui peut être **identique** à celle des groupes recevant le renforcement des muscles de la hanche et du genou ou **légèrement supérieure** à celle-ci dans l'étude de **Kamel et al. (2024)** ou **Molgaard et al. (2018)** uniquement à 4 mois.

Kamel et al. (2024) est la seule étude de notre revue montrant une différence statistiquement et cliniquement significative **à court terme (6 semaines)**. **Molgaard et al. (2018)** montre une différence statistiquement et cliniquement significative **à long terme (4 mois)** mais **pas de pérennisation des résultats à très long terme (12 mois)**. Cependant, dans cette étude le foot core **a été réalisé que sur 12 semaines** et n'a pas été continué après. Il aurait été intéressant d'avoir une étude qui réalisait le foot core sur du très long terme comme Molgaard et al. (2018) avec une réalisation du foot core tout le long de l'étude.

Ces résultats sont à prendre avec du recul car l'étude de **Kamel et al. (2024)** est la **seule étude** prenant en charge **plus de patients hommes que de femmes** ce qui est **l'inverse** de ce que l'on retrouve dans les autres groupes ainsi que dans la **prévalence générale de la pathologie**.

Concernant le risque de biais, nos articles ont une **moyenne de 7,75/10 sur l'échelle PEDro** et possèdent toutes un **risque de biais modéré selon l'échelle RoB 2**. Plusieurs points ont été perdu à cause de la **non mise en aveugle de l'ensemble des personnes présentes dans cette étude** (patients, évaluateurs, thérapeutes). Cette erreur de méthode constitue un biais très important surtout lorsque les évaluateurs sont au courant de l'appartenance d'un patient à un groupe et que l'évaluation se fait par une échelle subjective comme les échelles de la douleur. La connaissance de l'appartenance du patient à tel ou tel groupe **a pu influencer l'évaluateur** qui lui-même **a pu influencer les patients dans la manière de poser la question**.

4.1.2. Effet sur la fonction

L'hypothèse était de savoir si l'ajout du foot core chez des patients atteints du syndrome fémoro-patellaire améliore la fonction de manière plus importante que le traitement par renforcement des muscles des hanches et des genoux.

La fonction a été évaluée par :

- Le **score AKPS** pour les études de Kisacik et al. (2021), Pompeo et al. (2022) et Kamel et al. (2024)
- Le **score KOOS** pour l'étude de Molgaard et al. (2018)

La fonction a augmenté dans tous les articles peu importe le groupe.

Nous retrouvons une **amélioration statistiquement significative** uniquement dans le groupe de **Kamel et al. (2024)** ainsi qu'une **amélioration cliniquement significative**. Dans cette étude, pour le groupe ayant reçu le foot core, la fonction est améliorée et cette amélioration est plus importante que celle de l'autre groupe. La **taille d'effet** est **faible** (0,23), ce qui nous indique que l'effet est présent mais reste faible et qu'il est **très peu éloigné de la valeur 0**, donc de la différence non significative.

Pour l'ensemble des autres études, il n'y a **pas de différence entre les groupes tests et les groupes témoins** (les intervalles de confiance passent par 0). **La fonction a augmenté** de la même manière entre les deux groupes.

Nous retrouvons des **valeurs cliniquement significatives** pour les données sur la fonction à 4 mois pour le sport et à 12 mois pour la qualité de vie dans **l'étude de Molgaard et al. (2018)**, seulement ces données **ne sont pas d'un grand intérêt** car ces mêmes données ne sont pas statistiquement significatives et nous ne pouvons donc pas savoir si les valeurs sont dues au hasard ou non.

Nous avons réalisé un **forest plot** (Figure 11) pour interpréter les résultats de l'effet du foot core sur la fonction des patients ayant un syndrome fémoro-patellaire. Celui-ci a été réalisé avec le logiciel Revman et nous avons rajouté les biais issus de l'échelle RoB 2 pour les comparer aux résultats.

Il regroupe les données des articles, de **Kisacik et al. (2021)**, de **Pompeo et al. (2022)** ainsi que celles de **Kamel et al. (2024)**, ayant utilisé le score AKPS. Nous avons décidé de ne pas intégrer l'étude de Molgaard et al. (2018) car c'est la seule étude utilisant l'échelle KOOS. De plus, le résultat de cette échelle n'est pas exprimé en globalité mais plutôt item par item, ce qui rend compliqué l'interprétation du score avec les autres échelles présentant le score en globalité.

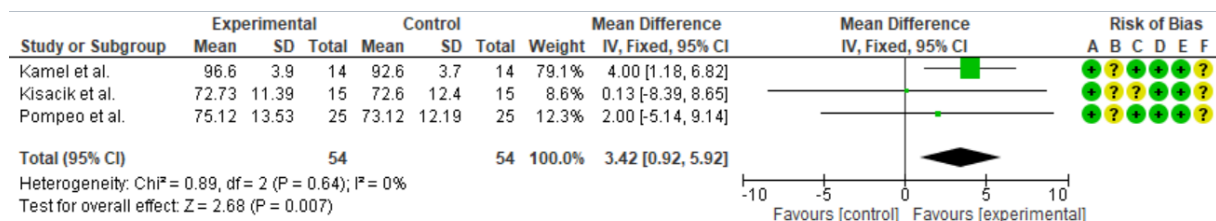


Figure 11 : Forest plot détaillant la fonction des études incluses (A : processus de randomisation ; B : écart par rapport aux interventions prévues ; C : données manquantes ; D : Mesure des critères de jugement ; E : sélection des résultats présentés ; F : total)

Nous remarquons que les IC des études de Kisacik et al. (2021) et de Pompeo et al. (2022) croisent l'axe tandis que l'IC de l'étude de Kamel et al. (2024) ne croise pas l'axe donc elle est la **seule** à être **statistiquement significative**. De plus, cet intervalle de confiance est le plus petit des trois et donc le

plus précis sur les différentes valeurs. Nous pouvons le voir grâce au « carré vert » représentant le résultat de l'article. Il est le plus grand des trois articles car **l'écart type est le plus faible**. En effet, pour l'étude de Kamel et al. (2024) la différence entre les deux groupes peut varier entre 1 et 7 points environ, pour Kisacik et al. (2021) cette différence varie entre -8 et +8 points et pour Pompeo et al. (2022) la différence entre les groupes varie entre -5 et 9 points.

L'hétérogénéité des valeurs est nulle ($I=0\%$) donc toutes les données vont dans le même sens.

Le **losange** est à droite de l'axe et **ne croise pas** ce dernier. Si on compare les données de l'ensemble des études, elles **sont statistiquement significatives en faveur des groupes recevant le foot core**.

Le **seuil de significativité clinique** n'apparaît pas sur le forest plot, mais il faudrait tracer une **ligne verticale au niveau du 10**. Nous avons utilisé le seuil donné par l'étude de Kisacik et al. (2021) qui était entre 10 et 13 points de différence. Aucune des études ne dépassent le seuil de significativité clinique donc **aucune d'elle n'est cliniquement significative**. Il existe une amélioration de la fonction mais celle-ci n'est pas cliniquement significative ce qui signifie qu'il n'y a **pas d'intérêt** pour le **patient** car la **différence** entre le traitement de base et le traitement testé **n'est pas assez grande**.

Au niveau statistique, l'étude de Molgaard et al. (2018) n'est pas significative mais elle l'est au niveau clinique pour l'amélioration de la fonction dans le sport à 4 mois et dans la qualité de vie à 12 mois. Pour confirmer cela, il faudrait faire de nouvelles études avec plus de participants.

Les données issues du forest plot peuvent être contrebalancées avec les risques de biais calculés grâce à l'échelle RoB 2 dans la partie résultat. Nos trois études incluses dans la méta-analyse possèdent un risque de **biais modéré**. De plus elles possèdent un **score PEDro moyen de 7,75/10**. Les principaux biais des articles sont dus à la **non mise en aveugle** des personnes présentes dans les études. De même que pour la douleur, les **réponses aux questionnaires** ont pu **être influencées** par la connaissance de l'appartenance du patient à tel ou tel groupe. Les articles ne spécifient pas si les patients ont réalisé les questionnaires seuls ou en présence de l'examineur.

Les données actuelles issues des articles de notre revue ne semblent pas valider l'intérêt du foot core pour améliorer la fonction chez les patients atteints d'un syndrome fémoro-patellaire. Le foot core améliore légèrement plus la fonction que le renforcement des muscles des hanches et des genoux mais il n'est pas suffisant pour avoir un réel intérêt pour nos patients.

4.2. Analyse des populations

4.2.1. Répartition des sexes

	Homme	Femme	Total
Molgaard et al. (2018)	12	28	40
Kisacik et al. (2021)	5	25	30
Pompeo et al. (2022)	0	50	50
Kamel et al. (2024)	21	7	28
Total	38	110	148

Figure 13 : Tableau de répartition des sexes dans notre revue

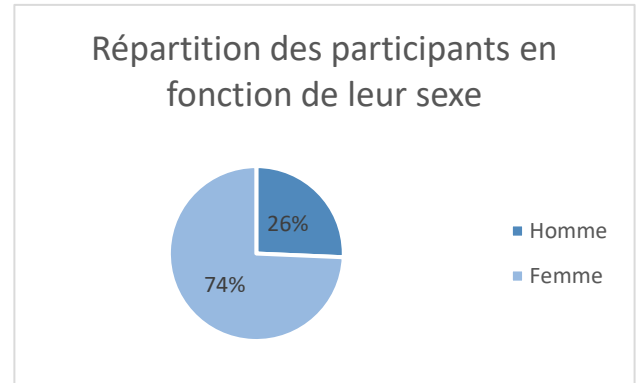


Figure 12 : Diagramme de répartition des sexes dans notre revue

Nous pouvons remarquer une **présence supérieure de femmes (74%)** dans les études sélectionnées en comparaison au nombre **d'hommes plus faible (26%)** sur la Figure 12. Cette proportion semble aller dans le même sens que **l'épidémiologie du SFP** avec presque **30% de femmes touchées en plus des hommes**. Tous les articles en présence ont recruté plus de femmes que d'hommes **sauf l'article de Kamel et al.** qui n'a recruté que 7 femmes contre 21 hommes.

Au total, notre revue de littérature **regroupe 148 participants** (Figure 13) atteints du SFP. Ce chiffre reste assez **faible** et souligne l'importance de réaliser de **nouvelles études** sur ce sujet pour augmenter le nombre de participants afin de représenter au mieux la population atteinte de SFP.

L'article de Pompeo et al., n'a, quant à lui, recruté que des femmes.

De plus, l'étude de Kamel et al. (2024) et l'étude de Molgaard et al. (2018) sont les seules à **ne pas préciser la répartition des genres dans chaque groupe** ce qui peut entraîner un biais d'interprétation des résultats.

4.2.2. Âge des patients

En ce qui concerne l'âge des patients, chaque étude a décidé des bornes inférieures et supérieures des âges pouvant intégrer l'étude :

- Pour Kamel et al., les patients ont entre 18 et 35 ans et la moyenne d'âge dans le groupe témoin est de 22,5 +/- 3 ans et de 21,3 +/- 1,3 ans dans le groupe test
- Pour Kisacik et al., les patients ont entre 25 et 55 ans et la moyenne d'âge dans le groupe témoin est de 43,60 +/- 7,76 ans et de 39,60 +/- 8,87 ans
- Pour Pompeo et al., l'âge des patients du groupe témoin est en moyenne de 28,72 +/- 6,37 ans et de 28,28 +/- 6,21 ans. Les patients ont entre 18 et 42 ans.
- Pour Molgaard et al., les patients ont entre 18 et 58 ans. L'âge moyen est de 29,5 +/- 3,5 ans pour le groupe témoin et de 33,4 +/- 6,3 ans.

L'étude de Kisacik et al. est celle regroupant les **patients les plus âgés** avec environ 40 ans, pour les autres études les moyennes tournent autour des 20 ans ou 30 ans.

4.2.3. Recrutement des patients

Le recrutement s'est effectué de différente manière :

- Kisacik et al. : patients de l'hôpital de jour d'une clinique de rééducation
- Molgaard et al. : patients de l'hôpital de jour d'une clinique de rééducation ainsi que les patients d'un médecin orthopédiste indépendant
- Pompeo et al. : affiches placées dans une université ainsi que dans la ville et information mise sur les réseaux sociaux
- Kamel et al. : patient de l'hôpital de jour d'une clinique de rééducation

L'étude de Pompeo et al. a réalisé un **recrutement avec une annonce** (affiche et réseau), ce type de recrutement est associé à du **volontariat** et n'est donc pas représentatif de la population.

4.2.4. Inclusion des patients

Toutes les études ont annoncé un nombre minimum de patients pour espérer obtenir des résultats significatifs et elles ont toutes respectées leurs conditions. Ces minimums sont résumés dans le Tableau XX.

Etudes	Minimum de patients pour remarquer une différence significative	Nombre de patients inclus dans l'étude
Kamel et al.	22	28
Pompeo et al.	40 pour l'AKPS/42 pour l'EN	50
Kisacik et al.	22	30
Molgaard et al.	32	32

Tableau XX : Nombre minimum de patient

Les critères d'inclusion et d'exclusion des patients sont assez similaires dans chaque étude même si nous pouvons remarquer quelques disparités.

Pour les études de Molgaard et al. (2018), Pompeo et al. (2022), les patients peuvent intégrer l'étude s'ils ont des douleurs **depuis au moins 12 semaines**. Pour les études de Kisacik et al. (2021) et de Kamel et al. (2024) les patients doivent avoir des **douleurs depuis au moins 6 semaines**.

