



UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2024

**THÈSE POUR LE DIPLÔME d'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Effet du protocole de rééducation sur le retour au sport dans les
suites d'une chirurgie de stabilisation de la cheville : Revue
systématique.**

Présentée et soutenue publiquement le 10 octobre à 10 heures
au Pôle Formation

par Rémy CHARRIER

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Vincent TIFFREAU

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Raphael COURSIER

Madame le Docteur Valérie WIECZOREK

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Benjamin DERVAUX

Table des matières

RESUME	- 5 -
AVERTISSEMENTS	- 7 -
REMERCIEMENTS	- 8 -
LISTE DES ABREVIATIONS	- 9 -
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	- 10 -
1. INTRODUCTION	- 11 -
1.1 Rappel anatomique	- 13 -
1.1.1 Le ligament Talo fibulaire antérieur (LTFA).....	- 13 -
1.1.2 Le ligament calcanéo-fibulaire (LCF)	- 14 -
1.1.3 Le ligament Talo fibulaire postérieur (LTFP)	- 14 -
1.2 Généralités sur l'entorse de cheville	- 15 -
1.2.1 Épidémiologie	- 15 -
1.2.3 Mécanisme lésionnel	- 15 -
1.2.4 Stade de gravité	- 16 -
1.2.5 Limites rencontrées lors de la prise en charge	- 16 -
1.2.6 Évolution vers l'instabilité chronique.....	- 17 -
1.3 L'instabilité chronique de cheville	- 19 -
1.3.1 Définition	- 19 -
1.3.2 Instabilité Fonctionnelle et mécanique.....	- 20 -
1.3.3 Étiologie	- 23 -
1.3.4 Facteurs prédisposants	- 23 -
1.3.4.1 Les facteurs de risque mécaniques.....	- 24 -
1.3.4.2 Les facteurs de risques fonctionnels	- 24 -
1.3.4.3 Les facteurs personnels et environnementaux	- 24 -
1.3.5 Évaluation fonctionnelle de l'instabilité	- 25 -
1.3.5.1 Les tests cliniques	- 25 -
1.3.5.2 Quantification de l'instabilité	- 28 -
1.3.6 Traitement fonctionnel	- 30 -
1.4 Chirurgie de stabilisation de la cheville	- 31 -
1.4.1 Indication chirurgicale.....	- 31 -
1.4.2 Type de chirurgie	- 32 -
1.4.2.1 Les réparations ligamentaires :	- 33 -
1.4.2.2 Les reconstructions ligamentaires.....	- 35 -
1.4.3 Choix de la technique utilisé	- 36 -
1.4.4 Prise en charge rééducative post opératoire.....	- 36 -
1.5 Synthèse et objectifs	- 37 -
2. METHODOLOGIE	- 39 -
2.1 Stratégie de recherche	- 39 -
2.2 Critères d'inclusion et d'exclusion définis en accord avec les critères PICOTS	- 41 -
2.3 Sélection des études	- 42 -
2.4 Extraction des données	- 43 -

2.5 Étude de la qualité des articles	- 45 -
3. RESULTATS	- 46 -
3.1 Extraction des données :	- 46 -
3.2 Population étudiée :	- 48 -
3.3 Qualité méthodologique :	- 50 -
3.4 Revue systématique	- 53 -
3.4.1 Techniques chirurgicales utilisées :	- 53 -
3.4.2 Influence des moyens d'immobilisation et reprise de l'appui sur la reprise sportive :	- 54 -
3.4.3 Mobilisation renforcement, et travail proprioceptif :	- 56 -
3.4.4 Complications :	- 59 -
3.4.5 Corrélation du protocole de rééducation avec le retour au sport/retour à l'activité :	- 60 -
3.4.6 Évaluation des scores fonctionnels :	- 62 -
4. DISCUSSION	- 67 -
4.1 Effet rapporté des moyens d'immobilisation et de la reprise de l'appui sur le retour au sport -	68 -
4.2 Effet de la mobilisation, du renforcement et du travail proprioceptif sur le retour au sport ...-	69 -
4.3 Critère de retour au sport	- 70 -
4.4 Complications observées	- 70 -
4.5 Laxité post-opératoire à 2 ans	- 71 -
4.6 Points Forts de l'Étude	- 71 -
4.7 Limites de l'Étude	- 72 -
4.8 Implications Cliniques	- 73 -
5. CONCLUSION	- 75 -

RESUME

Contexte : L'instabilité latérale chronique de la cheville est une pathologie fréquemment retrouvée chez les sportifs, pouvant mener à des limitations fonctionnelles importantes et à un risque accru de récurrence d'entorses. Bien que les techniques chirurgicales de reconstruction et de réparation soient couramment utilisées pour stabiliser la cheville, il existe peu de consensus sur les protocoles de rééducation permettant un retour rapide et sécurisé au sport. Le travail de cette thèse vise à identifier les protocoles de rééducation les plus efficaces pour optimiser la récupération fonctionnelle tout en minimisant les complications post-opératoires.

Méthode : Une revue systématique a été réalisée en suivant les directives PRISMA, avec un enregistrement préalable sur PROSPERO (580894). Une recherche a été réalisée sur les bases de données PubMed, Embase, la Cochrane Library et SportDiscus les articles se référant aux familles de mots-clés : "instabilité chronique de cheville", "chirurgie de cheville" et "protocole de rééducation". Pour les études sélectionnées selon nos critères d'inclusion, nous avons recueilli les données sur les techniques chirurgicales, les protocoles de rééducation, les délais de reprise du sport, ainsi que les scores fonctionnels et les complications associées.

Résultats : Au total, nous avons sélectionné 8 études de haute qualité méthodologiques. Les résultats montrent que les protocoles de rééducation moins restrictifs, notamment ceux sans immobilisation rigide ou avec l'utilisation précoce d'une botte de marche, permettent une reprise rapide du sport sans compromettre la stabilité de la cheville. La reprise précoce de la mobilité en flexion plantaire et dorsale, combinée à un travail de force et de proprioception à partir de deux semaines post-

opératoires, favorise de meilleurs scores fonctionnels et une réduction de la douleur sans augmentation des complications à long terme. Les techniques chirurgicales de Bostrom et Brostrom-Gould arthroscopiques se distinguent par une récupération plus rapide et une douleur postopératoire réduite.

Conclusion : Cette étude souligne l'importance d'une rééducation précoce et progressive après une stabilisation chirurgicale de la cheville. L'absence d'immobilisation rigide, la reprise d'appui rapide, et un protocole de rééducation bien structuré sont des éléments clés pour un retour au sport dans les délais optimaux, situés entre 13 et 18 semaines. Néanmoins des études supplémentaires avec une standardisation des protocoles de rééducation et des échelles d'évaluation sont nécessaires pour renforcer ces conclusions.

AVERTISSEMENTS

La faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses :
celles-ci sont propres à leurs auteurs.

REMERCIEMENTS

LISTE DES ABREVIATIONS

LTFA : ligament talofibulaire antérieur

LCF : ligament calcanéofibulaire

LTFP : ligament talofibulaire postérieur

LCM : ligament collatéral médial

LTFAI : ligament talo fibulaire inférieur

RTS : return to sport

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 - Anatomie du LTFA et LCF selon Golano.

Figure 2 - Schéma caractérisant l'instabilité chronique de cheville selon Hertel.

Figure 3 - Schéma représentant une réactualisation des facteurs impliqués dans l'instabilité chronique de cheville selon Hertel.

Figure 4 - Single Leg Stance.

Figure 5 - Y Balance Test.

Figure 6 - Side Hop Test.

Figure 7 - Figure-of-8-Hop Test.

Figure 8 - Retente Capsulo ligamentaire (Procédure de Brostrom Modifiée).

Figure 9 - Retente capsulo ligamentaire associée à un renfort du Rétinaculum des extenseurs (Brostrom-Gould).

Figure 10 - Reconstruction anatomique par transplant du tendon du Gracile.

Figure 11 - Diagramme de Flux.

Tableau 1 - Critères PICO.

Tableau 2 - Critères d'inclusion et d'exclusion.

Tableau - Caractéristiques des différents études sélectionnées.

Tableau 4 - Critère de qualité des études selon l'échelle de PEDro.

Tableau 5 - Critère de qualité des études selon Downs et Black.

Tableau 6 - Caractéristiques des populations étudiées.

Tableau 7 - Évaluation des protocoles de rééducation et du retour au sport.

Tableau 8 - Évaluation des scores fonctionnels.

1. INTRODUCTION

Préambule

L'entorse de la cheville est la pathologie traumatique la plus commune du membre inférieur, tant chez les individus en général que chez les sportifs de haut niveau. Lorsqu'elle est négligée ou mal prise en charge, elle peut conduire à une instabilité chronique de la cheville fréquemment observée, notamment chez les sportifs. Les étiologies d'instabilité les plus courantes comprennent des lésions mécaniques ainsi qu'une perturbation fonctionnelle. Elle entraîne une gêne à la marche, une diminution de la qualité de vie ainsi qu'une diminution des performances sportives.

À long terme, elle peut induire des lésions secondaires telles qu'une arthrose talocrurale, des remaniements articulaires, des lésions ostéochondrales, des arrachements tendineux ou osseux, et d'autres complications. Une prise en charge appropriée d'un premier épisode d'entorse de cheville permet de prévenir l'installation d'une instabilité et de réduire la durée d'indisponibilité sportive. Dans les sports à très haut risque d'entorse de la cheville, des séances de travail spécifiques permettent de réduire leur taux d'incidence.

En cas d'instabilité, une prise en charge rééducative doit être réalisée en première intention afin de prendre en charge les perturbations fonctionnelles. Si cette approche s'avère insuffisante, une intervention chirurgicale pourra être envisagée.

De nombreuses techniques chirurgicales ont été utilisées pour stabiliser la cheville du sportif, les études récentes montrant une préférence pour la stabilisation anatomique, avec une utilisation croissante de l'arthroscopie ces dernières années.

La stabilisation chirurgicale permettrait un retour au sport en moyenne à quatre mois, avec des retours plus précoces observés à trois mois. Cependant, les stratégies de prise en charge post-opératoire ne font pas l'objet d'un consensus.

La durée et les moyens d'immobilisation, ainsi que le moment de reprise de la marche, varient en fonction de l'intervention chirurgicale effectuée, des lésions secondaires observées, ainsi que de l'expérience du chirurgien.

À ce jour, il existe peu d'études tentant de démontrer l'efficacité des différents protocoles de rééducation post-opératoire permettant un retour au sport dans les meilleures conditions.

1.1 Rappel anatomique

Les entorses de la cheville impliquent le plus souvent des lésions du plan ligamentaire latéral de la cheville. Les ligaments latéraux de la cheville forment un complexe en trois parties : le ligament Talo fibulaire antérieur (LTFA), le ligament calcanéofibulaire (LCF) et le ligament Talo fibulaire postérieur (LTFP). Le LTFA limite la rotation interne et l'adduction, le LCF limite l'adduction et l'inversion du calcaneus, tandis que le LTFP limite la rotation externe.

La connaissance de l'anatomie du complexe ligamentaire latéral de la cheville est indispensable pour la prise en charge diagnostique et thérapeutique de l'instabilité de la cheville.

1.1.1 Le ligament Talo fibulaire antérieur (LTFA)

Le LTFA s'insère sur la marge antérieure de la malléole, à environ 10 mm de la pointe de la fibula, et se dirige vers l'avant pour s'insérer sur le corps du talus, en avant de la surface articulaire de la malléole latérale. Il existe des variations anatomiques concernant le nombre de faisceaux qui composent ce ligament selon les auteurs. Sarrafian (1) décrivait initialement deux faisceaux, mais depuis la description de Milner (2), il est admis que le LTFA peut être composé d'un à trois faisceaux. Le double faisceau est la configuration la plus couramment décrite dans les études anatomiques récentes (3). Selon Milner, la largeur globale du LTFA est indépendante du nombre de faisceaux, avec des dimensions moyennes de $13 \pm 3,9$ mm de long et $11 \pm 3,3$ mm de large.

1.1.2 Le ligament calcanéo-fibulaire (LCF)

Le LCF prend son origine sur la face inférieure de la marge antérieure de la pointe de la fibula. Sa zone d'insertion est en continuité avec celle du LTFA. Il se dirige obliquement en arrière, en dedans et vers le bas, pour se terminer sur le tubercule calcanéo-fibulaire (2).

1.1.3 Le ligament Talo fibulaire postérieur (LTFP)

Le LTFP trouve son origine au niveau de la fossette malléolaire, située sur la partie médiale de la malléole latérale. Il se dirige horizontalement en arrière pour s'insérer sur la partie postérieure du talus, tout en émettant des fibres vers l'os trigone et le ligament inter malléolaire postérieur (1).

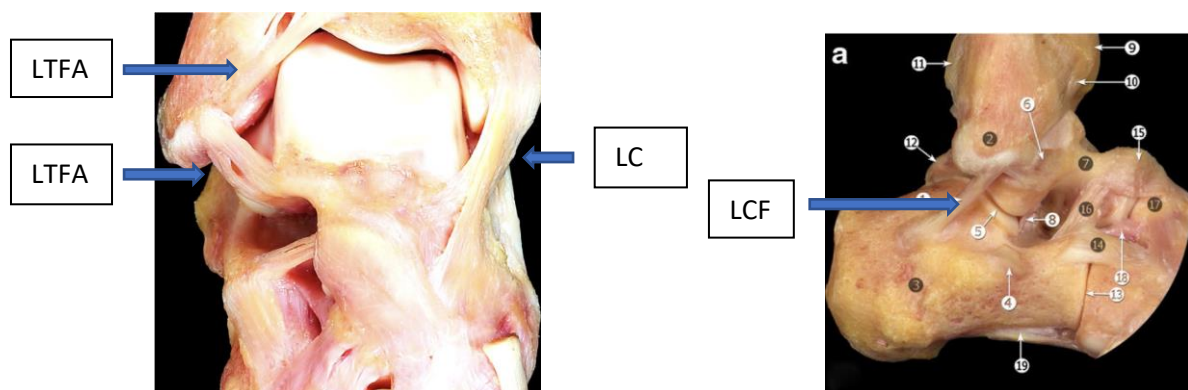


Figure 1. Anatomie du LTFA et LCF selon Golano.

1.2 Généralités sur l'entorse de cheville

1.2.1 Épidémiologie

Les entorses de cheville représentent 4 à 7% des admissions dans les services d'urgences soit 6 000 cas par jour en France et 24 000 aux états Unis (4). Ce nombre sous-estime l'incidence réelle, 64 % des personnes victimes de cette blessure ne consultant pas (5). Dans 65 % des cas, on observe une atteinte isolée du ligament Talo fibulaire antérieur (LTFA) et, dans 20 % des cas une lésion concomitante du LTFA et du ligament calcanéofibulaire (LCF) (6). Les lésions du complexe ligamentaire latéral sont plus fréquentes chez les sportifs pratiquant en salle et sur terrain, notamment chez les basketteurs lors d'efforts à haute intensité (7). Un diagnostic précis et un suivi rapproché sont essentiels pour ne pas négliger des lésions associées, telles qu'une atteinte de la syndesmose (8). Selon les études, l'incidence des symptômes séquellaires suite aux entorses de cheville varie entre 10 et 30 %, avec une instabilité chronique de la cheville fréquemment retrouvée chez 20 % des patients (9).

1.2.3 Mécanisme lésionnel

Les entorses latérales de la cheville se produisent généralement à la suite d'une inversion et d'une flexion plantaire excessive pendant que la jambe est en rotation externe. Ce mouvement met en tension le ligament Talo fibulaire antérieur (LTFA) et le ligament Calcaneofibulaire (LCF). Les blessures du compartiment latéral de la cheville impliquent majoritairement le LTFA et le LCF, tout en épargnant généralement le ligament Talo fibulaire postérieur (LTFP). Les déchirures de la partie intermédiaire du LTFA sont les blessures ligamentaires latérales les plus fréquentes, mais des

lésions par avulsion peuvent également survenir (10). Le LCF, quant à lui, est étiré voire rompu par une inversion excessive de la cheville en dorsiflexion. La vitesse du mécanisme lésionnel ainsi que la position de la cheville et du pied au moment de la blessure influent sur la gravité de l'atteinte ligamentaire (11).

1.2.4 Stade de gravité

La Société Française de Médecine du Sport a établi une classification des entorses latérales de la cheville en fonction de la gravité des atteintes ligamentaires et des symptômes cliniques associés. Cette classification rejoint celle des lésions ligamentaires extra-articulaires aiguës, basée sur les compétences biomécaniques des ligaments (12). Elle permet d'orienter la prise en charge thérapeutique initiale. Cependant, cette classification présente plusieurs limites. Elle est subjective, reposant sur l'évaluation des symptômes, manque de précision en omettant de distinguer spécifiquement les ligaments atteints, et ne prend pas en compte les lésions associées. Actuellement, l'utilisation de la classification clinico-échographique permet d'optimiser la prise en charge, réduisant ainsi le risque d'apparition d'une instabilité chronique de la cheville.

1.2.5 Limites rencontrées lors de la prise en charge

À ce jour, les sociétés savantes éprouvent des difficultés à établir des recommandations claires pour la prise en charge d'un premier épisode d'entorse latérale de la cheville, ainsi que pour l'évaluation de sa gravité. Cette absence de consensus conduit à une disparité dans les approches thérapeutiques des professionnels de santé.

L'hétérogénéité dans la gradation des entorses, l'absence de valorisation de l'évaluation d'un diagnostic différentiel ainsi que l'absence de critères clairement définis pour une entorse "grave" entraînent des disparités dans l'évaluation clinique, l'utilisation des examens complémentaires, et la prise en charge. Une étude a mis en évidence ces disparités en comparant les pratiques des médecins généralistes, des chirurgiens orthopédistes, des médecins du sport et des spécialistes en médecine physique et de réadaptation (MPR) dans la prise en charge des entorses aiguës. Elle a révélé des différences significatives concernant les tests cliniques utilisés, le recours aux différents examens d'imagerie et les moyens thérapeutiques mis en place (13). De plus, la banalisation de cette blessure entraîne une absence de consultation médicale en France pour 30 à 50 % des patients (14).

Le manque de consensus entraîne une proportion élevée de prises en charge inadaptées des entorses de cheville, favorisant ainsi les récurrences et l'installation d'une instabilité chronique de la cheville.

1.2.6 Évolution vers l'instabilité chronique

Actuellement, la littérature ne permet pas d'expliquer de manière précise pourquoi certains patients développent une instabilité chronique de la cheville après un épisode d'entorse, tandis que d'autres parviennent à récupérer pleinement (15). En effet, 30 % des patients connaîtront des récurrences d'entorses et 40 % d'entre eux développeront une instabilité fonctionnelle ou mécanique de cheville (16). Aucune corrélation statistiquement significative n'a été démontrée entre une rupture simple ou combinée du LTFA et du LCF (17).

Dans ce contexte d'incertitude quant à l'évolution post-lésionnelle, Wikstrom et son équipe ont introduit en 2014 le terme "COPER" pour désigner un patient ayant subi

une entorse latérale de la cheville, mais n'ayant pas développé de sensation d'instabilité ou de récurrence dans les 12 mois suivant la blessure (18).

Bien que les patients COPER et ceux souffrant d'instabilité chronique aient subi une blessure initiale identique, leur rétablissement diffère. Grâce à des stratégies personnelles et/ou rééducatives, les patients COPER parviennent à une récupération complète et retrouvent leur niveau de fonction antérieur à l'entorse.

Ils constituent ainsi un groupe de comparaison idéal pour les patients souffrant d'instabilité chronique, car ils permettent de mettre en évidence les stratégies efficaces et les mécanismes d'adaptation qui évitent la chronicité. Il est donc pertinent d'étudier cette population pour découvrir les moyens utilisés par les patients COPER pour éviter la transition vers la chronicité (19).

Les patients COPER ont permis la réalisation de plusieurs études et le développement de l'Ankle-GO Test qui comprend deux questionnaires auto-administrés et quatre tests fonctionnels (Annexe 1). Il s'agit du premier outil conçu pour aider les cliniciens à évaluer de manière objective les patients en vue du retour au sport (RTS) et à prédire le niveau de RTS après une entorse de la cheville (20).

En outre, un faible score à l'Ankle-GO Test pourrait être associé à un risque accru de blessure dans les deux années suivant l'entorse. Les patients ayant obtenu un score inférieur à 8 points sur 25, deux mois après l'entorse, présentaient un risque neuf fois plus élevé de se blesser à nouveau (21).

Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour évaluer la valeur prédictive du score Ankle-GO dans le développement de l'instabilité chronique de la cheville, ainsi que pour identifier en amont les facteurs de risque qui orientent un patient vers cette instabilité.

1.3 L'instabilité chronique de cheville

1.3.1 Définition

La définition de l'instabilité chronique de la cheville est longtemps restée floue, ce qui a fortement limité la comparabilité des études antérieures. Ce n'est qu'en 2014 que l'International Ankle Consortium a publié une déclaration définissant les critères de l'instabilité chronique de la cheville actuellement utilisés comme référence (22) (annexe 2).

Ainsi, deux critères permettent de conclure au diagnostic d'instabilité chronique de la cheville :

1. Un antécédent d'entorse de la cheville datant de plus d'un an.
2. Une sensation d'instabilité et/ou de dérobement, et/ou de récurrence dans les six derniers mois

La "sensation d'instabilité de la cheville" doit être confirmée par un questionnaire validé tel que le Cumberland Ankle Instability Tool avec l'obtention d'un score inférieur à 24 (annexe 3).

L'Ankle Consortium de 2014 recommande de caractériser la population à l'aide des scores suivants :

- Le Foot and Ankle Ability Measure dans les Activités de la Vie Quotidienne (FAAM-AVQ), le FAAM-Sport ou le FAOS afin d'évaluer le retentissement de l'instabilité dans les activités du quotidien et sur les activités sportives.

1.3.2 Instabilité Fonctionnelle et mécanique

L'instabilité mécanique est caractérisée par une laxité de l'articulation de la cheville, qui peut être primaire en raison d'une hyperlaxité ligamentaire constitutionnelle, ou secondaire à la suite de dommages structurels. Elle est diagnostiquée à la suite d'un interrogatoire, d'un examen clinique minutieux se concentrant en partie sur l'évaluation des diagnostics différentiels et des lésions associées, ainsi que d'une imagerie.

L'instabilité fonctionnelle, quant à elle, est caractérisée par des déficits proprioceptifs, une diminution de la force des éverseurs/inverseurs de la cheville, un temps de réaction plus long des muscles fibulaires et un contrôle postural perturbé. (23, 24).

La physiopathologie de l'instabilité chronique de la cheville a initialement été divisée en instabilité mécanique et fonctionnelle. Cette division, décrite par Freeman et son équipe, reflétait les approches distinctes des différentes spécialités impliquées dans la prise en charge des entorses de cheville (25, 26). Les chirurgiens orthopédistes se concentraient sur les facteurs mécaniques, tels que la laxité ligamentaire, tandis que les rééducateurs se focalisaient sur l'instabilité fonctionnelle, en prenant en compte la proprioception et les aspects neuromusculaires. Ces deux concepts ont été associés par Trop en 1980 (27) et Hertel en 2000 (28) (Figure 2).

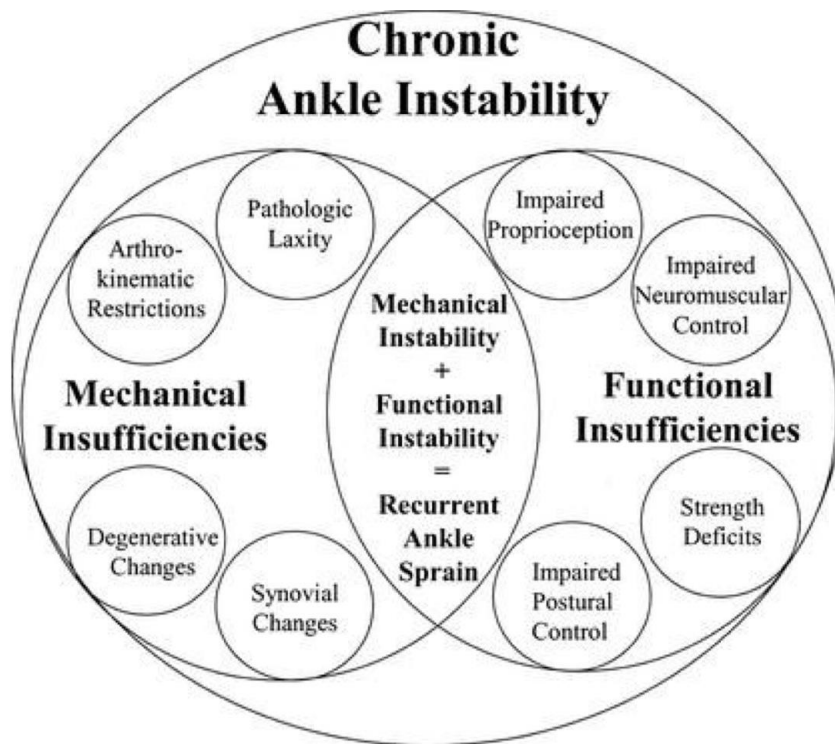
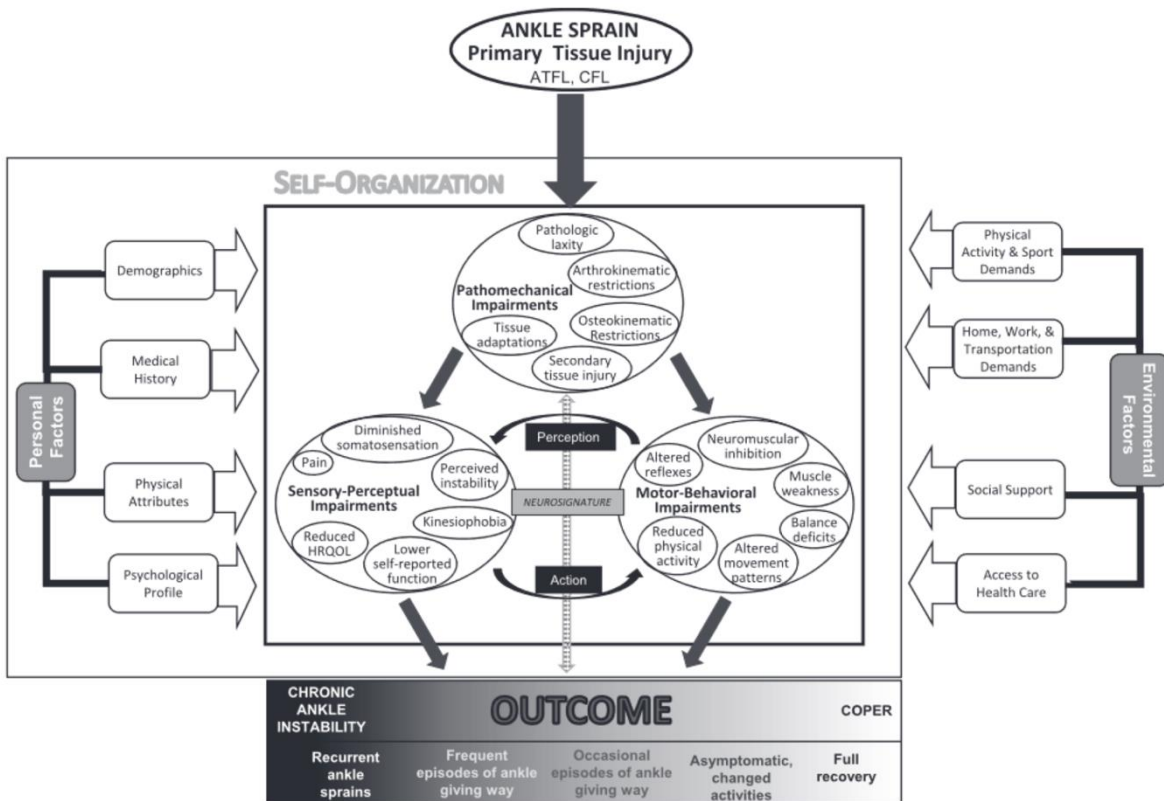


Figure 2. Schéma caractérisant l'instabilité chronique de la cheville selon Hertel

Le modèle réactualisé d'Hertel pour l'instabilité chronique de la cheville identifie huit éléments principaux : la lésion tissulaire primaire, les déficiences pathomécaniques, les altérations sensorielles et perceptives, les déficiences motrices et comportementales, les facteurs personnels, les facteurs environnementaux, l'interaction entre ces composantes, et le spectre des résultats cliniques. Ces éléments interagissent par le biais de trois concepts principaux : auto-organisation, cycle perception-action, et neurosignature (Figure 3).



The updated model of chronic ankle instability (CAI). The outcome is determined at least 12 months after the initial ankle sprain. Abbreviations: ATFL, anterior talofibular ligament; CFL, calcaneofibular ligament; HRQOL, health-related quality of life.

Figure 3 : 1. Hertel J, Corbett RO. An Updated Model of Chronic Ankle Instability. Journal of Athletic Training. 1 juin 2019;54(6):572-88.

Figure 3. Schéma représentant une réactualisation des facteurs impliqués dans l'instabilité chronique de la cheville selon Hertel.

Ce modèle prend en compte l'individu dans sa globalité. Après une entorse de la cheville, ces facteurs peuvent soit conduire à une guérison, soit à une instabilité chronique. Les dommages structurels initiaux entraînent des déficiences pathomécaniques (laxité, restrictions articulaires, etc.), qui interfèrent avec la commande sensorielle (douleur, kinésiophobie, etc.) et motrice (réflexes altérés, faiblesse musculaire, etc.).

Les facteurs personnels et environnementaux jouent également un rôle crucial. L'auto-organisation du patient est médiée par un cycle perception-action, où la perception sensorielle influence la réponse motrice, participant à la formation d'une neurosignature. Cette neurosignature, concept tiré de la théorie de la douleur de

Melzack (29), est unique à chaque individu et détermine, en interaction avec les facteurs de risque, la progression vers une instabilité chronique ou une récupération complète (patient COPER).

Ce modèle propose une approche personnalisée du traitement des entorses de la cheville mais son utilisation s'avère complexe.

Ainsi, les aspects mécaniques et fonctionnels de l'instabilité chronique sont étroitement liés. La recherche fondamentale doit dépasser cette division pour évaluer l'instabilité de manière globale.

1.3.3 Étiologie

L'étiologie principale de l'instabilité chronique de la cheville est un antécédent d'entorse latérale de la cheville. Il n'existe pas de corrélation clairement établie dans la littérature entre la gravité de l'entorse initiale et l'incidence d'une instabilité résiduelle. L'entorse de cheville peut engendrer, d'une part, une instabilité mécanique due à des lésions ligamentaires et, d'autre part, une instabilité fonctionnelle liée à des déficits proprioceptifs et musculaires, comme expliqué précédemment.

1.3.4 Facteurs prédisposants

De nombreux facteurs de risque ont été rapportés dans la littérature concernant l'instabilité chronique de la cheville. Ceux-ci peuvent être divisés en quatre catégories : mécaniques, fonctionnels, personnels, et environnementaux. La compréhension de ces différents facteurs peut être bénéfique dans le cadre d'une prise en charge préventive personnalisée.

1.3.4.1 Les facteurs de risque mécaniques

Les facteurs de risque mécaniques incluent des perturbations des stabilisateurs passifs, avec en premier lieu la laxité ligamentaire. Celle-ci peut être constitutionnelle, comme dans le cas d'une hyperlaxité, ou survenir à la suite d'une lésion du ligament LTFA, du LCF, de la syndesmose et de l'articulation sous talienne (30).

Une diminution de la dorsiflexion de la cheville (31), un varus de l'arrière-pied, une dysplasie osseuse, une position antérieure de la fibula par rapport au tibia, ainsi qu'une courte longueur de la fibula ont également été reconnues comme des facteurs de risque (32) (33).

1.3.4.2 Les facteurs de risques fonctionnels

L'altération du contrôle neuromusculaire, y compris la proprioception, les déficits d'équilibre, et le retard de réaction des muscles fibulaires, constituent des facteurs clés de l'instabilité. Les déficits de force se manifestent principalement par une faiblesse des éverseurs/inverseurs, et plus rarement par une faiblesse des fléchisseurs plantaires (34). Ces facteurs peuvent entraîner une modification du schéma de marche, de la course et de la réception des sauts.

1.3.4.3 Les facteurs personnels et environnementaux

Ils incluent une augmentation de l'indice de masse corporelle (IMC), le sexe féminin, la laxité généralisée, un jeune âge (moins de 24 ans), la participation sportive ainsi que le kinésiophobie.

La participation à des sports d'intérieur et/ou sur terrain, comme le basket-ball, le football, et le volley-ball, représente un facteur de risque majeur.

1.3.5 Évaluation fonctionnelle de l'instabilité

1.3.5.1 Les tests cliniques

De nombreux tests cliniques sont utilisés en rééducation pour quantifier l'instabilité de la cheville, évaluer la progression, comparer la différence entre la cheville saine et la cheville pathologique, et établir des seuils pour le retour au sport. Parmi ces tests, ceux qui sont le plus couramment utilisés sont décrits ci-dessous (35).

Le Single Leg Stance :

Ce test permet d'évaluer simplement la stabilité et la proprioception de la cheville (36). Il consiste à maintenir une position en unipodal, pied nu, en regardant droit devant soi, les mains sur les hanches et les yeux fermés pendant 20 secondes. Le test doit être réalisé avec la jambe portante fléchie à environ 5°. L'examineur compte le nombre d'erreurs d'équilibre survenues pendant le test. Un seuil de 3 erreurs a été proposé par Linens (37) comme étant significatif d'instabilité.

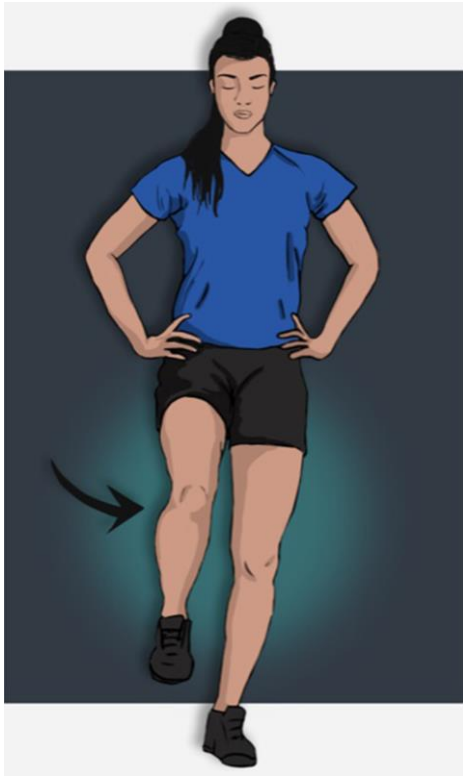


Figure 4. Single Leg Stance.

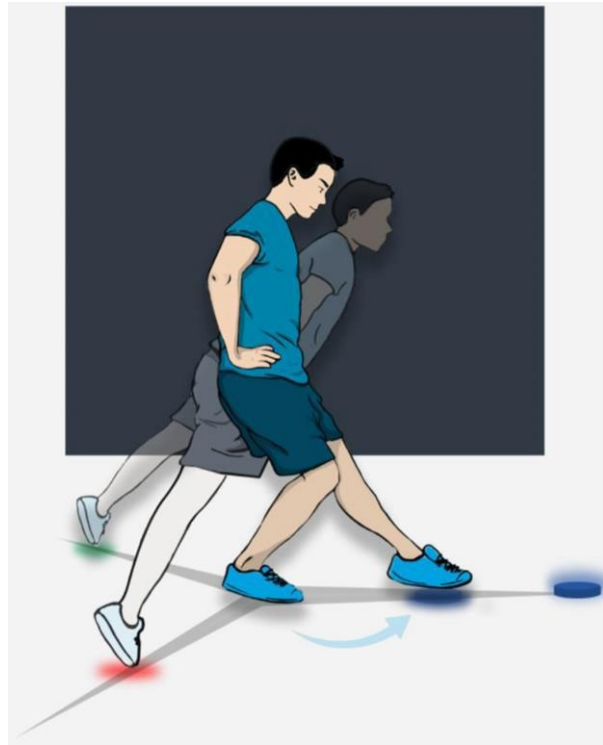


Figure 5. Y Balance Test.

Le Star Excursion Balance Test (SEBT) :

Un des tests les plus exigeants, évaluant le contrôle postural dynamique du membre inférieur ainsi que la récupération de la flexion dorsale de cheville. Il est composé d'une étoile à 8 branches, avec un angle de 45° entre chaque. Le sujet se tient debout au centre de l'étoile sur un pied, mains sur les hanches. Le but est d'atteindre la distance maximale sur chaque branche avec le pied mobile, et de revenir à la position initiale sans perdre l'équilibre. L'asymétrie des distances entre le membre inférieur sain et le membre inférieur instable semble être un facteur clé de risque de blessures aux membres inférieurs. Une asymétrie absolue ≥ 4 cm étant associée à un risque 2,5 fois plus élevé de récurrence d'entorse (38). La direction postéro-médiale est la mesure la plus corrélée à un risque de récurrence d'entorse (39). Cependant, les performances à

ce test semblent dépendre du sport (40), et divers seuils sont rapportés dans la littérature.

Le Y-Balance Test (YBT) :

Version simplifiée du SEBT, il utilise seulement les directions antérieures, postéro-médiale et postéro-latérale. La direction postéro-médiale est la plus prédictive de déficits posturaux liés à l'instabilité chronique, elle doit donc être réalisée systématiquement.