Seules les études de Pompeo et al. (2022) et de Molgaard et al. (2018) **précisent la durée des symptômes** des patients intégrés dans l'article :

- Pour l'étude de Molgaard et al. (2018), les patients du groupe **témoin** sont à environ **70 mois de douleur** et pour les patients du groupe **test**, ils sont à **59 mois de douleur**. Nous avons donc dans cette étude des patients avec des **douleurs depuis plusieurs années**.
- Pour l'étude de Pompeo et al. (2022), **76%** des patients du **groupe témoin** ont des douleurs de **plus d'1 an** et **64%** des patients du **groupe test** ont des douleurs depuis **plus d'1 an**.

Ces deux études ont donc recruté des patients avec des **douleurs chroniques depuis 1 ou plusieurs années en majorité**.

Pompeo et al. (2022) est la seule étude **ne comptant pas** dans ses critères d'inclusions des **caractéristiques du pied**. Nous remarquons dans les critères d'inclusion pour l'étude de :

- Molgaard et al. (2018), la présence d'éversion ou valgus du calcaneus de plus de 6° en position debout.
- Kisacik et al. (2021), un score au foot posture index supérieur à 6
- Kamel et al. (2024), la mesure effectuée au navicular drop test de plus de 10 mm

Kamel et al. (2024) est la seule étude intégrant l'**IMC** (compris entre 18 et 25 donc considéré comme « normal ») dans ses critères d'inclusion, les autres études le précisent mais n'en font pas un critère d'inclusion. Elle se base sur une étude de Bart et al. [66] expliquant qu'un IMC plus élevé est retrouvé chez des patients avec un SFP.

4.3. Analyse des interventions

La durée des protocoles est variable selon les études.

Les études de Kisacik et al. (2021) et de Kamel et al. (2024) ont réalisé des interventions sur une durée de **6 semaines**.

Les études de Molgaard et al. (2018) et de Pompeo et al. (2022) ont réalisé des interventions sur **12 semaines**.

Ces différences entre les protocoles de chaque étude constituent des biais dans l'interprétation des résultats. Les groupes recevant des interventions sur 12 semaines ont plus de chance de voir des effets (car le temps d'intervention est plus long) que les groupes recevant une intervention sur 6 semaines.

Les différentes études présentées dans notre revue sont assez différentes quant à leur choix des interventions pour les groupes tests et témoins.

4.3.1. Intervention groupe test

L'**intervention** dans le groupe test consiste en :

- **Uniquement l'exercice du SFE** en plus des **exercices du groupe témoin** pour les études de Kamel et al. (2024) et de Kisacik et al. (2021)
- Un **programme d'exercices du pied et de la cheville** en plus des exercices du groupe témoin pour les études de Molgaard et al. (2018) et de Pompeo et al. (2022)
- Le groupe test de l'étude de Molgaard et al. (2018) est le seul groupe recevant une **paire de semelles** à porter en plus.

4.3.2. Intervention groupe comparateur

En ce qui concerne les **comparateurs** :

- L'étude de Pompeo et al. (2022) met en place un **programme très détaillé** divisé en micro et mésocycle changeant toutes les 4 séances. Le groupe témoin reçoit des exercices de renforcement de base du membre inférieur comme le groupe test mais à la différence du groupe test, qui reçoit son programme de foot core, le groupe témoin reçoit également des exercices de renforcement du core et des muscles des hanches.
- Nous n'avons pas pu avoir accès au programme détaillé de l'article de Kisacik et al. (2021) concernant le protocole. Il est indiqué qu'il regroupe des exercices de renforcement des muscles du genou et des muscles de la hanche ainsi que des exercices d'étirement de ces mêmes muscles.
- Le groupe témoin de l'étude de Kamel et al. (2024) reçoit des exercices pour la hanche (rotation externe et abduction en décubitus latéral et extension de hanche en décubitus ventral) et d'autres exercices pour le genou (straight leg raise en position de décubitus dorsal, squat de 0° à 45° de flexion de genou et travail des derniers degrés d'extension active de genou avec un coussin sous le genou).
- Le groupe témoin de l'étude de Molgaard et al. (2018) reçoit un programme d'exercice (squat, demi-squat, fentes, extension de genou contre résistance élastique en position assise) à réaliser à la maison en plus des séances avec le kinésithérapeute (mobilisation, thérapie

manuelle, taping de la patella, ...). Cette étude est la seule à proposer une thérapie manuelle en plus des exercices de renforcement pour les patients.

Que ce soit au niveau des intervention sur les groupes témoins ou les groupes tests, les articles ne réalisent pas les mêmes exercices et pas le même nombre.

4.3.3. Quantification des exercices

En effet la quantification des exercices est différente selon les études :

- L'étude de Kisacik et al. (2021) met en place 2 sessions par semaine avec le kinésithérapeute avec **1 série de 10 répétitions** par exercices. Les autres jours le patient doit réaliser les exercices en autonomie chez lui. Donc le patient réalise **tous les jours 10 répétitions de chaque exercice**.
- A la différence de celle-ci, l'étude de Kamel et al. (2024) met en place uniquement **2 sessions par semaines avec le kinésithérapeute**. Pour le **groupe test**, il faut réaliser **3x15 répétitions** et pour le **groupe témoin 3 séries de 10 ou 20 répétitions**.
- L'étude de Pompeo et al. (2022) met en place **2 sessions par semaines** avec le kinésithérapeute, les nombres de séries et de répétitions sont **dépendantes de l'exercice**
- L'étude de Molgaard et al. (2018) met en place un programme d'exercices à réaliser à la maison **1 fois par jour tous les jours** pour les deux groupes (1 série entre **10 et 30 répétitions**) ainsi que **1 session par semaine pour le groupe test** (vérification de la bonne exécution des exercices) et **1 session par mois pour les deux groupes** (mobilisation, thérapie manuelle, ...). Dans cette même étude, le **groupe test et le groupe témoin ne reçoivent pas les mêmes nombres de séances** avec le kinésithérapeute ce qui peut constituer un biais. En effet, le groupe test reçoit **15 séances** avec un kinésithérapeute tandis que le groupe témoin ne reçoit que **3 séances** avec le kinésithérapeute.

L'absence de consensus dans le traitement du syndrome fémoro-patellaire entraine des protocoles très différents dans le choix des exercices et le nombre de répétitions. Les études de Kisacik et al. (2021) et Molgaard et al. (2018) sont les deux seuls à faire pratiquer aux patients les exercices tous les jours tandis que pour Kamel et al. (2024) et Pompeo et al. (2022), le nombre de session est limité à 2 jours par semaine. Nous ne pouvons pas avoir les mêmes effets en travaillant tous les jours un exercice ou en le travaillant deux fois par semaine.

De plus, l'étude de Pompeo et al. (2022) a mis en place un protocole assez long avec un grand nombre d'exercices à chaque session en comparaison aux autres études.

Ce manque de consensus ne nous permet pas de faire des recommandations claires sur un programme à réaliser. Chaque étude a son propre programme et chaque étude obtient un résultat différent. Il faut donc adapter le programme en fonction des disponibilités du patient, pour avoir le programme le plus efficace possible pour lui.

4.4. Analyse des outils et temps d'évaluation

4.4.1. Echelles utilisées

Les différents outils utilisés dans cette revue sont : l'EN, l'EVA, l'AKPS, l'échelle KOOS et sont résumés dans le Tableau XXI.

EN	EVA	AKPS	KOOS
Pompeo et al.	Kisacik et al. Kamel et al.	Pompeo et al. Kisacik et al. Kamel et al.	Molgaard et al.

Tableau XXI : Différentes échelles

Ces échelles sont **recommandées** (preuve de grade A) pour l'évaluation de la douleur et de la fonction chez les patients atteints d'un syndrome fémoro-patellaire [15].

La **notation de la douleur est rapide** grâce aux échelles (EN ou EVA) et peut se noter en quelques secondes.

L'échelle KOOS note la douleur de 0 à 100 (100 étant un genou non douloureux).

Dans les études de Pompeo et al. (2022) et de Kamel et al. (2024) il n'est pas demandé au patient de décrire la douleur à un moment particulier, la demande de gradation de la douleur est ici plus générale.

Pour les articles de Kisacik et al. (2021) et Molgaard et al. (2018) on a cette **distinction de différents moments pour la notation de la douleur**, ils sont plus précis sur les moments d'apparition de la douleur. En effet, Kisacik et al. (2021) demandent aux patients de noter la douleur à 6 différents moments et Molgaard et al. (2018) demandent de répondre au questionnaire KOOS.

Le questionnaire KOOS est composé :

- D'une question pour connaître la fréquence de l'apparition de la douleur de genou
- De 8 questions pour savoir à quel moment la douleur apparaît (lors d'un pivot, en flexion complète ou extension complète, position debout prolongée, position assise ou allongée, montée ou descente d'escalier, marche sur terrain plat, la nuit).

Nous n'avions cependant pas le détail de chaque item du score KOOS pour chaque patient donc nous ne pouvons pas comparer ces deux études entre elles.

Les deux questionnaires concernant la fonction qui sont à remplir avant l'intervention et après contiennent :

- Pour le score AKPS, 13 items
- Pour le score KOOS, il est un peu plus long à réaliser car il contient plus de questions (4 catégories avec entre 4 et 17 items chacune).

Ces deux questionnaires sont plus longs à remplir que la réponse aux échelles numériques mais ils restent **assez rapides** et **simples** dans les questions qui sont posées.

4.4.2. Temps d'évaluation

Les évaluations des critères de jugement sont effectuées à des temps différents selon les études.

Les études de Kisacik et al. (2021) et de Kamel et al. (2024) ont réalisé une évaluation au départ et à **6 semaines**.

Pour l'étude de Pompeo et al., les évaluations ont été réalisées au départ, à **6 et 12 semaines**.

Pour l'étude de Molgaard et al., les évaluations ont été réalisées au départ, à **4 et 12 mois**.

Les évaluations n'étant pas toutes réalisées aux mêmes dates peuvent constituer un biais dans l'interprétation des résultats. L'étude de Molgaard et al. (2018) et celle de Pompeo et al. (2022) sont les seules de notre revue à observer les **effets à long terme** du traitement (évaluation à 4, 12 mois et 12 semaines) tandis que les autres études ne se concentrent uniquement sur les **effets à court terme** donc juste après la réalisation du traitement. Pompeo et al. (2022) s'intéresse également aux effets à court terme avec son évaluation à 6 semaines, elle **est la seule à s'intéresser à court terme et long terme**.

Ces outils restent des moyens de cotation **subjectifs** car, que ce soit pour les échelles de la douleur ou pour les questionnaires de fonction, ce sont les patients qui doivent noter ce qu'ils ressentent. Le thérapeute n'intervient pas dans la notation si ce n'est pour l'explication des échelles.

4.5. Applicabilité des résultats en pratique clinique

Nos résultats ne semblent pas montrer l'avantage du foot core sur la douleur et la fonction par rapport au renforcement des muscles des hanches et des genoux, mais ils montrent un effet similaire à celui de ce renforcement.

Nous n'aurions donc pas un intérêt à rajouter des exercices en plus aux patients si ceux-ci ne lui fournissent aucune plus-value.

Pourtant, il y a quelques avantages à la pratique du foot core.

4.5.1. Balance bénéfiques/coûts

Le foot core est un programme de renforcement **assez simple**, ne demandant **pas de matériel**. L'exercice principal de ce programme est le **short foot exercice (SFE)** qui demande un temps **court d'apprentissage** et qui peut être ensuite lui-même **réutilisé** en augmentant la difficulté. En effet, nous débutons par une pratique du SFE en position assise, puis il pourra être décliné en position debout en bipodal ou unipodal et puis intégrer dans le quotidien du patient.

Il est **pratique pour le patient de retenir 1 seul exercice** et d'ensuite le décliné dans toutes les positions possibles.

Cet exercice est largement réalisable en **autonomie par le patient** chez lui après un apprentissage du bon geste par le kinésithérapeute et contrôle régulier également.

Pour le thérapeute il y a des avantages à faire pratiquer le foot core :

- Il permet une diminution de la douleur et une amélioration de la fonction chez les patients avec un syndrome fémoro-patellaire. Même si cette **modification** n'est pas différente du renforcement des muscles de la hanche et du genou, elle **existe**,
- Il permet de **varier** les exercices et de **stimuler différemment** le patient,
- Le kinésithérapeute peut l'apprendre **rapidement** au patient,
- Il ne demande pas au kinésithérapeute l'achat de matériel particulier pour sa réalisation,
- Le thérapeute peut donner aux patients des repères visuels simples (qui lui servent de feedback) pour observer la bonne réalisation du mouvement.

Les coûts, tant financiers que temporels, sont quasi nuls pour le kinésithérapeute.

4.5.2. Balance bénéfiques/risques

Aucune des études ne notifie des effets indésirables à la suite du traitement. Il **n'est pas risqué** de proposer ce traitement aux patients. Il s'agit d'un traitement **à distance de la zone douloureuse** et il

non invasif. Il est également assez simple de le réaliser et le patient ne risque pas de faire un mauvais mouvement et de se blesser.

4.6. Limites de la revue

Nous assurons n'avoir reçu aucune source de financement et déclarant aucun conflit d'intérêt dans la réalisation de cette revue de littérature.

4.6.1. Qualité des preuves (GRADE)

Afin d'évaluer la qualité des preuves issues de notre revue, nous allons utiliser le système GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation). Ce système a « été conçu par un groupe représentatif composé de concepteurs de lignes directrices de partout dans le monde »⁹.