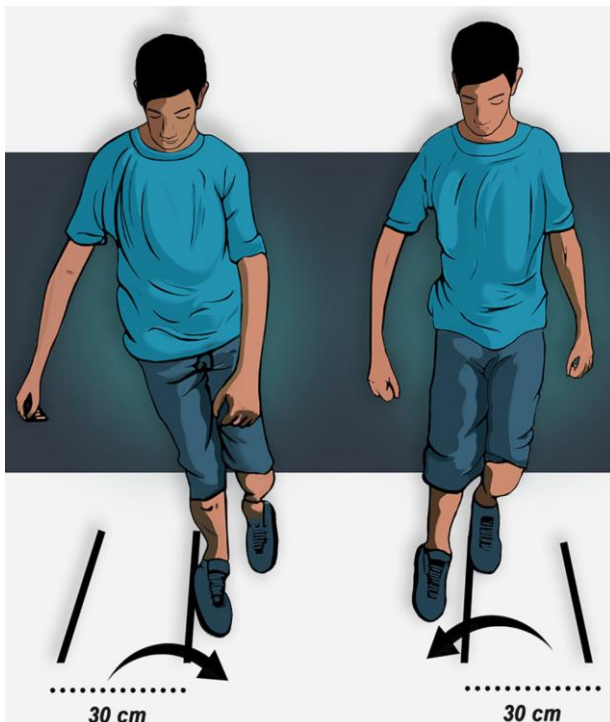


Figure 6. Side Hop Test.

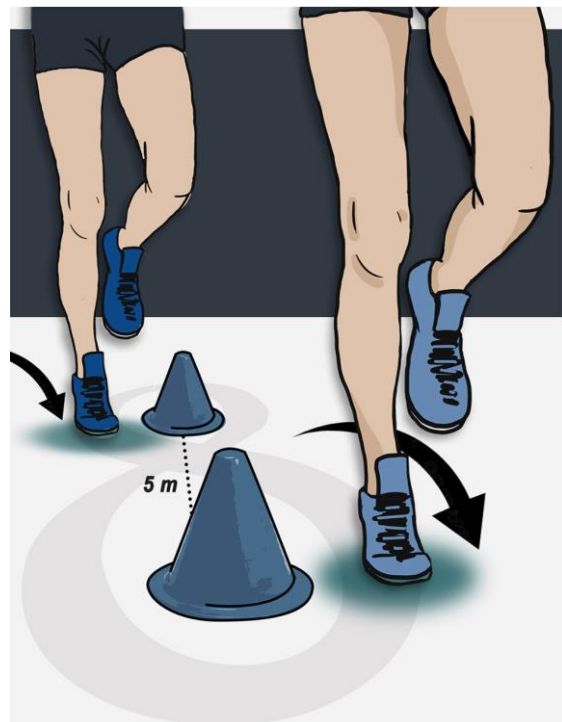


Figure 7. Figure-of-8-Hop Test.

Le Side Hop Test :

Ce test consiste à réaliser 20 sauts latéraux pieds nus entre deux lignes espacées de 30 centimètres au sol. Il nécessite une activation importante des muscles

stabilisateurs de cheville. Il peut être utilisé aussi bien au début de la rééducation que pour la prise de décision de retour au sport.

Le sujet a deux essais, avec au moins 60 secondes de pause. Le temps le plus rapide est retenu. Une différence de temps de 10 à 15% selon les protocoles entre le membre inférieur sain et instable est considéré comme instable (41). En plus du temps écoulé, le ressenti lors du test est un bon marqueur d'instabilité.

Figure-of-8 hop test :

Ce test consiste à suivre un parcours en forme de 8 en saut unipodal entre deux plots espacés de 5 mètres. On retient l'essai le plus rapide sur deux tentatives. Une corrélation positive a été observée entre la durée de réalisation et le sentiment d'instabilité, avec une durée plus longue chez les patients instables (42). Il peut également être utilisé au début de la rééducation pour mesurer les déficits potentiels et être inclus comme test fonctionnel lors de la prise de décision RTS. Un seuil inférieur à 12 secondes a été proposé dans la littérature (43).

L'Ankle Go Test a pris parti d'utiliser le Single Leg Stance, le SEBT, le Side Hop Test et le Figure-Of-8 Test.

1.3.5.2 Quantification de l'instabilité

L'utilisation d'un score d'instabilité est recommandée lors de la prise en charge de l'instabilité de la cheville. L'International Ankle Consortium recommande deux scores pour définir les critères précis d'instabilité chronique de la cheville (22) : le Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) (44) et le Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) (45) (Annexe 4).

Functional Ankle Outcome Score (FAOS) :

Ce score est une adaptation stricte du Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) proposé par le même auteur. Il est composé de 42 items divisés en 5 parties : douleur, autres symptômes, activités de la vie quotidienne, sports et loisirs, et qualité de vie liée au pied et à la cheville. Le score brut est normalisé sur une échelle de 0 à 100, où 0 représente le pire état possible et 100 le meilleur. Instabilité considérée si score <75 (44).

Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) :

Le FAAM est un auto-questionnaire composé de 29 questions réparties en deux sous-échelles : le FAAM-ADL (Activités de la Vie Quotidienne), avec 21 questions, et le FAAM-Sport, avec 8 questions axées sur le sport. Validé en 2008 pour l'instabilité chronique de la cheville (45), il est considéré comme l'un des meilleurs scores pour évaluer les incapacités fonctionnelles de la cheville. L'International Ankle Consortium recommande des seuils de 90 % pour le FAAM-ADL et de 80 % pour le FAAM-Sport afin d'identifier les patients présentant une instabilité chronique de la cheville (46) (Annexe 4).

Foot and Ankle Disability Index (FADI) :

Précurseur du FAAM, le FADI comporte 34 questions divisées en deux parties : le FADI et le FADI-Sport. Le FADI inclut 4 items sur la douleur et 22 sur les activités, tandis que le FADI-Sport comprend 8 items sur les activités sportives. Chaque question est notée sur une échelle de 5 points. Le FADI a un score maximal de 104 points et le FADI-Sport de 32 points, ces scores étant exprimés en pourcentage. Un score élevé indique de meilleures capacités fonctionnelles.

Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) :

Le CAIT est un auto-questionnaire avec une excellente fiabilité pour évaluer la sévérité de l'instabilité fonctionnelle de la cheville. Il comporte un score maximal de 30 points. L'International Ankle Consortium Position Statement a défini un score inférieur ou égal à 24 points comme critère d'inclusion pour les patients souffrant d'instabilité chronique (Annexe 3).

1.3.6 Traitement fonctionnel

Il existe des moyens thérapeutiques simples qui visent à améliorer la stabilité de la cheville telle que la suppression des talons hauts, le port de semelles à coin pronateur postérolatérale et possiblement le port de chevillière ou de strapping pendant les activités sportives. Ces mesures s'avèrent souvent insuffisantes pour les laxités de cheville chez les sujets actifs, jeunes ou sportifs.

Les séances de rééducation s'appuient sur une approche progressive et personnalisée, mettant l'accent sur la reprogrammation neuromusculaire, la mobilisation active et le travail proprioceptif, tout en intégrant des exercices spécifiques au sport pour favoriser un retour à une activité fonctionnelle optimale (47).

1.4 Chirurgie de stabilisation de la cheville

1.4.1 Indication chirurgicale

La chirurgie doit être envisagée si les symptômes d'instabilité persistent après un programme de rééducation correctement réalisé. La littérature ne décrit pas de critères précis d'inclusion pour la prise en charge chirurgicale mais le geste pourra être discuté de façon plus précoce si l'instabilité est dû à une cause mécanique objectivé (48).

L'évaluation clinique vise à réévaluer la laxité latérale en la comparant au membre sain, à analyser le morphotype de l'arrière-pied, la laxité médiale ainsi qu'à évaluer les tendons fibulaires. Il est important d'évaluer la force des éverseurs et inverseurs, ainsi que la proprioception, à l'aide de tests fonctionnels et de questionnaires comme évoqué précédemment (49). L'évaluation de l'impact de l'instabilité sur la qualité de vie, incluant l'incapacité à participer aux activités quotidiennes ou sportives a une importance majeure.

Un bilan d'imagerie peut être réalisé, avec une radiographie en charge pour évaluer le morphotype du pied et la présence de lésions cartilagineuses. L'échographie permet de visualiser l'état des ligaments collatéraux latéraux et médiaux, de la syndesmose, ainsi que des tendons fibulaires. Les radiographies dynamiques en varus sur machine TELOS permettent de quantifier la laxité (50).

L'IRM occupe une place importante en préopératoire, car elle permet d'identifier toutes les lésions mentionnées précédemment, à l'exception de l'évaluation de la laxité. L'arthroscanner peut être demandé en cas de suspicion de lésion ostéochondrale non visible à l'IRM.

L'analyse par imagerie du LTFA peut demeurer insuffisante pour évaluer les qualités mécaniques du ligament et orienter le choix thérapeutique entre réparation et reconstruction.

Un bilan intra articulaire sous arthroscopie peropératoire peut permettre de mettre en place un traitement "à la carte" en fonction de la qualité du LTFA/LCF et des lésions associées retrouvées (lésions ostéochondrales du dôme talien, lésions des fibulaires, conflits antérieurs et postérieurs...). De plus, les facteurs favorisants doivent également être pris en charge, tels que le varus de l'arrière-pied et la rétraction des gastrocnémiens.

1.4.2 Type de chirurgie

Actuellement, il y a un regain d'intérêt pour les techniques de stabilisation de la cheville avec le développement de l'arthroscopie (51). La stabilisation de cheville est un geste peu pratiqué en France par les chirurgiens du membre inférieur avec seulement 6 % d'entre eux pratiquant plus de 50 interventions par an, tandis que 67 % en réaliserai moins de 20. La voie à ciel ouvert est la méthode préférentielle dans 66 % (52) (53). Plus de 80 techniques et variantes ont été répertoriées, soulignant l'absence de consensus sur le plan technique (54). Toutes ces techniques visent à restaurer la stabilité avec, à court et moyen terme, de bons à très bons résultats. En revanche, il existe peu de données à long terme concernant la stabilité et l'évaluation du retentissement articulaire, qui sont pourtant les véritables enjeux du traitement chirurgical.

Suite au Symposium de 2008 sur l'instabilité chronique de la cheville organisé par la SOFCOT, la distinction entre réparations anatomiques et reconstructions a été nuancée, avec l'identification de quatre classes.

1.4.2.1 Les réparations ligamentaires :

Catégorie 1 : Retente Capsulo-ligamentaire (Duquenooy - Broström)

La plus utilisée ce jour est la technique de Brostrom initialement décrite en 1964, geste consistant à suturer les faisceaux du LTFA et du LCF sur des chevilles instables, à distance de la lésion aiguë.

Par la suite, Duquenooy a popularisé en France un raccourcissement des ligaments latéraux avec une réinsertion osseuse au niveau de la malléole latérale, en réponse à l'aspect distendu des ligaments observés. (55, 56).

Cependant, les simples remises en tension revisités par de nombreux chirurgiens se sont avérées insuffisantes en présence d'une mauvaise qualité anatomique des faisceaux ligamentaires résiduels difficilement évaluable en préopératoire ainsi que la composante d'une laxité sous-talienne. Il est donc devenu nécessaire d'y associer une plastie de renforcement.

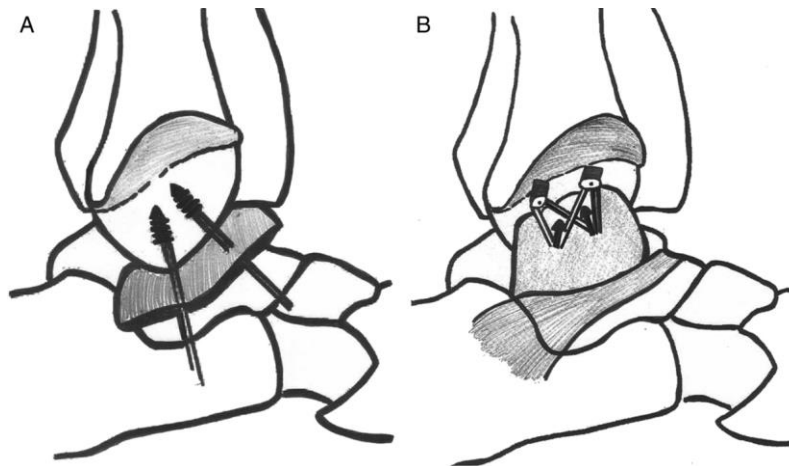


Figure 8. Retente Capsulo ligamentaire (Procédure de Brostrom Modifiée).

Catégorie 2 : Retente Capsulo ligamentaire associée à un renfort (Technique de Brostrom-Gould et Technique de Roy-Camille) :

Rétinaculum des extenseurs : L'utilisation du rétinaculum des extenseurs (ligament frondiforme) a été décrite en 1980 par Gould comme renforcement d'une suture de type Broström. Du fait de son insertion sur le calcaneus, il permet une stabilisation périphérique de l'articulation sous-talienne, renforçant ainsi les ligaments cervical et interosseux.

Périoste : Le lambeau périosté propose une réparation anatomique des faisceaux antérieur et moyen du ligament collatéral latéral de la cheville. Il s'agit d'une véritable ligamentoplastie, avec une variante à un ou deux faisceaux selon les résultats du bilan lésionnel. La totalité du périoste fibulaire malléolaire latéral (de 8 à 10 cm de longueur) est prélevée en respectant son attache fibulaire inférieure, puis insérée sur le talus et le calcaneus. Le plan capsulo-ligamentaire est remis en tension en fin d'intervention. Cependant, le périoste de la malléole fibulaire n'est pas toujours très résistant et peut même être absent. Dans ces cas, il est parfois associé à une plastie du rétinaculum des extenseurs (cf. ci-dessus).

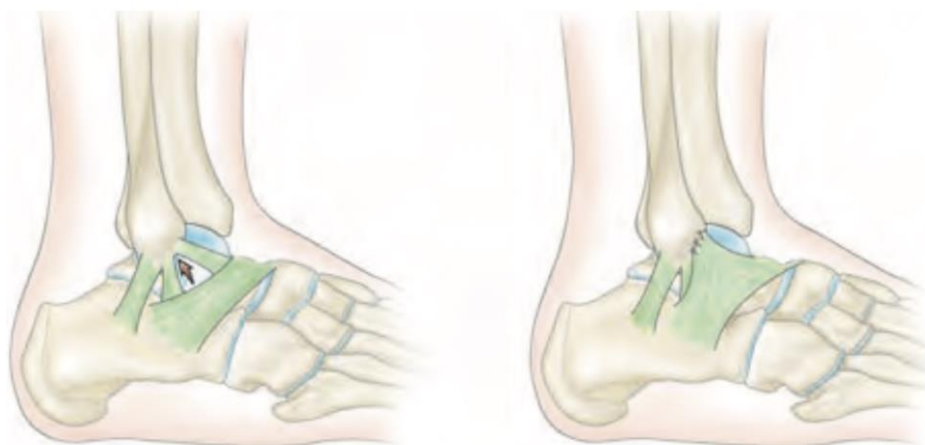


Figure 9. Retente capsulo ligamentaire associée à un renfort du Rétinaculum des extenseurs (Brostrom-Gould).

1.4.2.2 Les reconstructions ligamentaires

Catégorie 3 : Plastie utilisant partiellement un tendon stabilisateur (Utilisation du 3ème fibulaire – Technique de l'Hémi-Castaing)

3ème fibulaire : L'utilisation du 3ème fibulaire permet la réalisation d'une ligamentoplastie pour reconstruire le LTFA et, si nécessaire, le LCF.

Plastie avec le court fibulaire : Le court fibulaire est le tendon le plus couramment utilisé pour les ligamentoplasties antéro-latérales de la cheville. Quelle que soit la technique employée, le tendon du court fibulaire est sectionné le plus haut possible, avec la partie musculaire proximale restante, tout en conservant son insertion distale sur la base du 5ème métatarsien.

De nombreuses variantes existent, qui se distinguent principalement par le trajet du tendon. En France, la technique a été popularisée sous le nom de technique de Castaing (1961) puis Hemi-Castaing en prélevant uniquement la partie antérieure du tendon afin de préserver l'effet stabilisateur du court fibulaire.

Il s'agit d'une plastie non anatomique qui, par un montage en triangulation, offre une stabilisation fonctionnelle en verrouillant aussi l'articulation sous-talienne.

Plastie utilisant une autogreffe

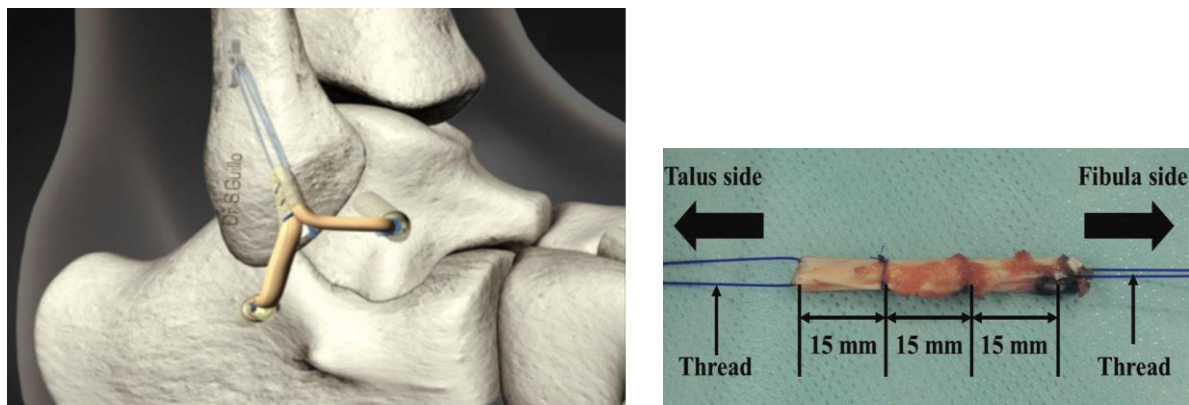


Figure 10. Reconstruction anatomique par transplant du tendon du Gracile.

1.4.3 Choix de la technique utilisé

D'après les recommandations issues du symposium de la SOFCOT 2008 et de l'EFAS 2013, les techniques de réparation sont à privilégier telle que la technique de Broström et Brostrom-Gould si l'état du ligament le permet.

En revanche, une reconstruction ligamentaire devient nécessaire lorsque le LTFA est trop détérioré pour être réparé, ou lorsque la laxité ligamentaire affecte également le LCF (52).

En présence d'un varus de l'arrière-pied, une ostéotomie de valgisation peut être requise, tout comme un allongement du triceps sural pourrait être nécessaire en cas de rétraction. De plus, l'instabilité sous-talienne doit être prise en compte, car la réparation du LTFA seule ne suffirait pas à stabiliser cette articulation.

Ces techniques chirurgicales exigent une grande expertise, notamment pour déterminer le positionnement du tunnel Trans malléolaire ainsi que la tension appropriée à appliquer lors de la réparation ou de la reconstruction.

1.4.4 Prise en charge rééducative post opératoire

Une rééducation à la suite d'une stabilisation ou réparation de cheville est nécessaire afin d'optimiser la récupération fonctionnelle. La littérature actuelle est peu fournie.

Christina Hermanns en 2020 dans sa revue de la littérature a mis en évidence l'hétérogénéité des protocoles de rééducation sur un même geste chirurgical (57).

Matthew L. Vopat en 2020 et Gregory A Lundeen en 2022 ont évalués plusieurs protocoles de rééducation de réparation de cheville avec en conclusion une récupération fonctionnelle et un retour au sport plus précoce lorsqu'une mobilisation et une reprise d'appui sont réalisées précocement (58) (59).

Le retour au sport est quant à lui évalué dans plusieurs revues de la littérature sans notifier la phase rééducative. Le Retour au Sport a été décrit à 17 semaines à la suite d'une technique de reconstruction par Balgovind S Raja en 2023 et à 13 semaines pour les chirurgies de réparation selon Yanzhang Li en 2023 (60) (61).

1.5 Synthèse et objectifs

Au cours des 10 dernières années, **3 269** publications ont été recensées sur PubMed concernant les protocoles de rééducation après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou. Ces recherches ont permis de structurer et d'optimiser les différentes phases de rééducation, favorisant ainsi un retour au sport précoce, au même niveau de performance, et avec un minimum de complications.

En revanche, la prise en charge post-opératoire après une stabilisation de cheville a été beaucoup moins étudiée. De 2014 à 2024, seulement **146** articles ont été répertoriés sur PubMed à ce sujet.

Pourtant, l'incidence de l'instabilité chronique de la cheville est plus élevée que celle de la rupture du LCA. En France, on estime entre **40 000 à 50 000** ruptures du LCA par an, contre **46 000 à 92 000** cas d'instabilité chronique de la cheville. Plus d'une personne sur deux souffrant de ces deux pathologies développera de l'arthrose à long terme.

La prise en charge chirurgicale de l'instabilité chronique de la cheville après échec d'une rééducation bien conduite nécessite un protocole de rééducation adapté.

Pourtant, le peu de recommandations claires sur les pratiques rééducatives post-opératoire nécessite une recherche approfondie.

L'objectif de cette étude est de répondre à la question suivante :

Quelle prise en charge rééducative permettrait d'optimiser le retour au sport dans les suites d'une stabilisation chirurgicale de la cheville ?

Pour y répondre, nous avons réalisé une revue systématique de la littérature sur une population présentant une instabilité chronique de cheville, en étudiant les prises en charge rééducatives effectuées, le délai de retour au sport et à l'activité ainsi que les scores fonctionnels et radiologiques à la suite d'une stabilisation chirurgicale de la cheville.

À ce jour, aucune étude n'a clairement répondu à la question du délai optimal d'immobilisation et de reprise d'appui, ni à la description précise des exercices de mobilité articulaire, de proprioception et de renforcement musculaire nécessaires.

Cette revue vise à apporter des conclusions plus claires et objectives, compte tenu du faible nombre d'études disponibles sur ce sujet.

2. METHODOLOGIE

Les résultats de cette revue sont rapportés selon les lignes directrices dictées par la méthode Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) avec enregistrement préalable réalisé sur PROSPERO (580894).

2.1 Stratégie de recherche

Une recherche a été effectuée dans les bases de données électroniques MEDLINE (PubMed), EmBase, Sport Discus et la COCHRANE Library. Les équations de recherche ont été réalisées avec l'aide d'un documentaliste, en intégrant autant que possible des Mesh Terms.

Les équations de recherche ont été divisées en trois parties afin d'obtenir notre population cible : la première partie incluait la pathologie de la cheville recherchée, la deuxième partie portait sur l'intervention chirurgicale, et la troisième partie concernait les mots-clés relatifs à la rééducation.

Pour certains mots clefs, aucun MeshTerms n'a été trouvé, nous avons donc dû utiliser des "Tittle abstract" (ab,ti).

Une dernière partie a été ajoutée afin d'exclure les nombreux articles hors sujet traitant de fractures.

L'équation de recherche sur PubMed a été réalisée et utilisée telle quelle :

(joint instability[MeSH Terms] OR ankle injuries[MeSH Terms] OR "lateral ligament, ankle"[MeSH Terms] OR athletic injuries[MeSH Terms] OR ankle instabilit*[Title/Abstract] OR ankle sprain*[Title/Abstract]) **AND** ("Lateral Ligament, Ankle/surgery"[MAJR] OR "Ankle Joint/surgery"[MeSH] OR ankle lateral ligament stabilisation OR ankle lateral ligament repair OR ankle anatomical reconstruction OR

Ankle lateral ligament reconstruction OR Brostrom OR ankle suture tape OR Ankle Arthroscopic) **AND** (("sports"[MeSH Terms] OR "physical exertion"[MeSH Terms] OR "return to work"[MeSH Terms] OR "exercise"[MeSH Terms] OR "athletes"[MeSH Terms] OR "work performance"[MeSH Terms] OR "Recovery of Function/physiology"[MeSH] OR "Range of Motion, Articular/physiology"[MAJR] OR "Treatment Outcome"[MeSH] OR "rehabilitation"[MeSH Terms] OR "Muscle Strength"[MeSH] OR Proprioception*) **NOT** (fracture)

Cette équation a par la suite été traduite le plus fidèlement possible.

L'équation Embase correspondait à celle-ci :

('joint instability'/exp OR 'ankle injury'/exp OR 'ankle lateral ligament'/exp OR 'sport injury'/exp OR 'ankle instabilit*':ab,ti OR 'ankle sprain*':ab,ti) **AND** ('ankle surgery'/exp OR 'ankle lateral ligament stabilisation':ab,ti OR 'ankle lateral ligament repair':ab,ti OR 'ankle anatomical reconstruction':ab,ti OR 'ankle lateral ligament reconstruction':ab,ti OR brostrom:ab,ti OR 'ankle suture tape':ab,ti OR 'ankle arthroscopic':ab,ti) **AND** ('sport'/exp OR 'physical activity, capacity and performance'/exp OR 'return to work'/exp OR 'athlete'/exp OR 'job performance'/exp OR 'musculoskeletal function'/exp OR 'treatment outcome'/exp OR 'rehabilitation'/exp OR 'muscle characteristics and functions'/exp OR proprioception*':ab,ti) **NOT** fracture.

La traduction de l'équation sur la COCHRANE et Sport Discus a été réalisée en reprenant tous les Mesh Terms, les "Tittle Abstract" n'étant pas disponibles sur ces moteurs de recherche.

Le lancement des recherches en décembre 2023 a permis d'inclure 583 articles via PubMed, 326 articles via Embase, 322 articles via la Cochrane, et 219 articles via Sport Discus. Au total, 1450 articles ont été inclus dans notre base de données initiale.

2.2 Critères d'inclusion et d'exclusion définis en accord avec les critères PICOTS

Tableau 1 : Critères PICO

<u>Population</u>	Patients adultes opérés pour une instabilité latérale chronique de la cheville.
<u>Intervention</u>	Protocole de rééducation post-opératoire incluant la technique/durée d'immobilisation, les modalités de reprise d'appui, les techniques de mobilisation, de renforcement et de proprioception ainsi que le délai de reprise de la course à pied et des tests réalisés.
<u>Comparaison</u>	Pas de population contrôle de comparaison. Revue systématique de la littérature suivant un protocole PRISMA et enregistré sur PROSPERO.
<u>Outcome</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Délai de retour au sport/activité 2. Taux de reprise au même niveau 3. Délai et moyen de contention post-opératoire, reprise de l'appui et de la course 4. Description des mobilisations articulaires, du renforcement musculaire, et du travail proprioceptif 5. Scores fonctionnels (AOFAS, FAOS, Karlson, Tegner, EVA, FAAM, JSSF) 6. Mesures cliniques et radiologiques (TibioTalar Tilt angle, Translation antérieure) 7. Paramètres de satisfaction globale 8. Complications post-opératoires.

Tableau 2 : Critères d'inclusion et d'exclusion

<u>Critères d'inclusions</u>	<u>Critères d'exclusions</u>
<ul style="list-style-type: none"> -Patients ayant eu un traitement chirurgical de l'instabilité latérale chronique de la cheville -Présence d'un protocole de réadaptation spécifiant les exercices ainsi que les limitations de mobilisation et de reprise d'appui -Articles avec niveau de preuve 1/2/3 -Publication en anglais -Date de publication de janvier 2014 à février 2024. 	<ul style="list-style-type: none"> -Les études sur les animaux -Les études pédiatriques -Reprise de chirurgie -Études relatives à l'instabilité aiguë -Présence de lésion associée (les lésions ostéocondrales, les atteintes de la syndesmose tibiofibulaire, les arrachements osseux, et les lésions du plan médian) -Études avec prise en charge non chirurgicale.

2.3 Sélection des études

La sélection des articles a été réalisée par deux lecteurs (RC ; FF), travaillant séparément et à l'aveugle, à l'aide du logiciel Rayyan. Le directeur de thèse (BD) avait pour rôle de valider ou non les inclusions ou exclusions en cas de désaccord entre les deux lecteurs.

La première étape de la sélection s'est faite par la lecture des titres puis des résumés, en suivant les critères d'inclusion et exclusions mentionnés précédemment. Les divergences d'avis entre les deux lecteurs ont été tranchées par le directeur de thèse. Chaque article a ensuite été lu en entier pour confirmer son éligibilité et procéder à la collecte des données.

2.4 Extraction des données

Les données extraites des articles complets remplissent les critères d'inclusion et exclusions ont été recueillis dans un tableau Excel. Le délai de retour au sport/activité, le pourcentage de reprise du sport au même niveau, et les complications survenues ont été extraites. De même, les informations relatives au geste chirurgical, au protocole de rééducation post-opératoire, incluant la durée d'immobilisation, le moyen d'immobilisation, le délai de reprise d'appui, le délai de reprise des mobilisations passives/actives, le délai d'initiation du renforcement musculaire isométrique/concentrique/excentrique, le délai d'initiation du travail proprioceptif, les tests fonctionnels, ainsi que les mesures cliniques et radiologiques des angles articulaires, ont été recueillies.

Enfin, les données quantitatives sur les scores fonctionnels (AOFAS, FAOS, FAAM, Karlson score, Teigner score, EVA) et sur les questionnaires de satisfaction ont été collectées en post-opératoire précoce et tardif.

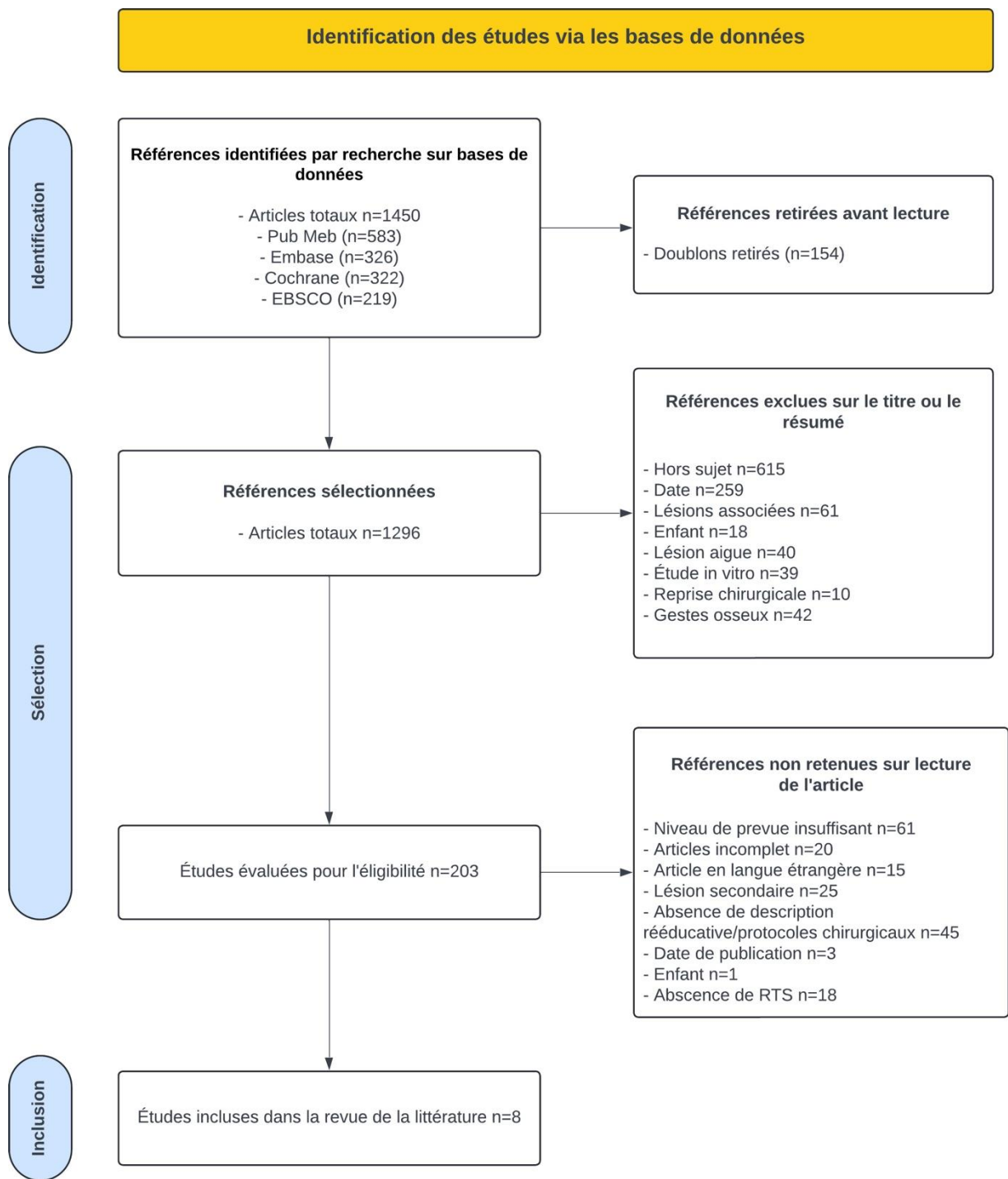


Figure 11. Diagramme de flux PRISMA.

2.5 Étude de la qualité des articles

La qualité méthodologique de chaque article a été évaluée selon les critères de Downs et Black, un questionnaire de 27 items abordant la validité interne et externe, la puissance, et la qualité de la publication. Les études sont considérées de « faible qualité » si le score est inférieur à 15/27, de qualité moyenne si le score est compris entre 15 et 19/27, et de qualité élevée s'il est supérieur à 19/27 (Annexe 4).

De plus, une évaluation selon l'échelle PEDro a été réalisée. Cette échelle, couramment utilisée dans les revues systématiques de la littérature portant sur l'effet des protocoles de rééducation, inclut 11 critères et donne un score de 0 à 10. La première question sur la validité externe n'est pas prise en compte dans le calcul du score total. Les critères 2 à 9 portent sur la validité interne des études, et les critères 10 et 11 sur la quantité d'informations statistiques pour rendre les résultats interprétables. La qualité méthodologique des articles a été définie comme modérée si le score PEDro était compris entre 4 et 5, et élevée si le score était supérieur à 5 (Annexe 5).

3. RESULTATS

3.1 Extraction des données :

Un total de 1450 articles a été recensé sur le logiciel Rayyan. Parmi ceux-ci, 154 doublons ont été supprimés, laissant 1 296 articles à analyser.

Après la lecture des titres et des résumés en double aveugle, 190 articles ont été retenus par les deux lecteurs, et 20 articles ont fait l'objet de divergences. Sur ces 20 articles, 13 ont été retenus après relecture par le directeur de thèse, aboutissant à un total de 203 articles (Figure 11).

Une deuxième étape de sélection, impliquant la lecture complète des 203 articles présélectionnés, a été réalisée pour identifier ceux traitant du retour au sport/activités dans notre population cible, tout en incluant une description du protocole de rééducation suivi.

Au final, 8 articles ont été retenus : 2 études rétrospectives comparatives, 3 études randomisées, et 3 études de cohorte (Tableau 3).

	Auteur	Design de l'étude	Nombre de patient	Technique chirurgicale	Protocole de rééducation	Suivi	Critère d'évaluation fonctionnelle	Critère d'évaluation radiologique	Retour au sport	Niveau de preuve
Arthroscopic ankle lateral ligament repair alone versus arthroscopic ankle lateral ligament repair with reinforcement by inferior extensor retinaculum	Yuji Samejima, 2021	Etude retrospective, unicentrique, comparative, en ouvert	N=90 (44Vs46)	Technique de Broström sous arthroscopie Vs Broström avec renforcement par le retinaculum des extenseurs. (Broström-Gould)	Moyen d'immobilisation : aucun. Reprise de l'appui J0. Flexion plantaire J0. Exercice spécifique, proprioception et course à pied (<8km/h) commence à 2 semaines. Reprise du sport à 4 semaines si pas de gêne.	> 1 an	JSSF, SAFE-Q, retour à l'exercice		RTS	III
Traditional Modified Broström vs Suture Tape Ligament Augmentation	Robert Kulwin, 2021	Etude prospective, multicentrique, comparative, randomisé en aveugle	N=102 (48Vs54)	Technique de Broström sous arthroscopie Vs "Suture Tape Ligament Augmentation" sous arthroscopie	Botte de marche pendant 4 semaines puis attelle. Reprise de l'appui partiel à J0. Mobilisation à 2 semaines, travail de force et proprioception à 4 et 6 semaines.	> 6mois	VAS, FAAM, VR-12M and VR-12P, Karlsson		Retour au niveau antérieur	II
A prospective outcome and cost-effectiveness comparison between two ligament reattachment techniques using suture anchors for chronic ankle instability	Byung-Ki Cho, 2015	Etude prospective, multicentrique, comparative, randomisé en aveugle	N=45 (24Vs21)	Technique de Broström : suture en pont Vs suture avec ancre.	Immobilisation pendant 3 semaines avec une botte plâtrée puis bandage élastique. Mobilisation à J21, Renforcement et proprioception à J28.	> 2ans	AOFAS, FAOS, Karlson, Sefton	Angle d'inclinaison talienne, Translation antérieur	Retour à l'exercice	II
A Ligament Reattachment Technique for High-Demand Athletes With Chronic Ankle Instability	Byung-Ki Cho, 2015	Etude prospective, unicentrique, comparative, non randomisé en ouvert	N=24	Technique de Broström avec suture en pont	Immobilisation pendant 3 semaines avec une botte plâtrée puis bandage élastique. Mobilisation à J21, Renforcement et proprioception à J28.	> 2ans	Karlson, Sefton	Angle d'inclinaison talienne, Translation antérieur	Retour à l'exercice	II
Clinical results of an arthroscopic modified Brostrom operation with and without an internal brace	Yoo, J.-S., 2016	Etude de cohorte prospective, monocentrique, non randomisé	N=85 (22Vs63)	Technique de Broström avec Vs sans renfort interne sous arthroscopie	Bandage compressif, reprise d'appui progressif immédiat Vs 4 semaines de plâtre puis attelle, reprise de l'appui à 2 semaines. Mobilisation et proprioception à 2 semaines Vs 6 semaines.	> 6mois	AOFAS, Test du tiroir antérieur		RTS	III
Accelerated Versus Traditional Rehabilitation After Anterior Talofibular Ligament Reconstruction for Chronic Lateral Instability of the Ankle in Athletes.	Miyamoto, 2014	Etude de cohorte prospective, monocentrique, non randomisé, en ouvert	N=33 (15Vs18)	Reconstruction anatomique avec autogreffe du Gracile	Immobilisation avec attelle pendant 8 semaines Vs plâtre pendant 4 semaines puis attelle 4 semaines. Reprise de l'appui à J0 VS J14. Mobilisation à J2 Vs J28.	2 ans	Karlson	Angle d'inclinaison talienne, Translation antérieur	RTS Retour au niveau antérieur	III
Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity.	An-hong Wang, 2023	Etude retrospective, unicentrique, comparative, en ouvert	N=96 (64Vs32)	Technique de Broström en ouvert Vs Broström sous arthroscopie	Immobilisation par botte plâtrée pendant 2 semaines puis par botte de marche pendant 2 semaines. Reprise de l'appui à J14, mobilisation à J14/J28. Travail de la force et proprioception à 6 semaines.	2 ans	AOFAS, Karlson, VAS, retour au travail, ROM restriction	Angle d'inclinaison talienne, Translation antérieur	RTS	III
Arthroscopic modified Broström procedure achieves faster return to sports than open procedure for chronic ankle instability.	Hou, 2022	Etude prospective, multicentrique, comparative, randomisé, en ouvert	N=70 (36Vs34)	Technique de Broström sous arthroscopie Vs en ouvert	Immobilisation par botte plâtrée pendant 2 semaines puis par botte de marche pendant 2 semaines. Reprise de l'appui à J14, mobilisation à J14/J28. Travail de la force et proprioception à 6 semaines.	2 ans	AOFAS, FAAM, VAS, pression plantaire, force musculaire isocinétique		RTS	II

Tableau 3 : Caractéristiques des différentes études sélectionnées.