La qualité des preuves peut être notée comme : **très faible, faible, moyenne, ou haute.**

La notation s'effectue en plusieurs étapes **pour chaque critère de jugement.**

Premièrement, nous devons noter la qualité des articles présents dans notre revue. Nous avons uniquement des essais cliniques randomisés, qui ont une haute qualité de preuve, nous partons donc avec le plus haut score, soit **4 points.**

A ce score initial, nous devons décompter les différents risques inhérents à l'évaluation de chaque critère de jugement. Nous pouvons retirer des points si présence [67]:

- **De biais [68]**

Notre étude regroupe 4 études ayant une moyenne de 7,75 sur l'échelle PEDro, c'est une moyenne convenable cependant toutes les études ont au moins un biais d'évaluation par la non mise en aveugle des participants ou des évaluateurs. De plus toutes nos études possèdent un risque de biais modéré à l'échelle RoB 2. Nous décidons d'enlever un point pour le risque de biais pour nos deux critères de jugement.

- **D'incohérence [69]**

L'incohérence ou l'hétérogénéité correspond à une différence retrouvée entre les différents résultats des études présentes dans la revue.

Pour la douleur, toutes les données vont dans le même sens avec une diminution de la douleur du groupe test plus élevée ou identique à celle du groupe témoin.

Pour la fonction, les données des études de Kamel et al. (2024), de Kisacik et al. (2021) et de Pompeo et al. (2022), études pour lesquelles nous avons réalisé la méta-analyse, ne présentent pas d'incohérence. Même si deux des études croisent l'axe, la majorité de l'IC se trouve du côté en faveur de l'intervention et l'IC de l'étude de Kamel et al. (2024) se trouve du côté en faveur de l'intervention également. Nous n'enlevons pas de points pour l'incohérence de ce critère de jugement.

- **D'imprécision [70]**

Notre revue contient une population totale de 148 personnes. Ce chiffre est très faible, nous enlevons donc un point pour l'imprécision.

- **Caractère indirect [71]**

⁹ [GRADE | Cochrane Canada francophone](#)

Le caractère indirect correspond à la différence entre les différents critères du PICO de chaque étude. Il existe des différences entre les interventions de chaque étude ainsi que les comparateurs. Pour cela, nous enlevons 1 point par critère de jugement.

- **De biais de publication** [72]

Notre revue regroupe 4 ECR avec très peu de patients (148). Ce faible nombre d'étude peut correspondre à un biais de publication. En effet, il est plus facile de publier les articles ayant des résultats statistiquement significatifs que des résultats non statistiquement significatifs. Nous retirons 1 point pour chaque critère de jugement pour ce risque de biais de publication.

Nous avons regroupé les notes attribuées à chaque critère de jugement dans le Tableau XXII ci-dessous :

	Douleur	Fonction
Type d'étude	ECR (⊕⊕⊕⊕)	ECR (⊕⊕⊕⊕)
Risque de biais	Sérieux (-1)	Sérieux (-1)
Incohérence	Aucun	Aucun
Imprécision	Sérieux (-1)	Sérieux (-1)
Caractère indirect	Sérieux (-1)	Sérieux (-1)
Biais de la publication	Sérieux (-1)	Sérieux (-1)
Qualité de l'ensemble des preuves	Très faible (⊕ooo)	Très faible (⊕ooo)

Tableau XXII : Système GRADE

Après l'évaluation des différents risques de notre revue de littérature nous pouvons noter « Très faible » pour nos deux critères de jugement qui sont la douleur et la fonction.

Ce résultat est justifiable par la faible présence d'articles dans notre revue (4 seulement) et donc la **faible population** qui ne représente pas la population réelle atteinte du syndrome fémoro-patellaire. De plus, la recherche sur ce sujet est **assez récente**, notre article le plus vieux, datant de 2018.

Pour améliorer ces preuves, il faudrait donc plus d'articles avec plus de patients sur ce sujet, des critères d'inclusion et d'exclusion plus similaires, des méthodes également similaires (même temps d'évaluation, même temps d'intervention).

En plus de la gradation des preuves nous allons évaluer les biais potentiels de notre revue.

4.6.2. Biais potentiels de la revue

Pour évaluer les biais potentiels de notre revue de littérature nous utilisons l'échelle AMSTAR 2 ([Annexe 13](#)). Celle-ci est composée de 16 items. Nous utilisons la version française de celle-ci traduite dans l'article suivant [73].

Les différents critères d'évaluation des biais de cette échelle sont présentés dans le Tableau XXIII ci-dessous :

Items	Cotation
<i>Item 1 : Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?</i>	Non
<i>Item 2 : est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite impliquant 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 ?</i>	Non
<i>Item 3 : Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?</i>	Oui
<i>Item 4 : Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?</i>	Non
<i>Item 5 : Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?</i>	Non
<i>Item 6 : Les auteurs ont-ils effectué en double l'extraction des données ?</i>	Non
<i>Item 7 : Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?</i>	Oui
<i>Item 8 : Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?</i>	Oui
<i>Item 9 : Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?</i>	Oui
<i>Item 10 : Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?</i>	Oui
<i>Item 11 : Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?</i>	Oui
<i>Item 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 ?</i>	Oui
<i>Item 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 ?</i>	Oui
<i>Item 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 ?</i>	Non réalisé
<i>Item 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 ?</i>	Oui
<i>Item 16 : Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?</i>	Oui

Tableau XXIII : AMSTAR

Nous allons détailler, les biais qui selon nous, sont présents dans notre revue de littérature.

L'item 1 correspond au **premier biais** de notre revue et vient de la non-intégration de l'ensemble de nos critères PICO dans notre équation de recherche. En effet, nous avons choisi de ne pas intégrer l'ensemble des termes du PICO dans notre équation de recherche pour éviter la création de ce que l'on appelle « **le silence** ».

Il correspond à la perte d'articles lors de la recherche d'article par l'ajout de trop de mots dans l'équation de recherche. En effet, intégrer trop de mots dans cette équation de recherche peut entraîner une sélection trop affinée du moteur de recherche qui pourra nous cacher des articles potentiellement intéressants pour notre sujet.

A contrario, trop peu de mots peut entraîner la création de « bruit » qui provoque une sélection pas du tout affinée et donc beaucoup trop d'articles à trier. Pour éviter ces deux phénomènes, nous avons donc choisi d'utiliser uniquement la **population** « syndrome fémoro-patellaire » et l'**intervention** « foot core » avec l'utilisation de synonyme pour chacun des termes.

En ce qui concerne les **biais suivants**, il s'agit de la non-réalisation de la sélection des articles **en double** ainsi que l'extraction des données en double (correspondant aux items 5 et 6). Ceux-ci étaient difficiles à mettre en place dans la méthodologie de la rédaction du mémoire de fin d'étude. Il s'agit d'un devoir assez chronophage et le travail en double n'était pas forcément envisageable dans le cadre d'un rendu final de mémoire.

Le **biais suivant** concerne la **recherche documentaire** (item 4). Selon nous, malgré le fait, d'avoir recherché des articles sur différentes bases de données, dans quelques bibliographies d'articles et également de contacter les auteurs lorsque cela était nécessaire pour récupérer un article, la recherche ne peut pas être totalement **exhaustive**. En effet, nous avons peut-être manqué certains articles dans notre recherche et nous n'avons pas investigué la littérature grise.

En ce qui concerne, les autres biais, ils sont, selon nous, **absents**. Nous avons pu répondre positivement aux autres critères présents dans l'échelle AMSTAR. Nous allons détailler les réponses de chaque item.

En ce qui concerne l'item 2, la rédaction de la méthode a été faite **avant de conduire la revue**. De plus, il n'y a pas eu de déviation par rapport au protocole présenté dans la Méthode.

Pour l'item 3, nous avons choisi de prendre uniquement des **essais cliniques randomisés** pour leur plus grand niveau de preuves et ce choix a été justifié dans la méthode de notre revue.

Quant à l'item 7, nous avons détaillé les différentes études **exclues** ainsi que **la raison de l'exclusion** dans la partie Résultat. Cependant nous avons **seulement détaillé** la raison d'exclusion pour les études exclues dans la **dernière partie** de la sélection (après lecture complète de l'article).

Pour l'item 8, nous avons détaillé les études incluses avec des tableaux présents dans la partie Résultat ainsi qu'avec un autre tableau pour chaque article, présent en annexe, avec un peu plus de précision.

Pour l'évaluation des biais de chaque étude, nous avons utilisé l'échelle PEDro ainsi que l'échelle RoB 2. Cette deuxième échelle a permis une évaluation plus précise que la première. Ces biais sont détaillés dans la partie Résultat de notre revue. (Item 9)

Concernant l'item 10, les sources de financements des études ont été précisées dans la partie Résultats.

Les items 11 et 12 concernent la réalisation d'une méta-analyse. Nous avons extrait de la méta-analyse, l'hétérogénéité des résultats, le passage ou non des intervalles de confiance par le 0, la position du losange sur le forest plot. Nous n'avons choisi que des études utilisant les mêmes échelles que nous

avons intégré dans la méta-analyse. Nous avons également utilisé les biais de l'échelle RoB 2 pour exprimer les résultats de la méta-analyse. Cela vaut également pour l'item 13, pour lequel nous avons pris en compte les biais des études pour analyser les résultats.

L'item 14 n'est pas réalisable, dans la mesure du fait, que nous n'avions pas d'hétérogénéité dans la seule méta-analyse que nous avons réalisé.

Pour l'item 15, les biais de notre revue ont été évalués avec l'échelle AMSTAR 2. De plus, nous avons mis en avant la faible population présente dans notre revue.

Nous avons précisé les financements de notre revue ainsi que les conflits d'intérêts dans la partie Discussion. (Item 16)

Pour conclure en ce qui concerne les biais de notre revue, nous pouvons dire qu'ils sont modérés. En effet, notre revue ne possède pas énormément de biais mais la qualité des preuves reste faible avec l'évaluation du système GRADE. De nouvelles études devraient être menées avec une meilleure qualité méthodologique pour pouvoir obtenir des résultats de meilleure qualité.

5. Conclusion

L'objectif de notre revue de littérature était de déterminer l'intérêt du foot core sur la douleur et la fonction des patients ayant un syndrome-fémoro patellaire.

Il est important pour nous de parler de cette pathologie. En effet, le SFP touche de nombreuses personnes et il n'existe aujourd'hui aucun consensus sur le traitement de celle-ci. De plus, les patients conservent souvent des douleurs qui deviennent chroniques.

5.1. Implication pour la pratique clinique

Nos études semblent être en faveur d'une diminution de la douleur et d'une amélioration de la fonction chez les patients atteints du SFP qui utilisent le foot core. Ces changements dans la douleur et la fonction sont identiques à ceux apportés par le renforcement des muscles des hanches et des genoux.

L'étude de Kamel et al. (2024) est la seule à mettre en avant une différence cliniquement importante au niveau de la diminution de la douleur entre ces patients utilisant le foot core et les autres réalisant le protocole de base de renforcement des membres inférieurs. L'étude de Molgaard et al. (2018) est assez proche du seuil de significativité clinique. Ces résultats sont à prendre en considération, c'est-à-dire que les exercices de foot core fonctionnent mieux chez certains patients et peuvent nous être utiles dans notre pratique professionnelle.

Le foot core est un programme de renforcement assez simple et rapide à mettre en place. Son utilisation en pratique libérale peut être intéressante lorsqu'il est utilisé à bon escient, chez le bon patient. Il n'est pas utile de l'utiliser chez tout le monde. Cependant, pour des patients où le bilan nous montre une biomécanique du pied altérée, elle-même entraînant une surcharge sur l'articulation fémoro-patellaire et donc un SFP, il pourrait être intéressant d'utiliser le foot core.

De plus, la douleur est, selon nous, un point très important. En effet, le patient est un être bio-psycho-social qui ne peut pas seulement être traité par l'amélioration de sa fonction mais qui doit l'être avec une prise en charge globale de sa pathologie. La douleur peut entraîner certains mécanismes comme de la kinésiophobie que nous prévenir chez le patient. Notre prise en charge kinésithérapique se doit être globale et bien évidemment adaptée au patient.

En ce qui concerne la fonction, nos études ne prouvent pas un intérêt majeur du foot core en plus des exercices déjà existants.

5.2. Implication pour la recherche

À l'issue de notre revue, le foot core semble être intéressant dans la diminution de la douleur et dans l'amélioration de la fonction. De nouvelles recherches devraient être menées avec des populations plus grandes pour pouvoir représenter au mieux la population réelle.

Le foot core reste un concept récent et les recherches faites sur l'intérêt du foot core dans le syndrome fémoro-patellaire le sont également.

Ce syndrome touche autant des personnes actives que non actives. Les futures recherches pourraient notamment s'intéresser aux pratiquants de la course à pied, qui sont aussi des personnes souvent atteintes du syndrome fémoro-patellaire. Aujourd'hui, il n'y a pas d'article concernant l'utilisation du foot core chez des coureurs avec le syndrome fémoro-patellaire mais plutôt des traitements réalisés en prévention sur des coureurs sains.

Cette revue nous a permis de faire un point sur les données actuelles de la science concernant les différents traitements existants sur le SFP et les axes à investiguer dans les prochaines années sur les différentes possibilités de traitement.