3.2 Population étudiée :

Les études sélectionnées ont permis d'obtenir une population la plus homogène possible, comme détaillé dans le tableau 4. Les tranches d'âge étudiées étaient similaires, avec une moyenne par étude de 25 ans, 38,5 ans, 22,8 ans, 23,1 ans, 23 ans, 27 ans, et 28 ans. Selon les études, la proportion hommes/femmes variait, mais la population globale présentait une majorité de femmes. L'instabilité chronique de la cheville était définie dans chaque article comme une sensation résiduelle de "lâchage" avec récurrence d'entorse et échec d'une prise en charge rééducative dans les 6 mois, conformément à la définition donnée par le consensus international sur la cheville en 2014 (24).

Trois articles incluaient des athlètes, un article concernait des militaires, et quatre autres portaient sur une population non définie. Au total, la population étudiée se composait de 102 athlètes, 85 militaires, et 358 autres participants. (Tableau 4).

	Auteur	Technique chirurgicale	Nombre de patient	Age (moyenne)	Sexe (F/H)	Athlète
Arthroscopic ankle lateral ligament repair alone versus arthroscopic ankle lateral ligament repair with reinforcement by inferior extensor retinaculum	Yuji Samejima, 2021	Technique de Broström sous arthroscopie Vs Broström avec renforcement par le retinaculum des extenseurs. (Brostrom-Gould)	N=90 (44Vs46)	21 ± 13.2 Vs 29 ± 14.4	35/9 Vs 30/16	NC
Traditional Modified Broström vs Suture Tape Ligament Augmentation	Robert Kulwin, 2021	Technique de Broström sous arthroscopie Vs "Suture Tape Ligament Augmentation" sous arthroscopie	N=102 (48Vs54)	41.4±14.0 VS 36.3±15.5	46/13 Vs 32/27	Non
A prospective outcome and cost-effectiveness comparison between two ligament reattachment techniques using suture anchors for chronic ankle instability	Byung-Ki Cho, 2015	Technique de Broström : suture en pont Vs suture avec ancre.	N=45 (24Vs21)	22.5 Vs 23.1	6/18 Vs 4/17	Oui
A Ligament Reattachment Technique for High-Demand Athletes With Chronic Ankle Instability	Byung-Ki Cho, 2015	Technique de Broström avec suture en pont	N=24	23.1	7/17	Oui
Clinical results of an arthroscopic modified Brostrom operation with and without an internal brace	Yoo, J.-S, 2016	Technique de Broström avec Vs sans renfort interne sous arthroscopie	N=85 (22Vs63)	23.0	Nc	Militaire
Accelerated Versus Traditional Rehabilitation After Anterior Talofibular Ligament Reconstruction for Chronic Lateral Instability of the Ankle in Athletes.	Miyamoto, 2014	Technique de Reconstruction avec autogreffe du Gracile	N=33 (15Vs18)	27.7 Vs 26.4	5/10 Vs 5/13	Oui
Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity.	An-hong Wang, 2023	Technique de Broström en ouvert Vs Broström sous arthroscopie	N=96 (64Vs32)	28.6 Vs 27.2	21/10 Vs 18/12	Non
Arthroscopic modified Broström procedure achieves faster return to sports than open procedure for chronic ankle instability.	Hou, 2022	Technique de Broström sous arthroscopie Vs en ouvert	N=70 (36Vs34)	28.3 Vs 28.6	19/17 Vs 17/17	Non

Tableau 4 : Caractéristiques des populations étudiées.

3.3 Qualité méthodologique :

Les scores de l'échelle PEDro varient de 4 à 8, indiquant une méthodologie de qualité élevée à modérée. Le risque de biais est principalement observé dans les études non randomisées et non en aveugle, ce qui diminue la validité interne. Cependant, chaque étude a obtenu les critères 10 et 11, garantissant des résultats statistiques interprétables (Tableau 5).

L'évaluation avec l'échelle de Downs et Black a révélé une qualité élevée pour tous les articles retenus, avec un score supérieur à 19/27 (Tableau 6).

Titre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Score total
Arthroscopic ankle lateral ligament repair alone versus arthroscopic ankle lateral ligament repair with reinforcement by inferior extensor retinaculum	x							x	x	x	x	4
Traditional Modified Broström vs Suture Tape Ligament Augmentation	x	x	x	x	x		x	x		x	x	8
A prospective outcome and cost-effectiveness comparison between two ligament reattachment techniques using suture anchors for chronic ankle instability	x	x		x				x		x	x	5
A Ligament Reattachment Technique for High-Demand Athletes With Chronic Ankle Instability	x			x				x	x	x	x	5
Clinical results of an arthroscopic modified Brostrom operation with and without an internal brace	x			x				x	x	x	x	5
Accelerated Versus Traditional Rehabilitation After Anterior Talofibular Ligament Reconstruction for Chronic Lateral Instability of the Ankle in Athletes.	x	x		x				x	x	x	x	6
Arthroscopic modified Broström procedure achieves faster return to sports than open procedure for chronic ankle instability.	x	x	x	x	x		x	x		x	x	8
Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity.	x			x				x		x	x	4

Tableau 5 : Critère de qualité des études selon l'échelle de PEDro

	Arthroscopic ankle lateral ligament repair alone versus arthroscopic ankle lateral ligament repair with reinforcement by inferior extensor retinaculum	Traditional Modified Broström vs Suture Tape Ligament Augmentation	A prospective outcome and cost-effectiveness comparison between two ligament reattachment techniques using suture anchors for chronic ankle instability	A Ligament Reattachment Technique for High-Demand Athletes With Chronic Ankle Instability	Clinical results of an arthroscopic modified Brostrom operation with and without an internal brace	Accelerated Versus Traditional Rehabilitation After Anterior Talofibular Ligament Reconstruction for Chronic Lateral Instability of the Ankle in Athletes.	Arthroscopic modified Broström procedure achieves faster return to sports than open procedure for chronic ankle instability.	Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity.
RAPPORT								
Critère 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 3	1	1	1	0	1	1	1	1
Critère 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 5	0	1	0	0	0	0	1	1
Critère 6	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 7	1	0	0	0	0	1	1	1
Critère 8	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 9	1	1	0	1	1	1	0	0
Critère 10	1	1	1	1	1	1	1	1
VALIDITÉ externe								
Critère 11	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 12	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 13	1	1	1	1	1	1	1	1
VALIDITÉ interne-biais								
Critère 14	0	1	0	0	0	0	1	0
Critère 15	0	1	0	0	0	0	1	0
Critère 16	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 17	0	0	0	0	0	0	0	0
Critère 18	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 19	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 20	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 21	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 22	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 23	0	1	1	0	0	1	1	0
Critère 24	0	1	0	0	0	0	1	0
Critère 25	0	0	0	0	0	0	0	0
Critère 26	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 27	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	20	24	19	18	19	21	24	20

Tableau 6 : Critère de qualité des études selon Downs et Black

3.4 Revue systématique

3.4.1 Techniques chirurgicales utilisées :

Les articles sélectionnés montrent une prédominance de la technique de réparation ligamentaire selon Broström, avec ou sans renfort.

Deux études ont comparé les résultats de cette technique réalisée sous arthroscopie par rapport à la chirurgie ouverte (An-Hong Wang, 2023 ; Hou, 2022) (68, 69). Par ailleurs, deux autres études ont évalué deux méthodes de suture différentes pour la technique de Broström en chirurgie ouverte (Byung-Ki Cho, 2015) (64,65). Trois études supplémentaires, menées sous arthroscopie, ont comparé la technique de Broström simple à la version renforcée, dite Broström-Gould (Yuji Samejima, 2021 ; Robert Kulwin, 2021 ; Yoo, J.-S, 2016) (62,63,66). Un seul article a étudié une technique de reconstruction du LTFA à l'aide d'une autogreffe du tendon gracile en chirurgie ouverte (Miyamoto, 2014) (67).

Les mesures effectuées en préopératoire, en postopératoire, et lors du suivi, notamment l'angle d'inclinaison talienne et la translation antérieure, montrent que ces techniques chirurgicales permettent une stabilisation anatomique efficace du varus du pied et un maintien antérieur comparable à celui d'une cheville stable. Après deux ans de suivi, aucun signe de relâchement articulaire n'a été observé.

3.4.2 Influence des moyens d'immobilisation et reprise de l'appui sur la reprise sportive :

La gestion de l'immobilisation et de la reprise d'appui après une stabilisation chirurgicale de la cheville est un aspect crucial de la rééducation, ayant une influence directe sur le retour au sport. Voici une comparaison détaillée des différentes méthodes d'immobilisation et des stratégies de reprise d'appui utilisées dans les huit études incluses.

Les moyens d'immobilisation varient, incluant l'utilisation d'attelles, de bottes de marche, et de bottes plâtrées. La reprise d'appui varie de J0 (immédiat) à J21 (progressif).

Utilisation de la technique de Broström vs Broström-Gould sous arthroscopie :

- **Yuji Samejima** a autorisé une reprise d'appui à J0 sans immobilisation, avec un retour au sport observé après $37,7 \pm 5,8$ jours sans renfort, contre $39,7 \pm 6,2$ jours avec renfort (62).
- **Robert Kulwin** a permis une reprise d'appui partiel dès J0, accompagnée du port d'une botte de marche pendant 4 semaines, suivie d'une attelle. L'appui complet était autorisé à J21, avec un retour au sport à 17,5 semaines pour la technique de Broström, contre 13,3 semaines pour la technique de Broström-Gould (63).
- **Yoo** a prescrit une botte de marche pendant 4 semaines, suivie d'une attelle pour le groupe Broström-Gould, tandis qu'une botte plâtrée était utilisée pendant 4 semaines pour le groupe Broström. La reprise d'appui a été effectuée à J0 pour Broström-Gould et à J14 pour Broström, avec un retour au

sport à 12 semaines pour 81,8 % des patients, contre 27 % pour Broström seul (66).

Utilisation de la technique de Broström en chirurgie ouverte :

- **Byung-Ki Cho** a mis en place une reprise d'appui retardée à J21 avec port de plâtre, suivie d'un appui complet à J28 avec un bandage élastique. Le retour au sport a été atteint à 14,5 semaines pour cette technique, contre 13,8 semaines et 12,5 semaines pour les autres techniques étudiées (64,65).

Technique de reconstruction par autogreffe :

- Concernant l'utilisation du gracile (**Miyamoto**), deux protocoles de rééducation ont été utilisés : l'un avec un plâtre pendant 4 semaines suivi d'une attelle pendant 4 semaines, et l'autre avec une attelle portée pendant 8 semaines. La reprise d'appui a été possible dès J0 pour le groupe avec attelle, contre J14 pour le groupe avec plâtre. Le retour au sport a été réalisé en $18,5 \pm 3,5$ semaines pour le premier groupe, contre $13,4 \pm 2,2$ semaines pour le second (67).

Broström sous arthroscopie vs chirurgie ouverte :

- Les études de **An-Hong Wang** et **Hou** ont toutes deux utilisé une immobilisation avec une botte plâtrée en éversion pendant 2 semaines, suivie d'une botte de marche avec autorisation de reprise d'appui à J14. Le retour au sport a été possible à $15,1 \pm 7,8$ semaines contre $17,2 \pm 9,3$ semaines pour l'étude de Wang, et à $13,2 \pm 2,4$ semaines contre $18,7 \pm 3,1$ semaines pour l'étude de Hou (68,69).

3.4.3 Mobilisation renforcement, et travail proprioceptif :

La mobilisation précoce de l'articulation, le renforcement musculaire et le travail de la proprioception sont essentiels pour rétablir la fonction de la cheville, prévenir les récurrences d'entorses et faciliter un retour rapide et sûr au sport.

Voici une analyse comparative des différentes stratégies adoptées dans les études incluses. (Tableau 3)

Utilisation de la technique de Broström vs Broström-Gould sous arthroscopie :

- Dans l'article de **Yuji Samejima**, l'absence d'immobilisation rigide en post-opératoire a permis une reprise de la mobilisation dès J0, avec une flexion plantaire autorisée à 20° et une flexion complète à 4 semaines. Aucune information n'a été fournie concernant les mobilisations en inversion et éversion. Le travail de proprioception a, quant à lui, été repris à 2 semaines (62).
- Dans l'étude de **Robert Kulwin**, l'utilisation d'une botte de marche pendant 4 semaines a permis de reprendre les mobilisations en flexion plantaire/dorsiflexion (FP/FD) à J14 et les mouvements d'inversion/éversion à J42. Le renforcement musculaire a pu débuter dès la première semaine en respectant la douleur, avec un renforcement des inverseurs et éverseurs à 6 semaines, suivi de la reprise d'exercices tels que le squat et les fentes à 10 semaines. Le travail proprioceptif a été repris entre 4 et 6 semaines (63).
- **Yoo** a instauré une mobilisation incluant la FP/FD et les mouvements d'inversion/éversion à J42 pour les patients sous plâtre et à J14 pour ceux

portant une attelle. Le travail proprioceptif a débuté à 2 semaines pour les patients avec attelle et à 6 semaines pour ceux avec plâtre (66).

Utilisation de la technique de Broström en chirurgie ouverte : **Byung-Ki Cho** a permis une reprise de la FP/FD à J21, suivi du renforcement des fibulaires à 4 semaines et du travail proprioceptif également à 4 semaines (64,65).

Technique de reconstruction par autogreffe : **Miyamoto**, en comparant une rééducation précoce à une rééducation tardive, a permis aux patients sous attelle de commencer la mobilisation et le renforcement dès J2, contre J28 pour ceux sous plâtre. Des exercices spécifiques au sport ont été repris à 3 semaines dans le groupe rééducation précoce, contre 6 semaines dans le groupe rééducation tardive (67).

Broström sous arthroscopie vs chirurgie ouverte : **An-Hong Wang** et **Hou** ont autorisé la reprise de la FP/FD à J14 et des mouvements d'inversion/éversion à J28. À 6 semaines, le renforcement en concentrique/excentrique ainsi que le travail proprioceptif ont été mis en place (68, 69).

	Auteur	Technique chirurgicale	Suivi	Moyen d'immobilisation	Reprise de l'appui	Mobilisation	Force	Travail proprioceptif	Reprise de la course à pied	Retour au sport	Retour au même niveau	Complication
Arthroscopic ankle lateral ligament repair alone versus arthroscopic ankle lateral ligament repair with reinforcement by inferior extensor retinaculum	Yuji Samejima, 2021	Technique de Broström sous arthroscopie Vs Broström avec renforcement par le retinaculum des extenseurs. (Broström-Gould)	1 an	Aucun	J0	20° FP J0 Reprise totale de la FP 4 semaines post opératoire	2 semaines	2 semaines	16.7 ± 3.0 Vs 16.3 ± 3.5 (Jours)	37.7 ± 5.8 Vs 39.7 ± 6.2 (Jours)		Récidive d'entorse (1 Vs 1)
Traditional Modified Broström vs Suture Tape Ligament Augmentation	Robert Kulwin, 2021	Technique de Broström sous arthroscopie Vs "Suture Tape Ligament Augmentation" sous arthroscopie	6.5 mois	Botte de marche pendant 4 semaines puis attelle	Partiel J0, Totale J21	FP/FD J14 Ever/Inver J42	J7 : infradouloureux 6 sem : Inv/Ever 8 sem : fentes/squates 10 Sem : travail spécifique	4-6 semaines	Reprise à 10 semaines	17.5 semaines Vs 13.3 semaines	Échec de retour à l'activité à 26 semaines 6 Vs 2	2 récurrences d'entorse 1 infections Vs 1 infection
A prospective outcome and cost-effectiveness comparison between two ligament reattachment techniques using suture anchors for chronic ankle instability	Byung-Ki Cho, 2015	Technique de Broström : suture en pont Vs sutur avec ancre.	30.2 mois	Plâtre pendant 3 semaines puis bandage élastique	Partiel 21J, Totale 28J	FP J21 FD J21	Fibulaires : 4 semaines	4 semaines	Reprise à 6 semaines "Jogging" à 10.4 Vs 9.8	Course rapide 14.5 Vs 13.8 semaines	Tous les patients sauf 1	2 cas de rupture des sutures en ponts Vs 1 cas d'infection
A Ligament Reattachment Technique for High-Demand Athletes With Chronic Ankle Instability	Byung-Ki Cho, 2015	Technique de Broström avec suture en pont	31.8 mois	Plâtre pendant 3 semaines puis bandage élastique	Partiel 21J, totale 28J	FP J21 FD J21	Fibulaires : 4 semaines	4 semaines	Reprise à 6 semaines "Jogging" à 8.4 semaines	Course rapide 12.5 semaines		2 cas de rupture du matériel, 1 lésion nerf fibulaire superficiel, 1 infection
Clinical results of an arthroscopic modified Brostrom operation with and without an internal brace	Yoo, J.-S, 2016	Technique de Broström avec Vs sans renfort interne sous arthroscopie	7.4 mois	Bandage compressif Vs Plâtre pendant 4 semaines, puis attelle	J0 Vs J14	FP/FD J14 Ever/Inver J14 VS FP/FD J42 Ever/Inver J42		2 semaines Vs 6 semaines	Reprise à 4 semaines Vs 3 mois	12 semaines 18 patients (81.8%) retour au sport Vs 17 patients (27%)		2 Vs 2 lésions du nerf superficiel dorsal
Accelerated Versus Traditional Rehabilitation After Anterior Talofibular Ligament Reconstruction for Chronic Lateral Instability of the Ankle in Athletes.	Miyamoto, 2014	Technique de Reconstruction avec autogreffe du Gracile	2 ans	Plâtre pendant 4 semaines puis attelle pendant 4 semaines Vs attelle pour 8 semaines	J14 Vs J0	J28 Vs J2	4 semaines Vs J2 Exercices spécifiques au sport à 6 semaines Vs 2-3 semaines			18.5 ± 3.5 semaines (range, 10-23 semaines) Vs 13.4 ± 2.2 semaines (range, 10-18 semaines)		Aucune
Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity.	An-hong Wang, 2023	Technique de Broström en ouvert Vs Broström sous arthroscopie	2 ans	Botte plâtrée en éversion pendant 2 semaines puis botte de marche	J14	FP/FD J14-28 Ever/Inver J28-J42	A 6 semaines, concentrique et excentrique	6 semaines		17.2 ± 9.3 Vs 15.1 ± 7.8 semaines	22/31 (71.0%) Vs 21/30 (70.0%)	1 Vs 2 limitations de dorsiflexion 4 Vs 5 récurrences d'instabilité/douleur
Arthroscopic modified Broström procedure achieves faster return to sports than open procedure for chronic ankle instability.	Hou, 2022	Technique de Broström sous arthroscopie Vs en ouvert	2 ans	Botte plâtrée en éversion pendant 2 semaines puis botte de marche	J14	FP/FD J14 Ever/Inver J28	A 6 semaines, concentrique et excentrique	6 semaines	8.2 ± 3.3 Vs 7.7 ± 4.2 semaines	13.2 ± 2.4 Vs 18.7 ± 3.1 semaines	Taux de retour au sport précoce (%): 80.6 (29/36) Vs 61.8 (21/34)	1 raideur 1 récurrence d'entorse Vs 2 récurrences entorse

Tableau 7 : Évaluation des protocoles de rééducation et du retour au sport

3.4.4 Complications :

Les complications associées aux interventions incluent des récurrences d'entorses, des infections, des raideurs, et des lésions nerveuses. Les techniques impliquant un renfort interne ou une suture en pont présentent un taux légèrement plus élevé de complications matérielles (comme la rupture des sutures), sans toutefois compromettre de manière significative le retour au sport.

Utilisation de la technique de Broström vs Broström-Gould :

- Lors de la reprise de la rééducation précoce à J0 sans immobilisation, une récurrence d'instabilité a été observée dans chaque groupe sur un total de 90 patients.
- Dans l'étude de **Robert Kulwin**, on note 2 récurrences de laxité et une infection nécessitant une reprise chirurgicale dans le groupe Broström, contre 1 infection dans le groupe Broström-Gould, sur un total de 118 patients (63).
- **Yoo** a signalé 2 lésions du nerf superficiel dorsal dans chaque groupe sur 85 patients, avec une récupération complète chez deux patients sur quatre (66).

Utilisation de la technique de Broström en chirurgie ouverte :

- Dans les deux études de **Byung-Ki Cho**, où un protocole de rééducation retardé par le port de plâtre pendant 3 semaines a été appliqué, les complications incluent : dans la première étude, 2 cas de rupture du matériel pendant l'opération, 1 lésion du nerf fibulaire superficiel, et 1 infection post-opératoire ; dans la seconde étude, 2 cas de rupture du matériel des sutures en pont pendant l'opération et 1 cas d'infection des sutures avec ancre (64, 65).

Technique de reconstruction par autogreffe :

- Aucune complication n'a été rapportée dans cette technique (67).

Broström sous arthroscopie vs chirurgie ouverte :

- **An-Hong Wang** décrit 3 cas de raideur de cheville accompagnée de récurrences de douleur et d'instabilité chez 4 patients ayant subi une chirurgie ouverte, et chez 5 patients ayant subi une arthroscopie (68).
- **Hou** rapporte 1 cas de raideur et 1 récurrence d'entorse en arthroscopie, contre 2 récurrences d'entorse en chirurgie ouverte (69).

3.4.5 Corrélation du protocole de rééducation avec le retour au sport/retour à l'activité :

L'absence d'immobilisation, la reprise immédiate de l'appui, et le début du travail proprioceptif et de renforcement à 2 semaines, comme le décrit l'article de Yuji Samejima, permettent un retour précoce à la course à pied dès 16 jours, avec un retour au sport à $37,7 \pm 5,8$ jours pour les patients ayant bénéficié d'une technique de Broström, et à $39,7 \pm 6,2$ jours pour ceux ayant reçu un Broström-Gould. Le risque de complications semble acceptable, avec seulement une récurrence d'instabilité de la cheville dans chaque groupe après un suivi d'un an (62).

Yoo et **Robert Kulwin** ont utilisé une botte de marche facilitant une reprise rapide des fonctions articulaires, favorisant une mobilisation précoce. Dans l'étude de Robert, cela s'est traduit par un retour au sport à 13,3 semaines pour la technique de Broström-Gould, et à 17,5 semaines pour la technique de Broström. À 26 semaines, 2 patients du groupe Broström-Gould n'ont pas réussi à reprendre le sport, contre 6 dans le groupe Broström. La botte de marche avec une reprise progressive de l'appui

offre ainsi un compromis entre protection initiale et récupération fonctionnelle, bien que l'on observe deux récurrences d'entorse dans le groupe Broström (66, 63).

Yoo a étudié le retour au sport à 12 semaines suivant deux protocoles et gestes chirurgicaux différents. Parmi les patients du groupe Broström-Gould avec reprise d'appui à J0 et rééducation à 2 semaines, 18 sur 22 (81,8 %) ont repris le sport à 12 semaines, contre seulement 27 % (17 sur 63) des patients du groupe Broström, immobilisés par un plâtre pendant 4 semaines. La reprise précoce du sport n'a pas entraîné une augmentation des complications (66).

Miyamoto permet de comparer directement l'impact d'une reprise d'appui immédiate avec attelle, par rapport à une reprise à 2 semaines avec plâtre. La rééducation accélérée, incluant une reprise rapide de l'appui et un travail de force et de mobilité dès J2, permet un retour au sport à $13,4 \pm 2,2$ semaines (plage : 10-18 semaines), contre $18,5 \pm 3,5$ semaines (plage : 10-23 semaines) sans complications notables dans les deux groupes (67).

Dans les études de **Byung-Ki Cho**, la mise en place d'un plâtre pendant 3 semaines retarde la mobilisation, la reprise de l'appui, et le travail rééducatif. Bien que cette approche plus protectrice retarde le retour à une mobilité fonctionnelle complète, elle semble avoir favorisé l'absence de récurrence d'instabilité, avec un retour à la course à pied retardé à 14,5 et 12,5 semaines pour la technique de Broström avec suture en pont, et à 13,8 semaines pour la technique de suture par ancre. Les complications observées étaient principalement liées au geste chirurgical (64, 65).

An-Hong Wang et **Hou** ont combiné le port du plâtre pendant 2 semaines puis d'une botte de marche, offrant une bonne protection initiale tout en permettant une mobilisation progressive, équilibrant sécurité et récupération fonctionnelle. Le travail proprioceptif et le renforcement excentrique, débutés tardivement (à 6 semaines), ont

entraîné une réintégration plus tardive des activités sportives. Cependant, des complications telles que des raideurs articulaires en dorsiflexion, facteur de risque de récurrence d'entorse, ainsi qu'une récurrence d'instabilité ont été observées malgré une phase de cicatrisation prolongée. Le retour au sport a été permis à $17,2 \pm 9,3$ semaines pour le groupe Broström en chirurgie ouverte et à $15,1 \pm 7,8$ semaines pour le groupe Broström sous arthroscopie. Pour Hou, le retour au sport a été de $18,7 \pm 3,1$ semaines pour la chirurgie ouverte contre $13,2 \pm 2,4$ semaines pour l'arthroscopie. Ces résultats suggèrent que la prise en charge arthroscopique pourrait permettre une reprise plus précoce du sport (68, 69).

3.4.6 Évaluation des scores fonctionnels :

Ces scores montrent une altération significative de la fonction de la cheville en préopératoire. Parmi les outils les plus fréquemment utilisés, on trouve l'AOFAS (American Orthopaedic Foot & Ankle Society), le Karlsson Score, l'Échelle Visuelle Analogique (EVA), et le FAAM (Foot and Ankle Ability Measure) (Tableau 8).

Le score AOFAS en préopératoire varie de 65 à 75 dans les études de Byung-Ki Cho, Yoo, An-hong, et Hou, indiquant une altération fonctionnelle marquée de la cheville (64, 65, 66, 68). Le Karlsson Score, également utilisé pour évaluer la fonction de la cheville, oscille entre 37 et 64 dans les études de Robert, Byung-Ki, Miyamoto, et An-hong, ce qui reflète une instabilité prononcée (63, 64, 65, 66, 68). L'EVA révèle des niveaux de douleur modérés à sévères, avec des scores allant de 4,8 à 5,6 dans les études de Robert, An-hong, et Hou (63, 68, 69). Quant aux scores FAAM, ils montrent une limitation fonctionnelle importante, avec des scores FAAM ADL (activités de la vie

quotidienne) variant de 50 à 66, et des scores FAAM Sport de 25 à 63, dans les études de Robert et Hou (63, 69).

Ces scores soulignent l'impact majeur de l'instabilité chronique de la cheville sur la qualité de vie, la participation aux activités sportives, et la douleur. Ils indiquent également que la récupération complète peut nécessiter jusqu'à un an, les scores n'étant pas optimaux à 6 mois.

L'évaluation des scores fonctionnels à 3 mois post-opératoires est pertinente, car elle coïncide souvent avec la reprise du sport. Les résultats à 3 mois permettent d'évaluer l'efficacité précoce de la rééducation et de la technique chirurgicale employée.

- Dans l'étude de **Yoo**, le score AOFAS à 3 mois était de $96,9 \pm 19,4$ pour la technique de Broström avec renfort interne et de $92,0 \pm 7,6$ pour la technique de Broström sous arthroscopie sans renfort. Une rééducation immédiate sans immobilisation rigide dans le groupe avec renfort a permis un retour au sport plus rapide par rapport au groupe sans renfort, où une immobilisation rigide de 2 semaines a été utilisée (66).
- Pour **An-hong** et **Hou**, qui ont comparé la technique de Broström en ouvert et sous arthroscopie, les scores AOFAS à 3 mois étaient respectivement de $73,8 \pm 3,9$ vs $74,9 \pm 4,2$ et de $71,9 \pm 6,5$ vs $80,3 \pm 6,5$ après une rééducation initiée à 14 jours suivant le retrait du plâtre. Hou a également mesuré les scores FAAM, avec un FAAM ADL à $75,6 \pm 7,2$ vs $77,4 \pm 8,7$ et un FAAM Sport à $69,6 \pm 8,0$ vs $79,5 \pm 7,8$. Le retour au sport était de $17,2 \pm 9,3$ semaines pour la chirurgie en ouvert contre $15,1 \pm 7,8$ semaines pour la technique sous

arthroscopie, et de $13,2 \pm 2,4$ semaines vs $18,7 \pm 3,1$ semaines pour Hou (68, 69).

- Dans l'étude de **Robert**, avec un retour au sport à 17,5 semaines pour la technique de Broström seule et à 13,3 semaines pour la technique de Broström-Gould sous arthroscopie, le Karlsson Score à 3 mois était de 58 pour Broström seul contre 62 pour Broström-Gould. Le FAAM ADL était de 80 contre 84, et le FAAM Sport de 48 contre 52, indiquant une meilleure récupération fonctionnelle dans le groupe avec renforcement (63).

L'analyse des scores EVA montre une douleur résiduelle à 3 mois, plus marquée après une chirurgie ouverte (EVA à $4,9 \pm 2,5$) par rapport à une chirurgie sous arthroscopie (EVA à $2,3 \pm 2,5$) dans l'étude de Hou (69). Des résultats similaires sont observés dans l'étude d'An-hong, avec un score EVA de $3,4 \pm 0,8$ en chirurgie ouverte contre $2,6 \pm 0,9$ sous arthroscopie (68).

	Auteur	Technique chirurgicale	Retour au sport	AOFAS	FAOS	Karlson score	JSSF	SAFE-Q	FAAM	EVA	Talar tilt angle, anterior translation	
Arthroscopic ankle lateral ligament repair alone versus arthroscopic ankle lateral ligament repair with reinforcement by inferior extensor retinaculum	Yuji Samejima, 2021	Technique de Broström sous arthroscopie Vs Brostrom avec renforcement par le retinaculum des extenseurs. (Broström-Gould)	37.7 ± 5.8 Vs 39.7 ± 6.2 (Jours)				Pre op : 76±12.1 Vs 72±8.9 Post op : 98±4.5 Vs 96±4.7	Pre op : Pain 69 ± 19.3 Vs 68 ± 19.6 Physical function 74 ± 19.9 Vs 74 ± 23.1 Social function 67 ± 31.2 Vs 72 ± 29.9 Shoe related 78 ± 21.2. Vs 79 ± 25.6 General health 69 ± 26.3 Vs 69 ± 25.5 Sports activity 51 ± 28.1. Vs 47 ± 28.1 1 an : Pain 95±8.2 Vs 98±3.4 Physical function 97±5.8 Vs 98±2.0 Social function 99±4.3 Vs 99±2.4 Shoe related 98±6.1 Vs 97±7.8 General health 97±7.9 Vs 98±3.5 Sports activity 96 ± 10.7 Vs 95±9.1				
Traditional Modified Broström vs Suture Tape Ligament Augmentation	Robert Kulwin, 2021	Technique de Broström sous arthroscopie Vs "Suture Tape Ligament Augmentation" sous arthroscopie	17.5 semaines Vs 13.3 semaines			Broström T(0)37 T(6)40 T(12)58 T(26)68 Gould T(0)30 T(6)42 T(12)62 T(26)79			ADL Broström T(0)50 T(6)70 T(12)80 T(26)86 ADL Gould T(0)60 T(6)70 T(12)84 T(26)92 Sport Broström T(0)25 T(6)30 T(12)48 T(26)64 Sport Gould T(0)30 T(6)30 T(12)52 T(26)70	Broström T(0)5.2 T(3) 4.2 T(6)3 T(12)2.5 T(26)1.8 Gould T(0)4.5 T(3)3.8 T(6)2.4 T(12)1.7 T(26)1.4		
A prospective outcome and cost-effectiveness comparison between two ligament reattachment techniques using suture anchors for chronic ankle instability	Byung-Ki Cho, 2015	Technique de Broström : suture en pont Vs suture avec ancre.	Course rapide 14.5 Vs 13.8 semaines	Preop 76.4 ± 10.4 Vs 75.5 ± 11.2 T(6 mois) 86.1 ± 9.5 Vs 87.4 ± 8.8 T(1 an) 90.5 ± 7.2 Vs 89.8 ± 8.5 Final 92.1 ± 7.6 Vs 90.8 ± 8.4	Preop Pain 78.6 ± 10.1 Vs 76.8 ± 11.7 Symptoms 80.8 ± 9.8 Vs 79.2 ± 10.6 ADL 80.6 ± 8.8 Vs 82.4 ± 9.5 Sport 72.2 ± 9.6 Vs 70.8 ± 10.4 QOL 68.8 ± 12.5 Vs 67.9 ± 11.2 Total FAOS 76.2 ± 9.8 Vs 75.4 ± 10.5 Final Pain 87.4 ± 9.1 Vs 88.2 ± 9.4 Symptoms 92.8 ± 6.9 Vs 91.5 ± 7.8 ADL 94.1 ± 5.6 Vs 92.9 ± 6.9 Sport 88.2 ± 10.2 Vs 87.8 ± 11.2 QOL 90.4 ± 8.8 Vs 90.1 ± 8.2 Total FAOS 90.6 ± 10.5 Vs 90.1 ± 9.8	Pré op 52.5 ± 9.6 Vs 50.8 ± 10.2 T(6mois) 82.6 ± 10.4 Vs 83.1 ± 9.6 T(1 an) 88.5 ± 8.8 Vs 87.4 ± 8.2 Fin 90.5 ± 8.2 Vs 91.6 ± 7.9					Talar tilt angle (°) : Pre op : 16.1 ± 5.4 Vs 15.9 ± 5.1 Final : 4.8 ± 3.5 Vs 4.5 ± 3.2 Anterior talat translation (mm) : 11.6 ± 4.5 Vs 12.2 ± 5.2 Final : 4.9 ± 3.6 Vs 5.2 ± 3.4	
A Ligament Reattachment Technique for High-Demand Athletes With Chronic Ankle Instability	Byung-Ki Cho, 2015	Technique de Broström avec suture en pont	Course rapide 12.5 semaines			Pre op 43.5 (range 32 to 55), T(3mois) 75.5 (range 62 to 87) T(6mois) 83.8 (range 67 to 92) T(12mois) 91.6 (range 77 to 97) Final 92.2 (range 82 to 100)					Talar tilt angle (°) : Pre op : 15.4 Final : 4.9 Anterior talar translation(mm) : Pre op :13.3 Final : 4.6	

Clinical results of an arthroscopic modified Broström operation with and without an internal brace	Yoo, J.-S, 2016	Technique de Broström avec Vs sans renfort interne sous arthroscopie	12 semaines 18 patients (81.8%) retour au sport Vs 17 patients (27%)	Pre op 65.8 ± 21.8 Vs 66.7 ± 15.0 T(6sem) 95.9 ± 20.2 Vs 72.5 ± 13.0 T(12sem) 96.9 ± 19.4 Vs 92.0 ± 7.6 T(24sem) 98.0 ± 16.8 Vs 96.5 ± 5.4						Anterior drawer test (grade clinique) Pre op 2.7 ± 0.7 Vs 2.6 ± 0.5 T(24s) 0.1 ± 0.4 Vs 0.1 ± 0.4
Accelerated Versus Traditional Rehabilitation After Anterior Talofibular Ligament Reconstruction for Chronic Lateral Instability of the Ankle in Athletes.	Miyamoto, 2014	Technique de Reconstruction avec autogreffe du Gracile	18.5 ± 3.5 semaines (range, 10-23 semaines) Vs 13.4 ± 2.2 semaines (range, 10-18 semaines)			Pre op 62.3 ± 4.7 (54-72) Vs 64.1 ± 4.8 (57-70) T(2 ans) 94.4 ± 7.1 (76-100) Vs 91.7 ± 7.7 (74-100)				Talar tilt angle (°) : Pre op : 8.7 6 2 ± (7-16) Vs 10.5 ± 3.4 (6-15) 2 ans : 3.8 ± 1.5 (1-6) Vs 4.3 ± 1.8 (2-6) Déplacement antérieur du talus (mm): Pre op : 7.7 ± 1.8 (6-12) Vs 8.7 ± 2.1 (6-13) 2 ans : 4.0 ± 1.6 (2-8) Vs 4.3 ± 1.2 (3-7)
Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity.	An-hong Wang, 2023	Technique de Broström en ouvert Vs Broström sous arthroscopie	17.2 ± 9.3 Vs. 15.1 ± 7.8 semaines	Pre op 70.5 ± 4.8 Vs 69.1 ± 5.7 T(3mois) 73.8 ± 3.9 Vs 74.9 ± 4.2 T(6mois) 79.5 ± 4.0 Vs 80.3 ± 3.8 T(12mois) 84.3 ± 4.4 Vs 85.0 ± 3.9 T(24mois) 91.6 ± 7.1 Vs 91.9 ± 5.1		Pre op 60.7 ± 4.0 Vs 60.3 ± 5.8 T(3mois) 72.3 ± 5.4 Vs 72.7 ± 5.9 T(6mois) 78.5 ± 4.3 Vs 79.8 ± 4.9 T(12mois) 84.0 ± 4.2 Vs 84.9 ± 5.5 T(24mois) 90.6 ± 6.3 Vs 90.3 ± 7.0				Pre op 4.8 ± 0.8 Vs 5.1 ± 1.2 T(3mois) 3.4 ± 0.8 Vs 2.6 ± 0.9 T(6mois) 2.5 ± 0.8 Vs 2.2 ± 1.1 T(12mois) 1.6 ± 0.8 Vs 1.8 ± 0.9 T(24mois) 1.1 ± 1.2 Vs 1.2 ± 1.2
Arthroscopic modified Broström procedure achieves faster return to sports than open procedure for chronic ankle instability.	Hou, 2022	Technique de Broström sous arthroscopie Vs en ouvert	13.2 ± 2.4 Vs 18.7 ± 3.1 semaines	Pre op 64.8 ± 8.0 Vs 65.8 ± 7.6 T(3mois) 80.3 ± 6.5 Vs 71.9 ± 6.5 T(6mois) 84.3 ± 8.8 Vs 75.3 ± 7.5 T(12mois) 88.9 ± 8.3 Vs 85.9 ± 8.4 T(24mois) 94.7 ± 8.7 Vs 94.4 ± 9.0					ADL Pre op 66.6 ± 9.2 Vs 65.0 ± 8.9 T(3mois) 77.4 ± 8.7 Vs 75.6 ± 7.2 T(6mois) 82.5 ± 8.1 Vs 84.3 ± 8.6 T(12mois) 91.9 ± 10.4 Vs 90.9 ± 10.2 T(24mois) 92.3 ± 9.5 Vs 90.0 ± 9.3 Sport Pre op 61.8 ± 9.5 Vs 62.9 ± 9.2 T(3mois) 79.5 ± 7.8 Vs 69.6 ± 8.0 T(6mois) 82.3 ± 7.8 Vs 73.3 ± 8.6 T(12mois) 87.7 ± 10.2 Vs 87.3 ± 9.9 T(24mois) 88.9 ± 8.9 Vs 88.4 ± 9.2	Pre op 5.6 ± 3.8 Vs 5.4 ± 4.2 T(3mois) 2.3 ± 2.5 Vs 4.9 ± 2.5

Tableau 8 : Evaluation des scores fonctionnels.