6. Bibliographie

- [1] Dufour M. Anatomie de l'appareil locomoteur. Tome 1 membre inférieur. 3ème édit. 2015.
- [2] Saubade M, Gremion G, Martin R, Becker A. Mieux comprendre le syndrome douloureux fémoro-patellaire... pour mieux le traiter. *Rev Med Suisse* 2014;10:1451–6.
- [3] Schindler OS, Scott WN. Basic kinematics and biomechanics of the patello-femoral joint Part 1: The native patella. *Acta Orthop Belg* 2011;77:421–31.
- [4] Jung M, Ziltener J-L. Le syndrome douloureux fémoro-patellaire. *Schweizerische Zeitschrift Für «Sportmedizin Und Sporttraumatologie»* 2000;48:37–43.
- [5] Frese T, Peyton L, Mahlmeister J, Sandholzer H, McDonald J, Salinas-Martinez AM. Knee Pain as the Reason for Encounter in General Practice. *ISRN Family Med* 2013;2013.
- [6] Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, Lu H. Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. *EClinicalMedicine* 2020;29–30:100587.
- [7] Collins NJ, Barton CJ, Van Middelkoop M, Callaghan MJ, Rathleff MS, Vicenzino BT, et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med* 2018;52:1170–8.
- [8] Crossley KM, Stefanik JJ, Selfe J, Collins NJ, Davis IS, Powers CM, et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome m. *Br J Sports Med* 2016;50:839.
- [9] Smith BE, Selfe J, Thacker D, Hendrick P, Bateman M, Moffatt F, et al. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis 2018.
- [10] Crossley KM, Middelkoop M Van, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med* 2016;50:844.
- [11] Dixit S, Difiori JP, Burton M. Management of Patellofemoral Pain Syndrome 2007.
- [12] Dubois B, Berg F. La clinique du coureur : la santé par la course à pied. MONS. 2022.
- [13] Boudreau SA, Royo AC, Matthews M, Graven-Nielsen T, Kamavuako EN, Slabaugh G, et al. Distinct patterns of variation in the distribution of knee pain. *Sci Rep* 2018;8.
- [14] Fox A, Ferber R, Saunders N, Osis S, Bonacci J. Gait Kinematics in Individuals with Acute and Chronic Patellofemoral Pain. *Med Sci Sports Exerc* 2018;50:502–9.
- [15] Willy RW, Hoglund LT, Barton CJ, Bolgla LA, Scalzitti DA, Logerstedt DS, et al. Clinical Practice Guidelines Patellofemoral Pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2019;49:1–95.
- [16] HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique - État des lieux 2013.

- [17] Draghi F, Danesino GM, Coscia D, Precerutti M, Pagani C. Overload syndromes of the knee in adolescents: Sonographic findings. *J Ultrasound* 2008;11:151.
- [18] Saubade M, Gremion G, Martin R, Becker A. Mieux comprendre le syndrome douloureux fémoro-patellaire... pour mieux le traiter. *Rev Med Suisse* 2014;10:1451–6.
- [19] Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 1993;9:159–63.
- [20] Collins NJ, Prinsen CAC, Christensen R, Bartels EM, Terwee CB, Roos EM. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): systematic review and meta-analysis of measurement properties. *Osteoarthritis Cartilage* 2016;24:1317–29.
- [21] Ornetti P, Parratte S, Gossec L, Tavernier C, Argenson JN, Roos EM, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the French version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in knee osteoarthritis patients. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16:423–8.
- [22] Collins Y Z * NJ, Prinsen CAC, Christensen R, Bartels EM, Terwee CB, Roos EM. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): systematic review and meta-analysis of measurement properties 2016.
- [23] Powers CM, Witvrouw E, Davis IS, Crossley KM. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *Br J Sports Med* 2017;51:1713–23.
- [24] Lack S, Neal B, De Oliveira Silva D, Barton C. How to manage patellofemoral pain – Understanding the multifactorial nature and treatment options. *Physical Therapy in Sport* 2018;32:155–66.
- [25] Batista NP, de Oliveira Silva D, Mochizuki L, Norte GE, Bazett-Jones DM. Clinic- and laboratory-based measures of postural control in patellofemoral pain: A systematic review with meta-analysis and evidence gap map. *Gait Posture* 2024;109:189–200.
- [26] Abstracts for the 7th International Patellofemoral Research Retreat 6–9 June, 2023. IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli Bologna, Italy. *JOSPT Open* 2023.
- [27] Pérennou D. Physiologie et physiopathologie du contrôle postural. *Lettre de Medecine Physique et de Readaptation* 2012;28:120–32.
- [28] Rathleff MS, Rathleff CR, Crossley KM, Barton C, Rathleff MS, Rathleff CR, et al. Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *Article in British Journal of Sports Medicine* 2014.
- [29] Barton CJ, Lack S, Hemmings S, Tufail S, Morrissey D. The “Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain”: incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning n.d.
- [30] Viseux F, Lemaire A, Barbier F, Charpentier P, Leteneur S, Villeneuve P. How can the stimulation of plantar cutaneous receptors improve postural control? Review and clinical commentary. *Neurophysiologie Clinique* 2019;49:263–8

- [31] McKeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *Br J Sports Med* 2015;49:290–290.
- [32] Babu D, Bordoni B. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Medial Longitudinal Arch of the Foot. *StatPearls* 2022.
- [33] Gwani AS, Asari MA, Ismail ZIM. How the three arches of the foot intercorrelate. *Folia Morphol (Warsz)* 2017;76:682–8.
- [34] Franco AH. Pes Cavus and Pes Planus Analyses and Treatment. *Physical Therapy in Sport* 1987;67:688–94.
- [35] Tomchaney I, Biochemistry JG, Ker RF, Bennett MB, Bibbyt SR, Kestert RC, et al. The spring in the arch of the human foot. *J Biomech* 1982;3:7684–9.
- [36] Hobara H, Inoue K, Gomi K, Sakamoto M, Muraoka T, Iso S, et al. Continuous change in spring-mass characteristics during a 400 m sprint. *J Sci Med Sport* 2010;13:256–61.
- [37] Stearne SM, McDonald KA, Alderson JA, North I, Oxnard CE, Rubenson J. The Foot's Arch and the Energetics of Human Locomotion. *Scientific Reports* 2016 6:1 2016;6:1–10.
- [38] Holowka NB, Richards A, Sibson BE, Lieberman DE. The human foot functions like a spring of adjustable stiffness during running 2021.
- [39] Donatelli R. Normal biomechanics of the foot and ankle. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1985;7:91–5.
- [40] Jastifer JR. Intrinsic muscles of the foot: Anatomy, function, rehabilitation. *Physical Therapy in Sport* 2023;61:27–36.
- [41] Kelly LA, Lichtwark G, Cresswell AG. Active regulation of longitudinal arch compression and recoil during walking and running. *J R Soc Interface* 2015;12.
- [42] Nicola TL, Jewison DJ. *The Anatomy and Biomechanics of Running* 2012.
- [43] McKeon PO, Fourchet F. Freeing the foot. Integrating the foot core system into rehabilitation for lower extremity injuries. *Clin Sports Med* 2015;34:347–61.
- [44] Jastifer JR. Intrinsic muscles of the foot: Anatomy, function, rehabilitation 2023.
- [45] Raj MA, Tafti D, Kiel J. Pes Planus. *StatPearls* 2023.
- [46] Keenan A-M, Redmond AC, Horton M, Conaghan PG, Tennant A. Foot posture index. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;88.
- [47] Barton CJ, Bonanno D, Levinger P, Menz HB. Foot and ankle characteristics in patellofemoral pain syndrome: A case control and reliability study. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2010;40:286–96.
- [48] Carlos Zuñil-Escobar J, Belén Martínez-Cepa C, Martín-Urrialde JA, Gómez-Conesa A. Medial Longitudinal Arch: Accuracy, Reliability, and Correlation Between Navicular Drop Test and Footprint Parameters. *J Manipulative Physiol Ther* 2018;41:672–9.
- [49] Krispin J. The Reliability Of The Navicular Drop Test and Its Transferability To Dynamic Movement. Georgia Southern University, 2017.

- [50] Panjabi MM. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. Article in Journal of Spinal Disorders 1993.
- [51] Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core Stability Training for Injury Prevention. Sports Health 2013;5:514.
- [52] Bergmark A. Stability of the lumbar spine A study in mechanical engineering. Acta Orthop Scand 1989.
- [53] McKeon PO, Fourchet F. Freeing the foot: integrating the foot core system into rehabilitation for lower extremity injuries. Clin Sports Med 2015;34:347–61.
- [54] Gooding TM, Feger MA, Hart JM, Hertel J. Intrinsic Foot Muscle Activation During Specific Exercises: A T2 Time Magnetic Resonance Imaging Study. J Athl Train 2016;51:644.
- [55] Jaillon P. L'essai clinique contrôlé randomisé. Bull Acad Natl Med 2007;191:739–58.
- [56] Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. European Spine Journal 2006;15:S17.
- [57] Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. Physiotherapy Canada 2015;67:232.
- [58] Zago J, Amatuzzi F, Rondinel T, Matheus JP. Osteopathic manipulative treatment versus exercise program in runners with patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. J Sport Rehabil 2021;30:609–18.
- [59] Lee J, Yoon J, Cynn H. Foot exercise and taping in patients with patellofemoral pain and pronated foot. J Bodyw Mov Ther 2017;21:216–22.
- [60] Kim HJ, Cho J, Lee S. Talonavicular joint mobilization and foot core strengthening in patellofemoral pain syndrome: a single-blind, three-armed randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 2022;23.
- [61] Klsackl P, Tunay VB, Bek N, Atay ÖA, Selfe J, Karaduman AA. Short foot exercises have additional effects on knee pain, foot biomechanics, and lower extremity muscle strength in patients with patellofemoral pain. J Back Musculoskelet Rehabil 2021;34:1093–104.
- [62] Pompeo KD, da Rocha ES, Melo MA, de Oliveira NT, Oliveira DF, Sonda FC, et al. Can we replace exercises targeted on core/hip muscles by exercises targeted on leg/foot muscles in women with patellofemoral pain? A randomized controlled trial. Physical Therapy in Sport 2022;58:1–7.
- [63] Mølgaard CM, Rathleff MS, Andreasen J, Christensen M, Lundbye-Christensen S, Simonsen O, et al. Foot exercises and foot orthoses are more effective than knee focused exercises in individuals with patellofemoral pain. J Sci Med Sport 2018;21:10–5.
- [64] kamel AM, Ghuiba K, Abd Allah DS, Fayaz NA, Abdelkader NA. Effect of adding short foot exercise to hip and knee focused exercises in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. J Orthop Surg Res 2024;19.
- [65] Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ 2019;366.

- [66] Hart H, Barton C, Khan K, Crossley K. Is body mass index associated with patellofemoral pain and osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2017;20:e39–40.
- [67] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008;336:924–6.
- [68] Guyatt GH, Oxman AD, Vist G, Kunz R, Brozek J, Alonso-Coello P, et al. GRADE guidelines: 4. Rating the quality of evidence - Study limitations (risk of bias). *J Clin Epidemiol* 2011;64:407–15.
- [69] Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Woodcock J, Brozek J, Helfand M, et al. GRADE guidelines: 7. Rating the quality of evidence - Inconsistency. *J Clin Epidemiol* 2011;64:1294–302.
- [70] Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, Alonso-Coello P, Rind D, et al. GRADE guidelines 6. Rating the quality of evidence - Imprecision. *J Clin Epidemiol* 2011;64:1283–93.
- [71] Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Woodcock J, Brozek J, Helfand M, et al. GRADE guidelines: 8. Rating the quality of evidence - Indirectness. *J Clin Epidemiol* 2011;64:1303–10.
- [72] Guyatt GH, Oxman AD, Montori V, Vist G, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 5. Rating the quality of evidence - Publication bias. *J Clin Epidemiol* 2011;64:1277–82.
- [73] Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2: French translation of the methodological quality scale for systematic literature review. *Kinesither Rev* 2021;21:13–4.
- [74] Kaux JF, Buckinx F, Borheim S, Van Beveren J, Dardenne N, Bruyère O. Adaptation interculturelle du questionnaire Kujala Anterior Knee Pain Scale pour les patients francophones. *Journal de Traumatologie Du Sport* 2018;35:62.