4. DISCUSSION

L'analyse des données recueillies montre que la technique de Broström, avec ou sans renforcement, est la plus fréquemment utilisée pour traiter l'instabilité latérale de la cheville sans lésion associée. La technique chirurgicale garde une place importante sur la réussite de la prise en charge. Les approches moins invasives, comme la chirurgie sous arthroscopie, sont actuellement privilégiées car elles facilitent les suites opératoires et permettent une rééducation plus rapide. L'utilisation de renfort semble intéressant tout en englobant la composante sous-talienne.

Il apparaît que les approches moins restrictives, telles que l'absence d'immobilisation ou l'utilisation d'une botte de marche, favorisent une réintégration plus rapide aux activités sportives sans compromettre la stabilité de la cheville. La mobilisation précoce de la cheville en flexion plantaire et dorsale semble essentielle, tandis que les mobilisations en inversion et éversion sont généralement retardées. Le travail de la force et de la proprioception est repris dès la deuxième semaine. La rééducation précoce tend à améliorer les scores fonctionnels et à réduire la douleur sans augmenter le risque de complications à deux ans.

Les protocoles plus protecteurs, comme l'immobilisation plâtrée prolongée, bien qu'ils retardent la reprise d'appui, peuvent offrir des avantages en termes de réduction des complications, notamment pour certaines populations de patients qui restent à identifier.

Enfin, cette étude met en évidence un manque de données concernant la description détaillée des protocoles de rééducation, l'évaluation de critères standardisés pour le retour au sport, ainsi que l'évaluation du retour au niveau sportif antérieur. Il serait pertinent d'harmoniser ces critères pour améliorer la comparabilité des études futures et affiner les recommandations cliniques.

4.1 Effet rapporté des moyens d'immobilisation et de la reprise de l'appui sur le retour au sport

La chirurgie ouverte ralentie la rééducation en raison de l'inflammation post-opératoire et des douleurs qu'elle engendre. Cette phase inflammatoire est marquée par une immobilisation d'au moins deux semaines par plâtre dans les études de An-Hong Wang et Hou (68, 69), et de trois semaines dans celle de Byung-Ki Cho (64, 65). An-Hong Wang et Hou ont proposé une reprise d'appui plus précoce d'une semaine, sans impact par rapport à Byung-Ki Cho sur le délai de retour au sport.

Il semblerait qu'en chirurgie ouverte, l'immobilisation peut aller jusqu'à trois semaines sans retarder le retour au sport, comparativement à une immobilisation de deux semaines. Dans ce sens, le protocole pourra être adapté en fonction de la qualité du geste chirurgicale effectué et du patient.

L'autre option, actuellement privilégiée, est l'utilisation de l'arthroscopie, qui entraîne moins de complications post-opératoires.

Les résultats de Yuji Samejima montrent un retour au sport en 40 jours pour les techniques de Broström et Broström-Gould (62). Ce résultat, bien que précoce, doit être interprété avec prudence (score PEDro de 4 et score de Downs et Black de 20). Cependant, cette étude est l'une des rares à proposer une reprise d'appui sans immobilisation post-opératoire, ce qui mérite une attention particulière pour de futures études.

Les autres études incluant une prise en charge arthroscopique pour la technique de Brostrom ont adopté des protocoles de rééducation avec une protection par botte de marche ou par plâtre pendant quatre semaines, avec une reprise d'appui immédiate. La durée de cette protection pourrait être réévaluée, avec une éventuelle réduction de la période d'immobilisation.

La technique de Broström-Gould semble plus avantageuse, permettant un retour au sport dès la 12e ou 13e semaine, avec une reprise de la marche dès J0 avec botte de marche comme montré par les études de Robert Kulwin, Yoo et Yuji Samejima (63, 66, 62). De même, pour la technique de Broström simple, bien que renforcée, la protection par botte est maintenue pendant quatre semaines ce qui pourrait retarder le retour au sport. Au vu de cette chirurgie qui a pour objectif d'accentuer la stabilisation de cheville, une immobilisation plus courte pourrait être envisagée.

4.2 Effet de la mobilisation, du renforcement et du travail proprioceptif sur le retour au sport

Dans les articles analysés, les protocoles de rééducation étaient peu, voire pas, décrits en ce qui concerne la mobilisation, le renforcement musculaire et le travail proprioceptif. Les mobilisations étaient sommairement abordées, se limitant aux autorisations de mouvements de flexion dorsale/plantaire et d'inversion/éversion lorsque celles-ci étaient décrites.

En revanche, le renforcement musculaire n'était pas du tout abordé. Les délais de renforcement des fibulaires a été cité dans les articles de Byung-Ki Cho à 4 semaines et le renforcement des muscles inverseurs et éverseurs par Robert Kulwin à 6 semaines (64, 65, 63). Le type de contraction musculaire a uniquement été abordé par An-hong Wang et Hou à 6 semaines pour leur geste sous arthroscopique (68, 69). Une approche isométrique post opératoire aurait pu être intégrée de même que l'entretien cardiovasculaire, le renforcement controlatéral ainsi que l'électrostimulation pouvant permettre une optimisation de la récupération neuromotrice. Les phases concentriques puis excentriques aurait pu être décrite avec une reprise précoce de la

flexion dorsale et plantaire puis par le renforcement des fibulaires et du tibial postérieur. L'introduction progressive des charges et l'alternance de mouvements en chaîne ouverte et fermée auraient également pu être exposées. De plus, aucun article ne fait référence à l'utilisation de tests isocinétiques, un outil pourtant essentiel pour évaluer la force musculaire de manière précise.

Aucune information sur le travail proprioceptif n'a été délivré à l'exception de son utilisation allant de 2 semaines à 6 semaines. Sa description aurait été intéressante et aurait pu introduire l'utilisation de l'appareil Myolux présent dans certains centres rééducatifs et pouvant avoir un intérêt pour accélérer la récupération.

4.3 Critère de retour au sport

Les critères de reprise du sport ne sont pas du tout abordés au regard des nombreuses recommandations publiées ces dernières années. Avec l'émergence de tests clinique validés tel que le SEBT, le Y Balance Test, le Side of Test ou le Single Leg Stance, ceux-ci devraient être intégrés au protocole afin d'évaluer une progression rééducative et valider la reprise du sport avec des scores satisfaisant. Actuellement, l'Ankle Go Test est le test fonctionnel en cours de validation dans la littérature qui pourrait de plus orienter sur le choix du retour au sport.

4.4 Complications observées

Le taux de complications était similaire entre la chirurgie ouverte et fermée, incluant des raideurs, des récives d'instabilité et des infections post-opératoires.

Contrairement à ce qui aurait pu être anticipé devant le risque majeur décrit de lésion nerveuse en arthroscopie de la cheville, seule une lésion du nerf fibulaire superficiel et deux lésions du nerf dorsal superficiel ont été rapportées, avec une récupération complète dans 50 % des cas.

Les protocoles de rééducation plus précoces n'ont pas entraîné une augmentation du taux de complications. La majorité des complications relevées étaient directement liées à l'acte chirurgical, telles que les infections, la rupture du matériel ou la raideur post-opératoire.

4.5 Laxité post-opératoire à 2 ans

Une légère augmentation de la laxité a été observée dans les protocoles de rééducation plus précoces, mesurée via le test du Talar Tilt angle et la translation antérieure. Toutefois, cette augmentation n'était pas significative et pourrait nécessiter une réévaluation à plus long terme. Pour exemple, dans le protocole de rééducation accéléré de Miyamoto, le talar tilt angle était majoré de 0.5° à 2 ans (67).

4.6 Points Forts de l'Étude

Cette revue systématique offre une analyse exhaustive des protocoles de rééducation permettant un retour au sport après stabilisation chirurgicale de la cheville. L'étude a été réalisée en suivant le protocole PRISMA, avec l'inclusion de deux lecteurs et un directeur d'étude, et a été enregistrée sur la base de donnée PROSPERO. En s'appuyant sur huit articles récents de haute qualité méthodologique, elle met en lumière les facteurs pouvant influencer la récupération fonctionnelle et la reprise d'activités sportives. L'intégration de différentes techniques chirurgicales, combinée à une évaluation rigoureuse des scores fonctionnels pré et post-opératoires, apporte une vision claire des pratiques actuelles et de leurs efficacités. Ces résultats pourraient guider les thérapeutes dans le choix du protocole de rééducation en fonction de la technique chirurgicale réalisée.

4.7 Limites de l'Étude

Malgré les nombreux points forts, cette revue présente plusieurs limites qu'il convient de souligner.

Premièrement, la taille relativement réduite de la population étudiée, avec huit études sélectionnées et un nombre total de patients limités. Bien que ces études aient été choisies pour leur qualité méthodologique, cette restriction peut limiter la généralisation des conclusions.

En ce qui concerne la population étudiée, les nombreux critères d'exclusion ont permis de la rendre le plus homogène possible. Mais seulement la moitié de ces études ont recruté une population sportive, qui est théoriquement mieux conditionnée pour récupérer.

Ces critères restreint ont de même entraîné la mise en évidence de trois gestes chirurgicaux (Broström, Broström-Gould et l'utilisation d'autogreffe) possiblement non représentatifs de ceux utilisés. De plus, l'hétérogénéité des techniques chirurgicales incluses rend difficile une comparaison directe des différents résultats. Ceux-ci variant en fonction de la technique chirurgicale utilisée.

La variabilité des protocoles de rééducation, notamment en ce qui concerne la durée et le type d'immobilisation, ainsi que les délais de reprise d'appui, de mobilisation et de renforcement musculaire, rend difficile une comparaison directe entre les études sélectionnées. Seule une étude (Miyamoto) a comparé deux protocoles post-opératoires différents pour un même geste chirurgical. Cette hétérogénéité résulte de l'absence de recommandations uniformes applicables à toutes les situations cliniques.

Par ailleurs, il y a un manque de standardisation des critères de reprise du sport, ceux-ci n'étant pas toujours clairement définis. De plus, les scores fonctionnels

utilisés sont rarement ceux recommandés, tels que le FAAM ou le FAOS. L'absence de prise en compte des facteurs psychologiques, qui peuvent jouer un rôle crucial dans la récupération, constitue également une lacune importante.

Enfin, bien que les résultats à court terme soient prometteurs, le suivi post-opératoire n'a été effectué que pendant un maximum de deux ans et demi. Un suivi prolongé serait nécessaire pour évaluer la durabilité des résultats des différentes interventions chirurgicales et des protocoles de rééducation.

Compte tenu de ces nombreuses limites, une méta-analyse permettant d'évaluer l'impact de chaque aspect de la rééducation n'a pas pu être réalisée en raison d'un risque majeur de biais et de la difficulté à comparer les articles sur la base de données chiffrées.

4.8 Implications Cliniques

Les résultats de cette thèse pourraient aider les rééducateurs et les chirurgiens à affiner leurs protocoles de rééducation afin d'optimiser la récupération fonctionnelle de la cheville, en particulier pour la reprise du sport. Un équilibre optimal entre récupération rapide et minimisation des complications a été identifié.

Au vu de la popularisation de l'arthroscopie nous proposerons un protocole rééducatif pour une réparation de cheville avec la technique de Brostrom.

- L'immobilisation optimale retrouvée semble être le port d'une botte de marche de 3 à 4 semaines
- La reprise d'appui pourra être effectuée dès la 1ère semaine en respectant la douleur, la reprise de la course à pied dans l'axe à 8 semaines.
- La mobilisation pourra être initiée en flexion plantaire et dorsale dès la 1ère semaine en passif, en actif dès la 2ème semaine en infradouloureux.

L'instauration des mouvements d'inversions et éversion sera réaliser en passif à la 4ème semaine puis en actif.

- Le renforcement peut être initié en post opératoire par des exercices du membre inférieur controlatéral et l'introduction d'exercice hanche-genou du membre inférieur opéré. La contraction isométrique des fléchisseurs plantaires et dorsaux de cheville peut être initié dès la 2ème semaine en concentrique. A partir de la 4ème semaine, instauration d'un renforcement isométrique des fibulaires et du tibial postérieur puis progressivement en concentrique. L'excentrique pourra être initié à la 6ème semaine accompagné de mouvement en chaine fermé. Introduction intéressante en chaine ouverte à la 8ème semaine avec si possible l'utilisation d'une machine isocinétique.
- La proprioception pourra être introduite à 3 semaines sur des appuis bipodaux puis en unipodal et sur des surfaces inégales dès 4 semaines. Des exercices spécifiques au sport pourront être introduit dès la 6ème semaine.
- Le RTS pourra être envisagé à la 12ème semaine en l'absence de douleur, une récupération des mobilités articulaires complètes, une récupération de la force musculaire, des Test cliniques non déficitaire (SEBT, Y Balance Test...), une évaluation psychologique via le score ALR-SI favorable accompagné de même d'un score FAAM ou FAOS supérieur à 90.

5. CONCLUSION

Avec l'augmentation des interventions de stabilisation de la cheville, la prise en charge rééducative devient un enjeu crucial pour garantir une récupération fonctionnelle optimale. Il est donc pertinent de poursuivre les recherches sur ce sujet afin d'évaluer les différents protocoles de rééducation et leur impact sur le retour au sport.

Ce travail s'inscrit dans la continuité des études déjà réalisées, avec pour objectif de mettre en évidence, avec un meilleur niveau de preuve, les méthodes rééducatives idéales.

La revue systématique met en évidence que l'absence d'immobilisation rigide, la reprise précoce de l'appui, et de la prise en charge rééducative globale réduisent les délais de retour au sport sans augmenter les complications à 2 ans. Un retour au sport a été observé dès la 12^e semaine, avec des scores fonctionnels perfectibles. Toutefois, une méta-analyse des différentes pratiques rééducatives n'a pas pu être réalisée en raison de l'hétérogénéité des gestes chirurgicaux et des données collectées.

Pour renforcer les conclusions de cette thèse, des études supplémentaires avec des échantillons plus larges et des suivis à plus long terme sont nécessaires. La standardisation des protocoles de rééducation, incluant des tests fonctionnels dans les futures recherches, pourrait également faciliter les comparaisons et permettre de mieux définir les meilleures pratiques pour la rééducation après stabilisation chirurgicale de la cheville.

Proposition de protocole rééducatif

Prise en charge rééducative à la suite d'une chirurgie de Brostrom sous arthroscopie :

1^{er} étape : Phase post opératoire de J0 à J14

- Gestion de la douleur avec cryothérapie, élévation du membre inférieur opérée.
- Immobilisation par botte de marche, reprise de l'appui selon tolérance des J0.
- Mobilisation en flexion plantaire et flexion dorsale dès JO en fonction des douleurs en passif.
- Exercice de renforcement hanche-genou, membre inférieur contro-latéral.

2^{ème} étape : 2 semaines à 4 semaines

- Retrait de la botte de marche à 3 semaines pour reprise de l'appui dirigé en séance en infra douloureux. Marche en autonomie avec botte de marche jusqu'à 4 semaines en fonction du profil du patient (douloureux, comportement à risque, facteur de risque de mauvaise cicatrisation).
- Poursuite de la mobilisation en flexion plantaire et dorsale en passif et actif. Pas de reprise des mouvements d'inversion et éversion.
- Renforcement : initiation en isométrique des fléchisseurs plantaires et dorsaux, fléchisseurs et extenseurs des orteils puis en concentrique en infradouloureux. Installation d'électrostimulation à faible intensité au niveau du tibia postérieur et des fibulaires. Poursuite du renforcement musculaire global.
- Instauration du travail proprioceptif à 3 semaines en bipodal sur des exercices ne nécessitant pas de cocontraction des fibulaires et tibia postérieur.