7. Table des illustrations

7.1. Liste des figures

Figure 1 : Types de blessures selon le stress appliqué [12]	3
Figure 2 : Modèle pathomécanique du SFP.....	6
Figure 3 : Vues médiale et latérale du pied : Arches longitudinales du pied	9
Figure 4 : Modèle masse-ressort [36].....	10
Figure 5 : Face plantaire du pied (couche profonde) [44]	11
Figure 6 : Système de stabilité de la colonne [50].....	14
Figure 7 : Le système de base du pied[31]	15
Figure 8 : Exercice du short foot.....	16
Figure 9 : Abduction des orteils, extension de l'hallux, extension des orteils[54]	17
Figure 10 : Synthèse des risques des biais des études de notre revue par RoB 2.....	34
Figure 11 : Forest plot détaillant la fonction des études incluses (A : processus de randomisation ; B : écart par rapport aux interventions prévues ; C : données manquantes ; D : Mesure des critères de jugement ; E : sélection des résultats présentés ; F : total).....	39
Figure 13 : Tableau de répartition des sexes dans notre revue.....	41
Figure 12 : Diagramme de répartition des sexes dans notre revue.....	41

7.2. Liste des tableaux

Tableau I : Présentation du PICO	20
Tableau II : Liste des synonymes utilisés pour la recherche	20
Tableau III : Déroulement de la sélection des articles.....	21
Tableau IV : Diagramme de flux.....	23
Tableau V : Etudes exclues après lecture complète.....	24
Tableau VI : Etudes incluses après lecture complète.....	24
Tableau VII : Description des études incluses.....	26
Tableau VIII : Données sur la douleur dans l'étude de Pompeo et al. (moyenne +/- écart type) ; SRG : groupe contrôle (standard rehabilitation group) ; DEG : groupe intervention (distal exercise groupe)	27
Tableau IX : Données sur la douleur dans l'étude de Molgaard et al. (moyenne +/- écart type) ; CG : groupe contrôle ; IG : Groupe intervention.....	28
Tableau X : Données sur la douleur de l'étude Kisacik et al. (moyenne +/- écart type) ; ConG : groupe contrôle ; SFEG : groupe recevant le short foot exercise.....	29
Tableau XI : Données sur la douleur de l'article Kamel et al. (moyenne +/- écart type) ; CG : groupe contrôle ; SG : groupe intervention (study group)	29
Tableau XII : Résumé des données sur la douleur dans l'ensemble de nos articles inclus.....	30
Tableau XIII : Données sur la fonction de l'étude de Pompeo et al. (moyenne +/- écart type) ; SRG : groupe contrôle (standard rehabilitation group) ; DEG : groupe intervention (distal exercise groupe)	30
Tableau XIV : Données sur la fonction de l'article de Kisacik et al (moyenne +/- écart type) ; ConG : groupe contrôle ; SFEG : groupe recevant le short foot exercise	31
Tableau XV : Données sur la fonction Kamel et al. (moyenne +/- écart type) ; CG : groupe contrôle ; SG : groupe intervention (study group).....	31
Tableau XVI : Données sur la fonction du groupe Molgaard et al. (moyenne +/- écart type) ; CG : groupe contrôle ; IG : groupe intervention	32
Tableau XVII : Intervalles de confiance de l'étude de Molgaard et al. sur la fonction.....	32
Tableau XVIII : Résumé des données sur la fonction dans l'ensemble de nos articles inclus.....	33
Tableau XIX : Score à l'échelle PEDro ; l'item 1 ne rentre pas dans la notation ; 1 = présence ; 0 = absence.....	35
Tableau XX : Nombre minimum de patient	42
Tableau XXI : Différentes échelles.....	45
Tableau XXII : Système GRADE.....	48
Tableau XXIII : AMSTAR.....	49

8. Annexes

Annexe 1: F-AKPS [74]

Annexe 2 : Questionnaire KOOS en français

Annexe 3 : FPI-6

Annexe 4 : Echelle PEDro en français

Annexe 5 : Description de l'étude de Kisacik et al.

Annexe 6 : Description de l'étude de Pompeo et al. (2022)

Annexe 7 : Description des différents exercices et tests utilisés dans l'étude de Pompeo et al. (2022)

Annexe 8 : Descriptif de l'étude de Molgaard et al. (2018)

Annexe 9 : Description du programme d'exercices du groupe test de l'étude de Molgaard et al. (2018)

Annexe 10 : Descriptif de l'étude de Kamel et al. (2024)

Annexe 11 : Description des protocoles de l'étude de Kamel et al. (2024)

Annexe 12 : Calculateur de l'intervalle de confiance

Annexe 13 : Grille AMSTAR 2

F-AKPS : French Anterior Knee Pain Scale

Nom: _____ Date: _____ Age: _____

Genou: G/D Durée des symptômes: _____ année(s) _____ mois

Entourez la proposition correspondant aux symptômes que vous ressentez actuellement au genou :

1. Boiterie

- (a) Aucune (5)
- (b) Légère ou intermittente (3)
- (c) Constante (0)

2. Se tenir debout

- (a) Station debout complète sans douleur (5)
- (b) Station debout douloureuse (3)
- (c) Station debout impossible (0)

3. Marcher

- (a) Illimité (5)
- (b) Plus de 2 km (3)
- (c) 1–2 km (2)
- (d) Incapable (0)

4. Escaliers

- (a) Aucune difficulté (10)
- (b) Légère douleur en descendant les marches (8)
- (c) Douleur en montant et en descendant les marches (5)
- (d) Incapable (0)

5. S'accroupir

- (a) Aucune difficulté (5)
- (b) Douloureux quand les accroupissements sont répétés (4)
- (c) Douloureux à chaque fois (3)
- (d) Possible avec décharge partielle du poids du corps (2)
- (e) Incapable (0)

6. Courir

- (a) Aucune difficulté (10)
- (b) Douleur après plus de 2 km (8)
- (c) Légère douleur dès le début (6)
- (d) Douleur sévère (3)
- (e) Incapable (0)

7. Sauter

- (a) Aucune difficulté (10)
- (b) Légère difficulté (7)
- (c) Douleur constante (2)
- (d) Incapable (0)

8. Position assise prolongée avec les genoux fléchis

- (a) Aucune difficulté (10)
- (b) Douleur après l'exercice (8)
- (c) Douleur constante (6)
- (d) Douleur obligeant à étendre les genoux temporairement (4)
- (e) Incapable (0)

9. Douleur

- (a) Aucune (10)
- (b) Légère et occasionnelle (8)
- (c) Perturbe le sommeil (6)
- (d) Occasionnellement sévère (3)
- (e) Constante et sévère (0)

10. Gonflement

- (a) Aucun (10)
- (b) Après un effort intense (8)
- (c) Après des activités quotidiennes (6)
- (d) Tous les soirs (4)
- (e) Constant (0)

11. Douleur rotulienne anormale lors des mouvements (subluxations)

- (a) Aucune (10)
- (b) Occasionnellement dans les activités sportives (6)
- (c) Occasionnellement dans les activités quotidiennes (4)
- (d) Au moins un épisode de luxation documenté (2)
- (e) Plus de deux luxations (0)

12. Fonte musculaire de la cuisse

- (a) Aucune (5)
- (b) Légère (3)
- (c) Sévère (0)

13. Perte de flexion

- (a) Aucune (5)
- (b) Légère (3)
- (c) Sévère (0)

QUESTIONNAIRE DE GENOU KOOS

DATE: _____ DATE DE NAISSANCE: _____

NOM: _____

INSTRUCTIONS

Ce questionnaire vous demande votre opinion sur votre genou. Il nous permettra de mieux connaître ce que vous ressentez et ce que vous êtes capable de faire dans votre activité de tous les jours.

Répondez à chaque question. Veuillez cocher une seule case par question. En cas de doute, cochez la case qui vous semble la plus adaptée à votre cas.

Symptômes

Ces questions concernent vos symptômes au cours des **huit derniers jours**.

S1. Est-ce que votre genou gonfle?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Tout le temps
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S2. Ressentez-vous des ou entendez-vous des craquements ou n'importe quel autre type de bruit en bougeant le genou?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S3. Est-ce que votre genou accroche ou se bloque en bougeant?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S4. Pouvez-vous étendre votre genou complètement?

Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S5. Pouvez-vous plier votre genou complètement?

Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raideur

Ces questions concernent la raideur de votre genou au cours des **huit derniers jours**.

La raideur est la sensation d'avoir du mal à bouger le genou.

S6. Le matin au réveil, la raideur de votre genou est:

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S7. Après être resté(e) assis(e), couché(e), ou au repos pendant la journée, la raideur de votre genou est:

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Douleur

P1. Avez-vous souvent mal au genou?

Jamais	Une fois par mois	Une fois par semaine	Tous les jours	Tout le temps
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été l'importance de votre douleur du genou en faisant les activités suivantes?

P2. En tournant, pivotant sur votre jambe

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P3. En étendant complètement le genou

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P4. En pliant complètement le genou

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P5. En marchant sur un terrain plat

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P6. En montant ou en descendant les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P7. Au lit la nuit

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P8. En restant assis(e) ou couché(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P9. En restant debout

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonction, vie quotidienne

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire. Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été votre difficulté pour chacune des activités suivantes?

A1. Descendre les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A2. Monter les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A3. Vous relever d'une position assise

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A4. Rester debout

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A5. Vous pencher en avant pour ramasser un objet

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A6. Marcher sur un terrain plat

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A7. Monter ou descendre de voiture

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A8. Faire vos courses

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A9. Mettre vos chaussettes ou vos collants

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A10. Sortir du lit

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A11. Enlever vos chaussettes ou vos collants

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A12. Vous retourner ou garder le genou dans la même position en étant couché(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A13. Entrer ou sortir d'une baignoire

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A14. Rester assis(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A15. Vous asseoir ou vous relever des toilettes

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A16. Faire de gros travaux ménagers (déplacer des objets lourds, récurer les sols,...)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A17. Faire des petits travaux ménagers (faire la cuisine, faire la poussière,...).

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Activités, sport et loisirs

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire au cours d'autres activités. Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été votre difficulté pour les activités suivantes?

SP1. Rester accroupi(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP2. Courir

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP3. Sauter

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP4. Tourner, pivoter sur votre jambe

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP5. Rester à genoux

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Qualité de vie

Q1. Pensez-vous souvent à votre problème de genou?

Jamais	Une fois par mois	Une fois par semaine	Tous les jours	Tout le temps
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q2. Avez-vous modifié votre façon de vivre pour éviter les activités qui pourraient aggraver votre problème de genou?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Totalement
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q3. Est-ce qu'un manque de confiance dans votre genou vous gêne?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Totalement
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q4. Finalement, êtes-vous gêné(e) par votre genou?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Extrêmement
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Présentation

Objectif : Le Knee Blessure and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) a été développé en tant qu'extension de l'indice WOMAC Osteoarthritis Index dans le but d'évaluer les symptômes et la fonction à court et à long terme chez les sujets souffrant de blessure au genou et d'arthrose.

Description : Les cinq sous-échelles de KOOS pertinentes pour le patient sont notées séparément: Douleur (neuf items); Symptômes (sept éléments); Fonction de la vie quotidienne (17 articles); Fonction sports et loisirs (cinq éléments); Qualité de vie (quatre éléments).

Une échelle de Likert est utilisée et tous les éléments ont cinq options de réponse possibles notées de 0 (aucun problème) à 4 (problèmes extrêmes). Chacun des cinq scores est calculé comme la somme des éléments inclus. Les scores sont transformés sur une échelle de 0 à 100.

1. Douleur	$100 - \frac{\text{Moyenne score (P1-P9)} \times 100}{4} = \text{Koos douleur}$
2. Symptômes	$100 - \frac{\text{Moyenne score (S1-S7)} \times 100}{4} = \text{Koos symptômes}$
3. Fonction de la vie quotidienne	$100 - \frac{\text{Moyenne score (A1-A17)} \times 100}{4} = \text{Koos fonction des AVQ}$
4. Activité / sport et loisir	$100 - \frac{\text{Moyenne score (SP1-SP5)} \times 100}{4} = \text{Koos sport / loisir}$
5. Qualité de vie liée au genou	$100 - \frac{\text{Moyenne score (Q1-Q4)} \times 100}{4} = \text{Koos qualité de vie liée au genou}$

Interprétation : 0 représente des problèmes de genou extrêmes et 100 représente aucun problème de genou.

Matériel nécessaire : Aucun

Temps nécessaire : Le KOOS est un auto-questionnaire et prend environ 10 minutes à remplir.

Valeur clinique : KOOS a une cohérence interne, une fiabilité test-retest et une validité de construction adéquates chez les adultes jeunes et âgés souffrant de blessures au genou et / ou d'arthrose. Il possède une plus grande réactivité par rapport à d'autres instruments plus génériques tels que le WOMAC et le SF-36.

Bibliographie :

Collins, N. J., C. a. C. Prinsen, R. Christensen, E. M. Bartels, C. B. Terwee, and E. M. Roos. "Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): Systematic Review and Meta-Analysis of Measurement Properties." *Osteoarthritis and Cartilage* 24, no. 8 (2016): 1317–29.

Roos, Ewa M, and L Stefan Lohmander. "The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): From Joint Injury to Osteoarthritis." *Health and Quality of Life Outcomes* 1 (November 3, 2003): 64.

Annexe 3 : FPI-6

	-2	-1	0	+1	+2
Talar head palpation	Talar head palpable on lateral side/ but not on medial side	Talar head palpable on lateral/ slightly palpable on medial side	Talar head equally palpable on lateral and medial side	Talar head slightly palpable on lateral side/ palpable on medial side	Talar head not palpable on lateral side/ but palpable on medial side
Supra and infra lateral malleoli curvature (viewed from behind)	Curve below the malleolus either straight or convex	Curve below the malleolus concave, but flatter/ more than the curve above the malleolus	Both infra and supra malleolar curves roughly equal	Curve below the malleolus more concave than curve above malleolus	Curve below the malleolus markedly more concave than curve above malleolus
Calcaneal frontal plane position (viewed from behind)	More than an estimated 5° inverted (varus)	Between vertical and an estimated 5° inverted (varus)	Vertical	Between vertical and an estimated 5° everted (valgus)	More than an estimated 5° everted (valgus)
Prominence in region of TNJ (viewed at an angle from inside)	Area of TNJ markedly concave	Area of TNJ slightly, but definitely concave	Area of TNJ flat	Area of TNJ bulging slightly	Area of TNJ bulging markedly
Congruence of medial longitudinal arch (viewed from inside)	Arch high and acutely angled towards the posterior end of the medial arch	Arch moderately high and slightly acute posteriorly	Arch height normal and concentrically curved	Arch lowered with some flattening in the central position	Arch very low with severe flattening in the central portion - arch making ground contact
Abduction/adduction of forefoot on rearfoot (view from behind)	No lateral toes visible. Medial toes clearly visible	Medial toes clearly more visible than lateral	Medial and lateral toes equally visible	Lateral toes clearly more visible than medial	No medial toes visible. Lateral toes clearly visible.

Annexe 4 : Echelle PEDro en français

Échelle PEDro – Français

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

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Annexe 4 suite : Echelle PEDro

Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

Tous les critères **Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté.** Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.

- Critère 1 Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
- Critère 2 Une étude est considérée avoir utilisé une *répartition aléatoire* si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
- Critère 3 Une *assignation secrète* signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
- Critère 4 Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
- Critères 4, 7-11 *Les critères de jugement essentiels* sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
- Critères 5-7 Être "*en aveugle*" signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "*en aveugle*" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont autoévalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "*en aveugle*" si le sujet l'est aussi.
- Critère 8 Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement *à la fois* le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
- Critère 9 Une *analyse en intention de traiter* signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.
- Critère 10 Une comparaison statistique *intergroupe* implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
- Critère 11 Une *estimation de l'effet* est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les *estimations de la variabilité* incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

Short foot exercises have additional effects on knee pain, foot biomechanics, and lower extremity muscle strength in patients with patellofemoral pain	
Auteurs Date de publication Type d'étude	Kisacik et al. 2021 ECR
Objectif de l'étude	Quels sont les effets supplémentaires du SFE sur la douleur de genou, la biomécanique du pied et la force musculaire chez les patients avec PFP qui suivent un programme d'exercices ?
Nombre de participants	35 participants (30 à la fin) 2 groupes (Contrôle 18 → 15 à la fin et Test 17 → 15 à la fin)
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Hommes et femmes entre 25 et 55 ans - Pas de douleur continue du genou sans traumatisme depuis au moins 6 mois - Douleur provoquée par : position assise maintenue, squat, position à genou, montée d'escalier entre 3,5 (modéré : 3,5-6,4) et plus de 6,5 (sévère) sur la EVA - Score FPI >6 weak and pronated
Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Antécédents chirurgie genou, traumatisme - Antécédents dislocation ou subluxation patella - Antécédents tendinite ou bursites du genou - Ou dans les 6 mois : problèmes intra-articulaires, douleur ou épanchement articulaire du genou à cause de maladies rhumatismales, grossesse, douleur de la voûte plantaire ou du pied ou antécédent d'aponévrosite plantaire
Critère de jugement principal	<u>DOULEUR</u> - VAS MCID = 2 points
Critère de jugement secondaire	<u>FONCTION</u> - AKPS 100 points (au plus on a de points au plus le genou est fonctionnel) MCID = 10-13 points <ul style="list-style-type: none"> - Navicular Drop Test (ND) - Rearfoot angle (RA) - FPI - Mesures isométriques Hanche : extenseurs, abducteurs Genou : fléchisseurs et extenseurs Cheville : Fléchisseurs dorsaux et plantaires Pied : Long fléchisseur de l'hallux
Intervention et mesures	2 interventions par semaine pendant 6 semaines avec une pause au minimum d'un jour entre les interventions. 1 session est faite avec un kinésithérapeute : 10 répétitions par exercice 1 session est faite en autonomie par le patient

	2 mesures : avant de débiter les interventions (observation et palpation genou et articulation du genou, patella et tissus mous autour de la patella) et à la fin des 6 semaines
Groupe Test	<u>Groupe SFEG</u> Idem ConG + exercices de short foot
Groupe Contrôle	<u>Groupe ConG</u> Renforcement hanche et genou + exercices de stretching

Can we replace exercises targeted on core/hip muscles by exercises targeted on leg/foot muscles in women with patellofemoral pain?	
Auteurs	Pompeo et al.
Date de publication	2022
Type d'étude	ECR
Objectif de l'étude	L'objectif de cette étude est de vérifier les effets du remplacement des exercices de core stability et de hanche par des exercices de foot core et de jambe chez les patientes avec un PFP
Nombre de participants	54 au début et 50 analysés (25 dans chaque groupe) Problème : douleur au leg press et au leg curl chez deux patients : adaptation (leg press 45°--90° ; leg curl allongé au lieu du leg curl assis) qui ont permis de diminuer les douleurs et de laisser les patients continuer le programme
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Femmes entre 18 et 42 ans - Douleur retropatellaire ou peripatellaire dans 2 tâches fonctionnelles minimum - Douleur depuis au moins trois mois - PFP au minimum à 3/10 au NPRS - Pas d'antécédents de traumatisme qui précéderait la douleur - Pas de traitement dans les 12 derniers mois pour le PFP
Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Symptômes de pathologies intra-articulaire et méniscale - Appréhension patellaire - Epanchement articulaire actuel - Antécédents de blessure de hanche, genou, et/ou cheville - Antécédents de chirurgie de l'articulation femoropatellaire
Critère de jugement principal	EN
Critère de jugement secondaire	AKPS 100 points (au plus on a de points au plus le genou est fonctionnel) MCID = DVI Mesures isométriques Hanche : extenseurs, abducteurs, rotateur externe Genou : fléchisseurs et extenseurs Cheville : Inverseurs et éverseurs Dynamomètre manuel
Intervention et mesures	2 interventions par semaine pendant 12 semaines avec une pause au minimum de 48h entre les interventions.

	<p>Chaque session dure entre 60 et 90 min et est supervisée par 5 kinésithérapeutes (1 sur la session du matin, deux sur la session de l'après-midi et deux sur la session du soir. 2 mésocycles de 12 sessions Chaque mésocycle est divisé en 3 microcycles de 4 sessions Au début de chaque mésocycle un test de répétition maximale est utilisé</p> <p>3 mesures : 1 au départ, 1 à 6 semaine et 1 à 12 semaines</p> <p>Si bilatéral : prise de mesure sur la pire jambe</p>
Groupe Test	<p><u>Groupe DAG</u> Exercices de renforcement des membres inférieurs + exercices d'inverseurs, flexion plantaire et dorsale et muscles intrinsèques</p>
Groupe Contrôle	<p><u>Groupe SRG</u> Renforcement membre inférieur + exercices pour le core, les abducteurs de hanche, les rotateurs externes de hanche et les extenseurs de hanche</p>

Annexe 7 : Description des différents exercices et tests utilisés dans l'étude de Pompeo et al. (2022)

Supplementary file 3 – Description of maximum load assessments tests.

At the beginning of each mesocycle, maximum repetition tests were used to define the overload used in each exercise. Details about maximum repetition's tests can be found in Table SF3.

Table SF3 – Description of maximum repetitions tests.

Exercises	Maximum load assessment tests
Resisted Side step with elastic band	15 MR's with an elastic band (Borg RPE Scale > 15)
Front plank	Maximum time in the correct exercise position
Bilateral Side plank	Maximum time in the correct exercise position
Hip ER in a side-lying position with an elastic band ("<i>clam exercise</i>")	15 MR's with an elastic band (Borg RPE Scale > 15)
Isometric hip at 10° of ABD with elastic band	Maximum time in the correct exercise position with an elastic band (Borg RPE Scale > 15)
Hip EXT with elastic band	15 MR's with an elastic band (Borg RPE Scale > 15)
Walking lunge	MR's**
Dorsiflexion with elastic band	15 MR's with an elastic band (Borg RPE Scale > 15)
Plantarflexion eccentric exercise with elastic band	15 MR's with elastic band (Borg RPE Scale > 15)
Leg-press	Maximum 5 MR's
Lateral Step-up (20cm box height)	MR's**
Single limb squat ("<i>Pistol</i>")	MR's**
Seated leg curl	Maximum 5 MR's
Short foot exercise	MR's**
Foot inversion with elastic band	15 MR's with an elastic band (Borg RPE Scale > 15)

Legend: MR's: maximum repetition; ER: external rotation; ABD: abduction; EXT: extension; RPE: the rating of perceived exertion. ** If the subject exceeds 20 MR's, an overload of 5% to 10% of body mass was added.

Annexe 7 (suite) :

Box 1. Protocol of basic exercises (performed by SRG and DEG).

SESSIONS	MICROCYCLES	EXERCISES	SERIES	REPETITIONS OR TIME(S)	REST (s)	VOLUME LOAD
1 st to 4 th	1	Stationary bicycle	1	300 s	-	70-90 RPM
		Seated leg curl	2	12	60	80% MR's
		Lateral Step-up	2	60%	60	MR's
		Walking lunge	2	60%	60	MR's
		Single limb squat ("pistol")	2	80%	60	MR's
		Quadriceps stretching	2	30	60	Pain threshold
		Hamstring stretching	2	30	60	Pain threshold
5 th to 8 th	2	Stationary bicycle	1	300 s	-	70-90 RPM
		Seated leg curl	2	12	60	90% MR's
		Lateral Step-up	2	60%	60	MR's plus 5% to 10% of overloading*
		Walking lunge	2	60%	60	MR's plus 5% to 10% of overloading*
		Single limb squat ("pistol")	2	90%	60	MR's plus 5% to 10% of overloading*
		Quadriceps stretching	2	30	60	Pain threshold
		Hamstring stretching	2	30	60	Pain threshold
9 th to 12 th	3	Stationary bicycle	1	300 s	-	70-90 RPM
		Seated leg curl	2	10	60	100% MR's
		Leg-press	3	15	60	80% MR's
		Lateral Step-up	2	70%	60	MR's
		Walking lunge	2	70%	60	MR's
		Single limb squat ("pistol")	2	100%	60	MR's
		Quadriceps stretching	2	40	60	Pain threshold
Hamstring stretching	2	40	60	Pain threshold		
13 th to 16 th	4	Stationary bicycle	1	300 s	-	70-90 RPM
		Seated leg curl	3	12	60	80% MR's
		Leg-press	3	12	60	80% MR's
		Lateral Step-up	3	60%	60	MR's
		Walking lunge	3	60%	60	MR's
		Single limb squat ("pistol")	3	80%	60	MR's
		Quadriceps stretching	3	30	60	Pain threshold
Hamstring stretching	3	30	60	Pain threshold		
17 th to 20 th	5	Stationary bicycle	1	300 s	-	70-90 RPM
		Seated leg curl	3	12	60	90% MR's
		Leg-press	4	10	60	90% MR's
		Lateral Step-up	3	60%	60	MR's plus 5% to 10% of overloading*
		Walking lunge	3	60%	60	MR's plus 5% to 10% of overloading*
		Single limb squat ("pistol")	3	90%	60	MR's plus 5% to 10% of overloading*
		Quadriceps stretching	3	30	60	Pain threshold

		Hamstring stretching	3	30	60	Pain threshold
21 th to 24 th	6	Stationary bicycle	1	300 s	-	70-90 RPM
		Seated leg curl	3	10	60	100% MR's
		Leg-press	4	10	60	100% MR's
		Lateral Step-up	3	70%	60	MR's
		Walking lunge	3	70%	60	MR's
		Single limb squat ("pistol")	3	100%	60	MR's
		Quadriceps stretching	4	40	60	Pain threshold
Hamstring stretching	4	40	60	Pain threshold		

Legends: MR's: maximum repetition; RPE: rating of perceived exertion. * overloading of 5% to 10% of body mass that produce a Borg RPE Scale greater than 15;

at 1st and 13th sessions, a maximum load assessment test was developed.

Annexe 7 (suite) :

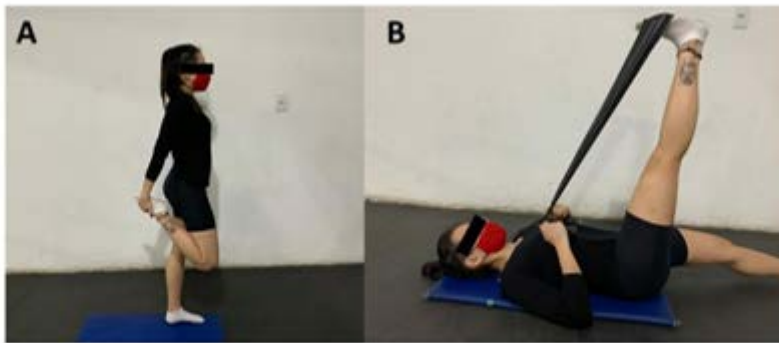


Figure SF-2. Representative image of "quadriceps stretching" (A) and "hamstring stretching" (B).



Figure SF-3. A representative image of "warmup at stationary bicycle" (A), "leg curl" (B and C) and "leg press" (D and E); Left images (B and D) represent the subject in initial position and D and E in final position of the exercise.

Annexe 7 (suite) :

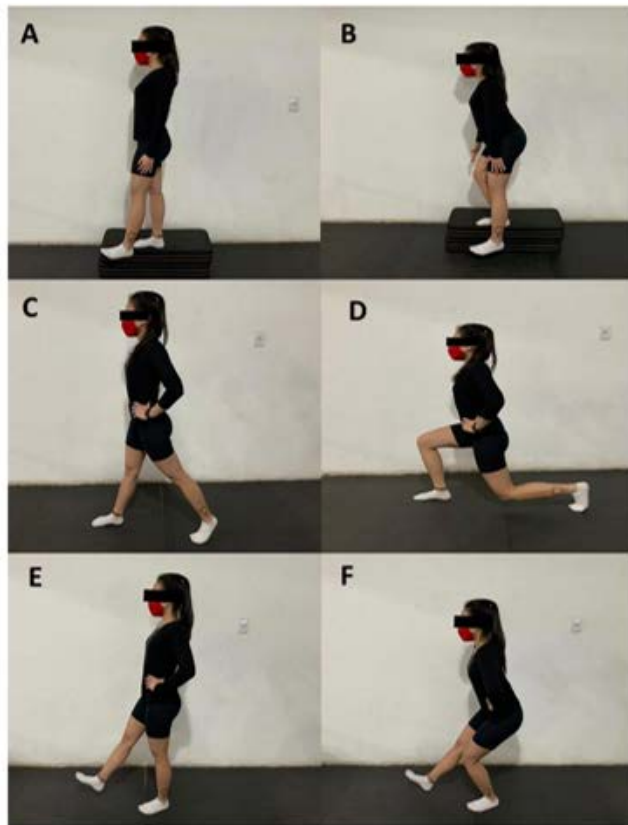


Figure SF-4. A representative image of "lateral step-up" (A and B), "walking lunge" (C and D) and "pistol" (E and F). Left images (A, C and E) represent the subject in initial position and right images (B, D and F) in final position of the exercise.

Annexe 7 (suite) :

Box 2. Protocol of core/hip exercises (performed only by the SRG)

SESSIONS	MICROCYCLES	EXERCISES	SERIES	REPETITIONS OR TIME(S)	REST (s)	VOLUME LOAD
1 st to 4 th	1	Resisted side step with EB	2	12	60	MR's
		Front plank	2	80%*	60	Maximum time
		Bilateral side plank	2	80%*	60	Maximum time
		"Clam exercise" with EB	2	12	60	MR's
		Isometric hip ABD at 10° with EB	2	80%*	60	Maximum time [#]
		Hip EXT with EB	2	12	60	MR's
5 th to 8 th	2	Resisted side step with EB	3	13	60	MR's
		Front plank	3	90%*	60	Maximum time
		Bilateral side plank	3	90%*	60	Maximum time
		"Clam exercise" with EB	3	13	60	MR's
		Isometric hip ABD at 10° with EB	2	90%*	60	Maximum time [#]
		Hip EXT with EB	3	13	60	MR's
9 th to 12 th	3	Resisted side step with EB	3	15	60	MR's
		Front plank	3	100%*	60	Maximum time
		Bilateral side plank	3	100%*	60	Maximum time
		"Clam exercise" with EB	3	15	60	MR's
		Isometric hip ABD at 10° with EB	2	100%*	60	Maximum time [#]
		Hip EXT with EB	3	15	60	MR's
13 th to 16 th	4	Resisted side step with EB	3	12	60	MR's
		Front plank	3	85%*	60	Maximum time
		Bilateral side plank	3	85%*	60	Maximum time
		"Clam exercise" with EB	3	12	60	MR's
		Isometric hip ABD at 10° with EB	3	80%*	60	Maximum time [#]
		Hip EXT with EB	3	12	90	MR's
17 th to 20 th	5	Resisted side step with EB	3	13	60	MR's
		Front plank	3	90%*	60	Maximum time
		Bilateral side plank	3	90%*	60	Maximum time
		"Clam exercise" with EB	3	13	60	MR's
		Isometric hip ABD at 10° with EB	3	90%*	60	Maximum time [#]
		Hip EXT with EB	3	13	60	MR's
21 th to 24 th	6	Resisted side step with EB	3	15	60	MR's
		Front plank	4	100%*	60	Maximum time
		Bilateral side plank	4	100%*	60	Maximum time
		"Clam exercise" with EB	3	15	60	MR's
		Isometric hip ABD at 10° with EB	3	100%*	60	Maximum time [#]

		Hip EXT with EB	3	15	60	MR's
--	--	-----------------	---	----	----	------

Legends: ABD, abduction; EB, elastic band; EXT, extension; MR's: maximum repetition; RPE: the rating of perceived exertion. * % referring to the maximum time in seconds in the load test assessment; ** plus Borg RPE Scale greater than 15; # at 1st and 13th sessions, a maximum load assessment test was developed.

Annexe 7 (suite) :

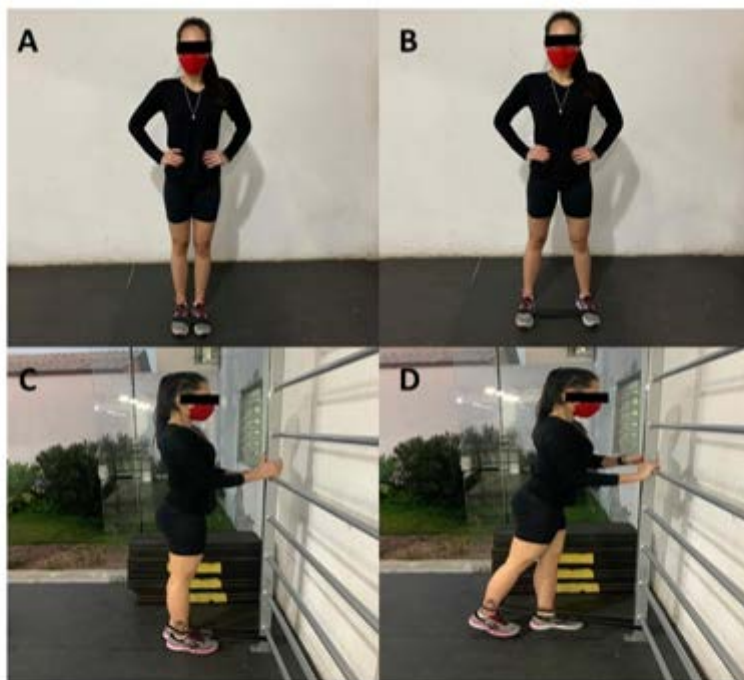


Figure SF-5. A representative image of "resisted side step with elastic band" (A and B) and "hip extension with elastic band" (C and D); Left images (A and C) represents the subject in initial position and right images (B and D) the final position of the exercise.

Annexe 7 (suite) :

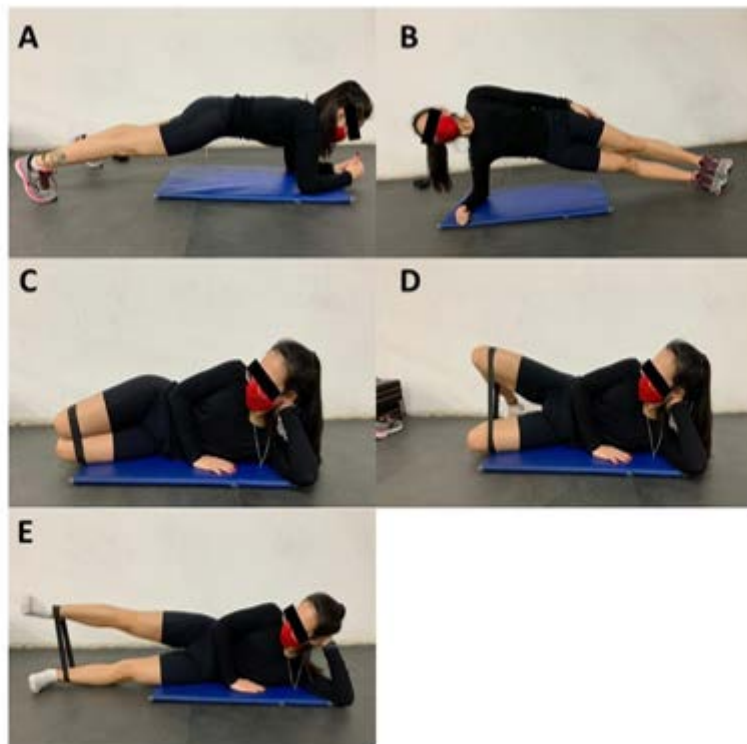


Figure SF-6. A representative image of "front plank" (A), one side of "bilateral plank" (B), "clam exercise with elastic band" (C and D) and "isometric hip abduction at 10° with elastic band" (E); A, B and E represents the subject in the sustained positions; C represent the subject at initial position and D the final position of the exercise.

Annexe 7 (suite) :

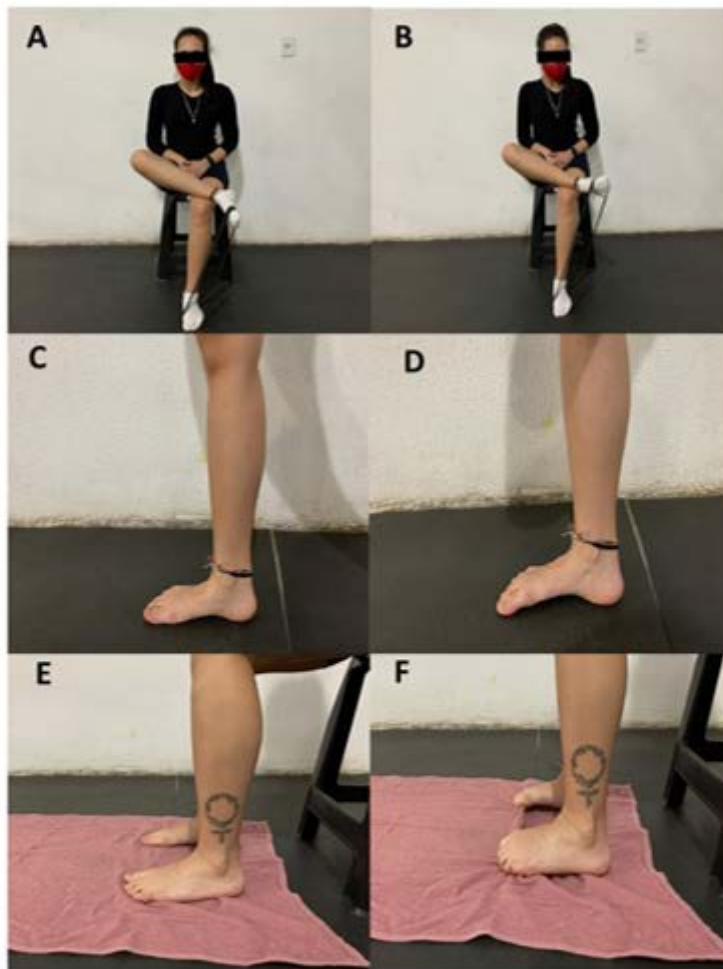
Box 3. Protocol of leg/foot exercises (performed only by the DEG).

SESSIONS	MICROCYCLES	EXERCISES	SERIES	REPETITIONS OR TIME(S)	REST (s)	VOLUME LOAD
1 st to 4 th	1	Foot inversion with EB	2	12	60	MR's
		Shodfoot exercise	2	80%	60	MR's [#]
		Plantar flexors eccentric exercise with EB	2	15	60	MR's
		Toe curl	2	15	60	Borg RPE Scale > 15*
		Dorsiflexion with EB	2	12	60	MR's
		Soleus stretching	2	30	60	Pain threshold
5 th to 8 th	2	Foot inversion with EB	3	12	60	MR's
		Shodfoot exercise	2	90%	60	MR's [#]
		Plantar flexors eccentric exercise with EB	3	15	60	MR's
		Toe curl	2	15	60	Borg RPE Scale > 15*
		Dorsiflexion with EB	2	13	60	MR's*
		Soleus stretching	2	30	60	Pain threshold
9 th to 12 th	3	Foot inversion with EB	3	15	60	MR's
		Shodfoot exercise	2	100%	60	MR's [#]
		Plantar flexors eccentric exercise with EB	2	12	60	MR's
		Toe curl	3	15	60	Borg RPE Scale > 15*
		Dorsiflexion with EB	2	15	60	MR's
		Soleus stretching	2	40	60	Pain threshold
13 th to 16 th	4	Foot inversion with EB	3	12	60	MR's
		Shodfoot exercise	3	80%	60	MR's [#]
		Plantar flexors eccentric exercise, EB	3	12	60	MR's
		Toe curl	4	15	60	Borg RPE Scale > 15*
		Dorsiflexion with EB	3	12	60	MR's*
		Soleus stretching	3	30	60	Pain threshold
17 th to 20 th	5	Foot inversion with EB	3	13	60	MR's
		Shodfoot exercise	3	90%	60	MR's [#]
		Plantar flexors eccentric exercise, EB	3	10	60	MR's
		Toe curl	4	20	60	Borg RPE Scale > 15*
		Dorsiflexion with EB	3	13	60	MR's
		Soleus stretching	3	30	60	Pain threshold
21 th to 24 th	6	Foot inversion with EB	4	15	60	MR's
		Shodfoot exercise	4	100%	60	MR's [#]
		Plantar flexors eccentric exercise, EB	4	10	60	MR's
		Toe curl	4	25	60	Borg RPE Scale > 15*

	Dorsiflexion with EB	3	15	60	MR's
	Soleus stretching	4	30	60	Pain threshold

Legends: EB: elastic band; MR's: maximum repetition; RPE: rating of perceived exertion. ** If the subject exceeded the number of MR's with a Borg RPE Scale lower than 15, an overload was added to reached the RPE; # If the subject exceeded 20 MR's, an overload of 5% to 10% of body mass was added; * at 1st and 13th sessions a maximum load assessment test was developed.

Annexe 7 (suite) :



FigureSF-7. A representative image of "foot inversion with elastic band" (A and B), "shortfoot exercise" (C and D) and "toe curl" (E and F). Left images (A, C and E) represent the subject in initial position and right images (B, D and F) in final position of the exercise.

Annexe 7 (suite) :

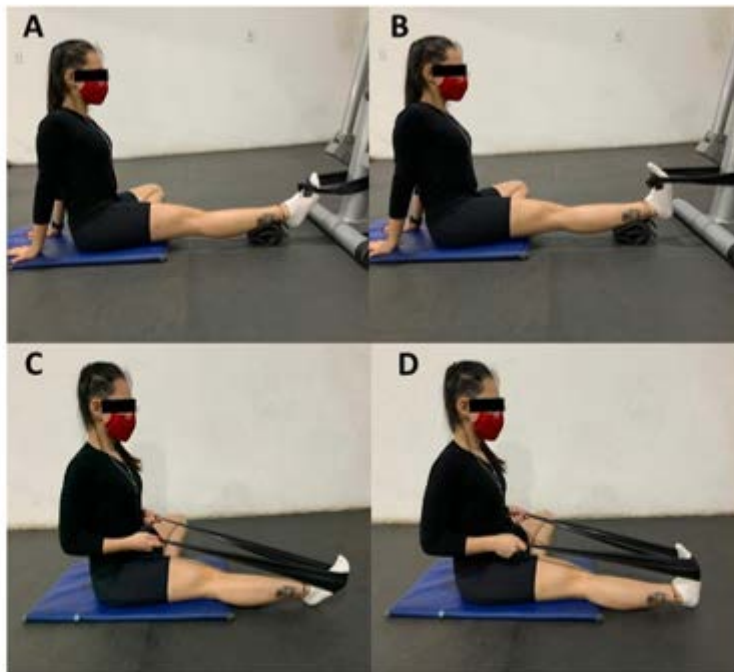


Figure SF-8. A representative image of "dorsiflexion with elastic band" (A and B) and "plantarflexors eccentric exercise elastic band" (C and D). Left images (A and C) represent the subject in initial position and right images (B and D) in final position of the exercise.



Figure SF-9. Representative image of "soleus stretching" (A).

Foot exercises and foot orthoses are more effective than knee focused exercises in individuals with patellofemoral pain	
Auteurs	Molgaard et al.
Date de publication	2018
Type d'étude	ECR
Objectif de l'étude	L'objectif de cette étude est de comparer les effets des exercices de genou face à des exercices de renforcement du pied et le port d'une orthèse plantaire (semelle) sur la douleur chez des personnes avec le PFP et une éversion du calcaneus excessive.
Nombre de participants	54 au début et 50 analysés (25 dans chaque groupe) Problème : douleur au leg press et au leg curl chez deux patients : adaptation (leg press 45°--90° ; leg curl allongé au lieu du leg curl assis) qui ont permis de diminuer les douleurs et de laisser les patients continuer le programme
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - entre 18 et 60 ans - Douleur retro patellaire ou antérieure depuis plus de 12 semaines - Eversion calcanéenne excessive (de plus de 6° en position relaxée debout sur deux pieds) - Douleur provoquée par au moins deux des 4 tests (douleur à la contraction isométrique genou légèrement fléchi ; douleur à la palpation de la ligne articulaire patellofémorale ; douleur à la compression de la patella contre le fémur ; douleur à la contraction active en extension de genou avec résistance. - Capable et motivés à finir l'étude
Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Antécédents de chirurgie du genou (sauf arthroscopie à visée diagnostique) - Suspicion clinique d'arthrose de genou ou de pathologies spécifiques du genou et/ou du pied - Physiquement ou mentalement incapables de suivre le programme d'exercices
Critère de jugement principal	Douleur KOOS score 100 points (au plus on a de points au plus le genou est fonctionnel) MCID = 10 points Pain
Critère de jugement secondaire	KOOS score 100 points (au plus on a de points au plus le genou est fonctionnel) MCID = 10 points
Intervention et mesures	3 sessions de kinésithérapie dans les 3 mois qui suivent l'inclusion avec un kinésithérapeute + 1 session par semaine pour le groupe IG (12 en tout) Semelles réalisées par un podologue de plus de 20 ans d'expérience

	<p>Exercices à la maison : 15-20 répétitions 2 mesures : 1 au départ, 1 à 6 semaine et 1 à 12 semaines</p> <p>Si bilatéral : prise de mesure sur la pire jambe</p>
Groupe Test	<p><u>Groupe intervention (IG)</u> 3 sessions avec un kinésithérapeute pour de la thérapie manuelle, mobilisation du tractus ilio-tibial, mise en place d'un programme d'exercice à faire à la maison (squat, semi-squat, fentes, extension de genou assis avec élastique) avec au maximum 15-20 répétitions</p>
Groupe Controle	<p><u>Groupe Contrôle (CG)</u> 3 sessions avec un kinésithérapeute pour de la thérapie manuelle, mobilisation du tractus ilio-tibial, mise en place d'un programme d'exercice à faire à la maison (squat, semi-squat, fentes, extension de gnu assis avec élastique) avec au maximum 15-20 répétitions</p>

Annexe 9 : Description du programme d'exercices du groupe test de l'étude de Molgaard et al. (2018)

Title: 12-week Foot exercise program

Week 1-3 Introduction, facilitating muscles. (repetition 1 x 10)

Information: Treatment and condition

Facilitate and stimulate intrinsic foot muscle activity(massage, ballstick and light resistance exercise)

Toe curl, toe spread, picking up marbles with toes.

Walk on outer edge of the foot

Short foot exercises in non-weight bearing and weight bearing.

Balance: sway, one leg standing

Two-legged Heel rise

Stretching: Plantar & dorsal flexors. Toe Extensors and Flexors.

Home exercise program: Exercises from the supervised exercises. Once 15 min. daily

Week 4-9 Strength, stability, synergies. (repetition 2 x 10)

Information about alignment in the lower extremity and the connection between foot, knee and hip.

Warm up with known [exercises](#) (e.g. cycling).

Shortfoot exercises in front of mirror.

Exercises combining shortfoot, VMO and hip activity (e.g. Isometric contractions of gluteal muscle, Vastus medialis, Tibialis posterior at 30-40 degrees of knee flexion).

Elastic tubing resistance exercises: Dorsal & plantar flexion, eversion & inversion.

One-legged Heel rise.

Stability – steps/one leg jump with focus on foot position on landing.

Balance: One-legged standing with progression ex half squat, reach for ball.

Home exercise program: Exercises from the supervised exercises. Once 15 min. daily

Week 10-12 Strength endurance, progression, self-dependence. (repetition 3 x 10)

Information: Progression in home exercise – how to continue on your own

Warm up with known [exercises](#) (e.g. cycling).

Elastic tubing resistance exercises.

Jump and jogging combined with short foot exercise.

Short foot endurance training. Combine with other activities.

Balance board exercises.

One-legged Heel rise.

Home exercise program: Exercises from the supervised exercises. Once 15 min. daily

Main content of a 12-week foot exercise program for patellofemoral pain patients randomized for the intervention.

Effect of adding short foot exercise to hip and knee focused exercises in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome	
Auteurs	Kamel et al.
Date de publication	2024
Type d'étude	ECR
Objectif de l'étude	L'objectif de cette étude est de déterminer l'effet d'un ajout du SFE aux exercices de hanche et genou pour le traitement des SFP
Nombre de participants	28 patients divisés en deux groupes : Groupe contrôle 14 participants 22,5 ans +/-3 Groupe test 14 participants 21,3 ans +/-1,3
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Patient âgé de 18 à 35 ans avec un IMC entre 18 et 25 - Douleur de genou antérieure ou à l'arrière de la patella depuis au moins 6 semaines - Résultat au NDT au moins à 10mm - Déclenchement de la douleur dans au moins deux des 4 tests suivants (contraction isométrique du quadriceps les genoux légèrement fléchis ; palpation de la ligne de l'articulation FP ; compression patellaire contre le fémur ; extension de genou contre résistance)
Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Antécédent de chirurgie de genou - Pathologies de genou (arthrose, tendinopathie, lésion des ménisques, pathologie ligamentaire, articulaire ou osseuse) - Patient ayant reçu un traitement de kinésithérapeute pour le SFP dans les 4 semaines avant le début de l'étude - Affection psychologique
Critère de jugement principal	Douleur EVA Fonction AKPS
Critère de jugement secondaire	Contrôle moteur (Biodex Balance System) Force musculaire du quadriceps (dynamomètre manuel)
Intervention et mesures	2j/semaine pendant 6 semaines (avec une pause de 1 jour entre les sessions). 2 mesures des critères de jugements : <ul style="list-style-type: none"> - Avant l'intervention Après l'intervention à 6 semaines
Groupe Test	Groupe test :

	SFE 3x15 répétitions 2j/semaines pendant 6 semaines (avec une pause de 1 jour entre les sessions) ET programme du groupe contrôle en plus
Groupe Contrôle	<p>Groupe contrôle :</p> <p>3 séries de 10 répétitions et augmentation à 3 séries de 20 répétitions. La charge peut être augmentée (de 0,5 kg en 0,5 kg pour les poids, et en augmentant la résistance de l'élastique : moyen, fort, très fort). Le dosage en nombre de répétitions et en charge est modifié par le kinésithérapeute 1 fois par semaine.</p> <p>Chaque répétition se fait sur 2-3 secondes en dynamique avec 2 secondes de pauses entre chaque répétitions et 30 secondes de pause entre les séries.</p> <p>Exercices :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rotation externe de hanche - Abduction de hanche - Extension de hanche - SLR - Extension de genou dans les derniers degrés en décubitus dorsal avec coussin sur le genou - Squat incomplet de 0° à 45° de flexion de genou

Hip exercises:

Exercise	Position	Details	Resistance
Hip abduction	Side-lying	Abduct hip, lifting the straight leg upward. Pelvic stabilization emphasized	Weight cuff fastened at ankle
Hip external rotation (clam-shell)	Side-lying	Clam-shell position, hip flexed approx. 60°. Pelvic stabilization emphasized	Weight cuff fastened directly below knee.
Hip extension	Prone	Extend hip, lifting the straight leg upward.	Weight cuff fastened at ankle

Knee exercises:

Exercise	Position	Details	Resistance
Straight leg raising	Supine	Pelvic stabilization emphasized	Weight cuff fastened at ankle
Terminal knee extension	Supine	Knee supported over a cylinder (ø15cm). Knee extends from 10° to 0°.	Weight cuff fastened at ankle
Mini-squat to 45°	Standing	Back supported against low-friction wall to reduce stabilizing requirements from hip muscles. Feet placed shoulder-width apart and 1 foot-length from wall. Bend knees to 45°	Elastic tubing (length: 2 times distance from lateral femoral epicondyle to medial malleolus) held with one end in each hand, passing beneath both feet.

Annexe 12 : Calculateur de l'intervalle de confiance

**TO ESTIMATE A CONFIDENCE INTERVAL FOR THE DIFFERENCE
BETWEEN TWO MEANS:**

Enter the mean of the control group here:	<input type="text" value="81"/>	
Enter the estimated population standard deviation for the control group here:	15	
Enter the sample size (eg, number of subjects) for the control group here:	20	
Enter the mean of the experimental group here:	85	
Enter the estimated population standard deviation for the experimental group here:	12	
Enter the sample size (eg, number of subjects) for the experimental group here:	20	
Enter the required confidence interval (eg, 95%) here:	95	▼

RESULT

The estimated difference between the two population means is:	-4		
The estimated CI is:	-12,70	to	4,70

Annexe 13 : Grille AMSTAR 2

Tableau I. 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 ?

Titre (en Français) :

- Intérêt du foot core dans le syndrome fémoro-patellaire

Titre (en anglais) :

- Interest of foot core in patellofemoral pain syndrome

Nombre de pages (avec les annexes) : 97

Directeur de Mémoire : Mme PORTEFAIX Hélène

Résumé (en français) : Le syndrome fémoro-patellaire (SFP) est une blessure très fréquente qui touche de nombreuses personnes actives ou non. Le renforcement des muscles de la hanche et du genou semble être le meilleur traitement actuel cependant certains patients conservent des douleurs pendant des mois ou des années. Le pied étant le premier contact au sol et un élément clé du contrôle postural, il serait intéressant d'étudier son effet sur le SFP. De plus, il n'existe pas de consensus sur le traitement du SFP. **Objectif :** L'objectif de cette étude est de déterminer l'intérêt d'un ajout de foot core sur la douleur et la fonction des patients souffrant d'un SFP. **Méthode :** Nous avons effectué nos recherches dans trois bases de données (Pubmed, PEDro et Cochrane Librairie). Après sélection des articles en fonction des différents critères d'inclusion, notre revue contient 4 essais cliniques randomisés composés de 148 patients (hommes et femmes) atteint du SFP. Nous avons récupéré les données concernant la douleur et la fonction de chaque article. **Résultats :** La douleur a diminué de manière statistiquement significative entre les groupes dans les études de Kamel et al. ($p=0,001$), Molgaard et al. à 4 mois seulement et pour Kisacik et al. La fonction s'est améliorée de manière statistiquement significative dans l'étude de Kamel et al. ($p=0,010$) mais cette amélioration n'est pas cliniquement significative. **Conclusion :** L'ajout de foot core dans le programme d'exercice de patients souffrant du SFP permet une diminution de leur douleur intéressante. L'intérêt sur la fonction est moins mis en avant avec les données actuelles de la science. De nouvelles études devront être réalisées pour compléter les résultats trouvés dans cette revue.

Résumé (en anglais) : Patellofemoral pain syndrome is a common injury which affected a lot of people whether if they're active or not. Even if hip and knee strenghtening seems to be the best current treatment, some people suffer from patellofemoral pain for months or even for years. Feet being the first contact of the body with the ground, are a key part of postural control, it can be interesting to study the effect of foot core on patellofemoral syndrome. Moreover, there is no consensus about the treatment of this disease. **Objective :** The aim of this study is to determine the benefits to add foot core on pain and function of patients suffering from the patellofemoral pain syndrome. **Methods :** Three databases were investigated : Pubmed, PEDro and Cochrane. A total of 4 studies have been selected and based on the inclusion criteria. This review contained 4 randomized clinical trials within 148 patients (women and men) who suffer from patellofemoral pain syndrome. Pain and function's values were extracted of each article. **Results :** The between-group comparaison showed a significant difference about pain between foot core group compared to the control group in Kamel et al. ($p=0,001$), Molgaard et al. (only at four month) and Kisacik et al. The between-group comparaison about the function showed only a significant differece in Kamel and al. ($p=0,010$) but this difference is not clinically significant. **Conclusion :** We find a pain reduce in patient with foot core program more than the others group. The interest of the function is less highlighted with current study data. New studies should be done to confirm the result found in this review.

Mots clés (en français) : renforcement du pied, syndrome fémoro-patellaire, douleur, fonction

Mots clés (en anglais) : foot core, patellofemoral pain syndrome, pain, fonction