3^{ème} étape, à 4 semaines post opératoire

- Retrait de la botte de marche, marche en autonomie sans immobilisation
- Travail du déroulé du pas. Possibilité de garder des béquilles
- Instauration des mouvements d'inversion/éversion en passif puis en actif
- Renforcement : Contraction musculaire des fibulaires et du tibia postérieur en isométrique puis progressivement en concentrique.
- Proprioception : le travail proprioceptif peut être initié sur des surfaces inégales ainsi que la reprise de l'appui unipodal
- Instauration du vélo en faible résistance

4^{ème} étape, à 6 semaines post opératoire

- Initiation de la course à pied sur alter G
- Renforcement : excentrique des fibulaires. Instauration des mouvements en chaîne fermée (ex : Squat) au niveau du membre inférieur
- Proprioception : Intensification des exercices proprioceptifs avec introduction d'exercice spécifique au sport pratiqué
- Reprise des sauts
- Vélo : Majoration des résistances

5 ème étape, à la 8 ème semaine

- Reprise de la course à pied dans l'axe sur terrain plat
- Introduction renforcement en chaine ouverte de la cheville, si possible familiarisation avec une machine isocinétique
- Poursuite de l'intensification du travail proprioceptif avec introduction des équipements et terrain du sport de prédilection

12 semaines Evaluation si retour au sport

- Condition pour retour au sport :
- Absence de douleur
- Mobilisation des amplitudes articulaires complètes
- Force musculaire 90% du coté sain (si possible utilisation de test isocinétique)
- Batterie test réalisé en condition du sport repris si possible (pied nu - chaussure - terrain) : SEBT, le Y Balance Test, le Side of Test, le Single Leg Stance et le Figure-of-8 hop test
- Evaluation psychologique avec le score ALR-SI
- Score >90 au FAAM et le FAOS

Références :

1. Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle [Internet]. [cité 5 août 2024]. Disponible sur: <https://shop.lww.com/Sarrafian-s-Anatomy-of-the-Foot-and-Ankle/p/9781975160630>
2. Milner CE, Soames RW. Anatomical variations of the anterior talofibular ligament of the human ankle joint. *J Anat.* oct 1997;191 (Pt 3)(Pt 3):457-8.
3. Golanó P, Vega J, de Leeuw PAJ, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* avr 2016;24(4):944-56.
4. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 6 oct 2010;92(13):2279-84.
5. Hubbard-Turner T. Lack of Medical Treatment From a Medical Professional After an Ankle Sprain. *J Athl Train.* juin 2019;54(6):671-5.
6. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The Incidence and Prevalence of Ankle Sprain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Epidemiological Studies. *Sports Med.* 1 janv 2014;44(1):123-40.
7. Roos KG, Kerr ZY, Mauntel TC, Djoko A, Dompier TP, Wikstrom EA. The Epidemiology of Lateral Ligament Complex Ankle Sprains in National Collegiate Athletic Association Sports. *Am J Sports Med.* janv 2017;45(1):201-9.
8. Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, Doelen BFW van der, Bekerom MP van den, Dekker R, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med.* 1 août 2018;52(15):956-956.
9. van Rijn RM, van Os AG, Bernsen RMD, Luijsterburg PA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. What is the clinical course of acute ankle sprains? A systematic literature review. *Am J Med.* avr 2008;121(4):324-331.e6.
10. Biomechanical characteristics of human ankle ligaments - PubMed [Internet]. [cité 30 mars 2024]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4065775/>
11. Martin RL, Davenport TE, Paulseth S, Wukich DK, Godges JJ, Orthopaedic Section American Physical Therapy Association. Ankle stability and movement coordination impairments: ankle ligament sprains. *J Orthop Sports Phys Ther.* sept 2013;43(9):A1-40.
12. Woo SL, Debski RE, Zeminski J, Abramowitch SD, Saw SS, Fenwick JA. Injury and repair of ligaments and tendons. *Annu Rev Biomed Eng.* 2000;2:83-118.
13. Bensemhoun O. Évaluation de la prise en charge de l'entorse grave de cheville chez différents spécialistes.
14. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cité 5 août 2024]. Entorses latérales de la cheville : Diagnostic, rééducation et retour à la pratique sportive – Note de cadrage. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3460983/fr/entorses-laterales-de-la-cheville-diagnostic-reeducation-et-retour-a-la-pratique-sportive-note-de-cadrage
15. Thompson JY, Byrne C, Williams MA, Keene DJ, Schluskel MM, Lamb SE. Prognostic factors for recovery following acute lateral ankle ligament sprain: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 23 oct 2017;18(1):421.
16. Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sports Med.* mars 2005;39(3):e14; discussion e14.
17. Pacheco J, Guerra-Pinto F, Araújo L, Flora M, Alçada R, Rocha T, et al. Chronic ankle instability has no correlation with the number of ruptured ligaments in severe anterolateral sprain: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* nov 2021;29(11):3512-24.
18. Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Naugle KE, Borsa PA. Discriminating Between Copers and People With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 2012;47(2):136-42.

19. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DTP, et al. 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med.* déc 2016;50(24):1493-5.
20. Picot B, Lopes R, Rauline G, Fourchet F, Hardy A. Development and Validation of the Ankle-GO Score for Discriminating and Predicting Return-to-Sport Outcomes After Lateral Ankle Sprain. *Sports Health.* 11 juill 2023;16(1):47-57.
21. Picot B, Fourchet F, Lopes R, Rauline G, Freiha K, D'hooghe P, et al. Low Ankle-GO Score While Returning to Sport After Lateral Ankle Sprain Leads to a 9-fold Increased Risk of Recurrence: A Two-year Prospective Cohort Study. *Sports Med - Open.* 8 mars 2024;10:23.
22. Gribble PA, Delahunt E, Bleakley CM, Caulfield B, Docherty CL, Fong DTP, et al. Selection Criteria for Patients With Chronic Ankle Instability in Controlled Research: A Position Statement of the International Ankle Consortium. *J Athl Train.* 2014;49(1):121-7.
23. Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train.* déc 2002;37(4):364-75.
24. Miklovic TM, Donovan L, Protzuk OA, Kang MS, Feger MA. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. *Phys Sportsmed.* févr 2018;46(1):116-22.
25. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* nov 1965;47(4):669-77.
26. Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br.* nov 1965;47(4):678-85.
27. Tropp H. Commentary: Functional Ankle Instability Revisited. *J Athl Train.* 2002;37(4):512-5.
28. Hertel J, Corbett RO. An Updated Model of Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* juin 2019;54(6):572-88.
29. Melzack R. From the gate to the neuromatrix. *Pain.* août 1999;Suppl 6:S121-6.
30. Konradsen L, Bech L, Ehrenbjerg M, Nickelsen T. Seven years follow-up after ankle inversion trauma. *Scand J Med Sci Sports.* juin 2002;12(3):129-35.
31. Choi WJ, Lee JW, Han SH, Kim BS, Lee SK. Chronic lateral ankle instability: the effect of intra-articular lesions on clinical outcome. *Am J Sports Med.* nov 2008;36(11):2167-72.
32. Uchiyama E, Suzuki D, Kura H, Yamashita T, Murakami G. Distal fibular length needed for ankle stability. *Foot Ankle Int.* mars 2006;27(3):185-9.
33. Van Bergeyk AB, Younger A, Carson B. CT analysis of hindfoot alignment in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* janv 2002;23(1):37-42.
34. Lalevée M, Anderson DD, Wilken JM. Current Challenges in Chronic Ankle Instability: Review and Perspective. *Foot Ankle Clin.* mars 2023;28(1):129-43.
35. Picot B, Hardy A, Terrier R, Tassignon B, Lopes R, Fourchet F. Which Functional Tests and Self-Reported Questionnaires Can Help Clinicians Make Valid Return to Sport Decisions in Patients With Chronic Ankle Instability? A Narrative Review and Expert Opinion. *Front Sports Act Living.* 26 mai 2022;4:902886.
36. Fransz DP, Huurnink A, Kingma I, van Dieën JH. How does postural stability following a single leg drop jump landing task relate to postural stability during a single leg stance balance task? *J Biomech.* 22 sept 2014;47(12):3248-53.
37. Linens SW, Ross SE, Arnold BL, Gayle R, Pidcoe P. Postural-stability tests that identify individuals with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2014;49(1):15-23.
38. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* déc 2006;36(12):911-9.

39. Doherty C, Bleakley C, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E. Locomotive biomechanics in persons with chronic ankle instability and lateral ankle sprain copers. *J Sci Med Sport*. juill 2016;19(7):524-30.
40. Shahid R, Alam MM, Akhtar W, Shabbir S, Naseem M, Ali M, et al. Examine the Differences in the Dynamic Balance of Young Adults and Middle-Aged Women as Determined by the Star Excursion Balance Test. *J Health Rehabil Res*. 11 févr 2024;4(1):585-90.
41. Rosen AB, Needle AR, Ko J. Ability of Functional Performance Tests to Identify Individuals With Chronic Ankle Instability: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Clin J Sport Med*. nov 2019;29(6):509-22.
42. Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil*. juill 2017;26(4):238-49.
43. Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossner J. The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*. nov 2009;39(11):799-806.
44. Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int*. oct 2001;22(10):788-94.
45. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int*. nov 2005;26(11):968-83.
46. Carcia CR, Martin RL, Drouin JM. Validity of the Foot and Ankle Ability Measure in athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2008;43(2):179-83.
47. Pathologie du pied et de la cheville | Livre + Compl. | 9782294738937 [Internet]. [cité 5 août 2024]. Disponible sur: https://www.elsevier-masson.fr/pathologie-du-pied-et-de-la-cheville-9782294738937.html?utm_source=google&utm_medium=paid_search&utm_campaign=pmax&campid=FR_GO_TA_Professional_P-Max_Feed_1809FR230002&gad_source=1&qclid=Cj0KCQjw8MG1BhCoARIsAHxSiQIBXrpdxcIbvA_9ZKU2cTwbOrACrj22-cXRzc835qvfBozb1QOJK-kaAuLeEALw_wcB&qclsrc=aw.ds
48. Guillo S, Bauer T, Lee JW, Takao M, Kong SW, Stone JW, et al. Consensus in chronic ankle instability: Aetiology, assessment, surgical indications and place for arthroscopy. *Orthop Traumatol Surg Res*. 1 déc 2013;99(8, Supplement):S411-9.
49. Camacho LD, Roward ZT, Deng Y, Latt LD. Surgical Management of Lateral Ankle Instability in Athletes. *J Athl Train*. juin 2019;54(6):639-49.
50. Tourné Y, Besse JL, Mabit C. Chronic ankle instability. Which tests to assess the lesions? Which therapeutic options? *Orthop Traumatol Surg Res*. 1 juin 2010;96(4):433-46.
51. Bauer T, Bombaerts B, Cordier G, Deleu PA, Guillo S, Leemrijse T, et al. Chapitre 7 - Traitement chirurgical des laxités chroniques latérales. In: Tourné Y, Mabit C, éditeurs. *La cheville instable* [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2015 [cité 31 août 2024]. p. 187-236.e1. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294714566000071>
52. Lopes R, Padiolleau G, Ghorbani A, Cordier G, Leiber Wackenheim F, Amouyel T. Enquête de pratique sur la prise en charge chirurgicale de l'instabilité chronique de cheville en France. *Rev Chir Orthopédique Traumatol*. 1 nov 2022;108(7):881-5.
53. Mabit C, Tourné Y, Besse JL, Bonnel F, Toullec E, Giraud F, et al. Instabilité chronique de cheville. *Rev Chir Orthopédique Traumatol*. nov 2009;95(7):673-81.
54. Bell SJ, Mologne TS, Sitler DF, Cox JS. Twenty-six-year results after Broström procedure for chronic lateral ankle instability. *Am J Sports Med*. juin 2006;34(6):975-8.
55. Mabit C, Tourné Y, Besse JL, Bonnel F, Toullec E, Giraud F, et al. Instabilité chronique de cheville : résultats à long terme des ligamentoplasties pour instabilité latérale. *Rev Chir Orthopédique Traumatol*. 1 juin 2010;96(4):485-92.

56. Mabit C, Tourné Y, Besse JL, Bonnel F, Toullec E, Giraud F, et al. Chronic lateral ankle instability surgical repairs: the long term prospective. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. juin 2010;96(4):417-23.
57. Hermanns C, Coda R, Cheema S, Vopat ML, Bechtold M, Tarakemeh A, et al. Review of Variability in Rehabilitation Protocols after Lateral Ankle Ligament Surgery. *Kans J Med*. 2020;13:152-9.
58. Vopat ML, Tarakemeh A, Morris B, Hassan M, Garvin P, Zackula R, et al. Early Versus Delayed Mobilization Postoperative Protocols for Lateral Ankle Ligament Repair: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. 22 juin 2020;8(6):2325967120925256.
59. Lundeen GA, Diefenbach C, Moles LH, White LL, Barousse P. Immediate Unrestricted Weightbearing With Simple Stirrup Brace Following Single Anchor Lateral Ankle Ligament Stabilization. *Foot Ankle Spec*. oct 2022;15(5):456-63.
60. Raja BS, Gowda AKS, Bhagat SK, Thomas W, Meena PK. Return to sports after ankle reconstruction with tendon grafts in chronic lateral ankle instability: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Orthop Trauma*. août 2023;43:102227.
61. Li Y, Su T, Hu Y, Jiao C, Guo Q, Jiang Y, et al. Return to Sport After Anatomic Lateral Ankle Stabilization Surgery for Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*. févr 2024;52(2):555-66.
62. Samejima Y, Inokuchi R, Iwashita K, Ikegami H, Musha Y, Jujo Y, et al. Arthroscopic ankle lateral ligament repair alone versus arthroscopic ankle lateral ligament repair with reinforcement by inferior extensor retinaculum. *Arch Orthop Trauma Surg*. Juin 2021;141(6):987-95.
63. Kulwin R, Watson TS, Rigby R, Coetzee JC, Vora A. Traditional Modified Broström vs Suture Tape Ligament Augmentation. *Foot Ankle Int*. Mai 2021;42(5):554-61.
64. Cho BK, Kim YM, Park KJ, Park JK, Kim DK. A prospective outcome and cost-effectiveness comparison between two ligament reattachment techniques using suture anchors for chronic ankle instability. *Foot Ankle Int*. févr 2015;36(2):172-9.
65. Cho BK, Kim YM, Shon HC, Park KJ, Cha JK, Ha YW. A ligament reattachment technique for high-demand athletes with chronic ankle instability. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. 2015;54(1):7-12.
66. Yoo JS, Yang EA. Clinical results of an arthroscopic modified Brostrom operation with and without an internal brace. *J Orthop Traumatol Off J Ital Soc Orthop Traumatol*. déc 2016;17(4):353-60.
67. Miyamoto W, Takao M, Yamada K, Matsushita T. Accelerated Versus Traditional Rehabilitation After Anterior Talofibular Ligament Reconstruction for Chronic Lateral Instability of the Ankle in Athletes. *Am J Sports Med*. juin 2014;42(6):1441-7.
68. Wang AH, Su T, Jiang YF, Zhu YC, Jiao C, Hu YL, et al. Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. sept 2023;31(9):4043-51.
69. Hou ZC, Su T, Ao YF, Hu YL, Jiao C, Guo QW, et al. Arthroscopic modified Broström procedure achieves faster return to sports than open procedure for chronic ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. oct 2022;30(10):3570-8.

Annexes

Annexe 1 : Ankle-Go Test (20)

	TESTS	RAW VALUES	POINTS	MAXIMUM SCORE	
FUNCTIONAL PERFORMANCE TESTING	Single leg stance test (SLS)	>3 errors	0	3	
		1-3 errors	1		
		0 error	2		
		No apprehension	+1		
	Star excursion balance test (SEBT)	<90%	0	7	
		90-95%	2		
		>95%	4		
		Anterior (ANT) >60%	+1		
		Posteromedial (PM) >90%	+1		
		No apprehension	+1		
	Side hop Test (SHT)	>13 s	0	5	
		10-13 s	2		
		<10 s	4		
No apprehension		+1			
Figure-of-8 hop Test (F8T)	>18 s	0	3		
	13-18 s	1			
	<13 s	2			
	No apprehension	+1			
PATIENT REPORTED OUTCOME MEASURE	Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)	Activities of Daily Living	<90%	0	2
			90-95%	1	
			>95%	2	
	Sport	<80%	0	2	
		80-95%	1		
		>95%	2		
	Ankle ligament reconstruction-return to sport after injury (ALRSI)	<55%	0	3	
		55-63%	1		
		63-76%	2		
		>76%	3		
Ankle-GO	25				

Annexe 2 : Critères de l'instabilité chronique de la cheville selon l'International

Ankle Consortium de 2014

Table 1. Standard Inclusion Criteria Endorsed, as a Minimum, by the International Ankle Consortium for Enrolling Patients that Fall Within the Heterogeneous Condition of Chronic Ankle Instability in Controlled Research

Inclusion Criteria

1. A history of at least 1 significant ankle sprain
 - The initial sprain must have occurred at least 12 months prior to study enrollment
 - Was associated with inflammatory symptoms (pain, swelling, etc)
 - Created at least 1 interrupted day of desired physical activity
 - The most recent injury must have occurred more than 3 months prior to study enrollment.
 - We endorse the **definition of an ankle sprain** as “An acute traumatic injury to the lateral ligament complex of the ankle joint as a result of excessive inversion of the rear foot or a combined plantar flexion and adduction of the foot. This usually results in some initial deficits of function and disability.”²⁰
2. A history of the previously injured ankle joint “giving way” and/or recurrent sprain and/or “feelings of instability.”
 - We endorse the **definition of “giving way”** as “The regular occurrence of uncontrolled and unpredictable episodes of excessive inversion of the rear foot (usually experienced during initial contact during walking or running), which do not result in an acute lateral ankle sprain.” Specifically, participants should report at least 2 episodes of giving way in the 6 months prior to study enrollment.
 - We endorse the **definition of “recurrent sprain”** as *two or more sprains to the same ankle.*²⁰
 - We endorse the definition of “**feeling of ankle joint instability**” as “The situation whereby during activities of daily living (ADL) and sporting activities the participant feels that the ankle joint is unstable and is usually associated with the fear of sustaining an acute ligament sprain.”²⁰
 - Specifically, self-reported ankle instability should be confirmed with a validated ankle instability specific questionnaire using the associated cut-off score. Currently recommended questionnaires:
 - a. Ankle Instability Instrument (AII)⁴⁰: answer “yes” to at least 5 yes/no questions (This should include question 1, plus 4 others.)
 - b. Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)⁴¹: < 24
 - c. Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI)³⁷: > 11
3. A general self-reported foot and ankle function questionnaire is recommended to describe the level of disability of the cohort, but should only be an inclusion criterion if the level of self-reported function is important to the research question. Currently endorsed questionnaires:
 - a. Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)⁴²: ADL scale < 90%, Sport scale < 80%
 - b. Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)⁴³: < 75% in 3 or more categories

Annexe 3 : Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

French version of the Cumberland Ankle Instability Tool

Pour CHAQUE question, merci de cocher LA phrase qui décrit le MIEUX vos chevilles.

	Gauche	Droite	Score
1. J'ai des douleurs à la cheville			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
Quand je fais du sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Quand je cours sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Quand je cours sur des surfaces planes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Quand je marche sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Quand je marche sur des surface planes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
2. Ma cheville me semble INSTABLE quand			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Parfois quand je fais du sport (pas à chaque fois)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
A chaque fois que je fais du sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Parfois lors d'activités quotidiennes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Fréquemment lors d'activités quotidiennes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3. Quand je pivote BRUSQUEMENT, j'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Parfois quand je cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Souvent quand je cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Quand je marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4. Quand je descends les escaliers, j'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Si je vais vite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Occasionnellement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Toujours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5. Quand je me tiens sur UNE jambe, j'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Quand je suis sur la pointe du pied	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Quand j'ai le pied à plat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
6. J'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE quand			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Je sautille d'un côté à l'autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Je sautille sur place	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Je saute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
7. J'ai l'impression que ma cheville est INSTABLE quand			
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Je cours sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Je trotte sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Je marche sur des surfaces irrégulières	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Je marche sur des surfaces planes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
8. HABITUELLEMENT, quand ma cheville commence à se tordre, je peux l'arrêter			
Immédiatement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Souvent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Parfois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Je ne me suis jamais tordu la cheville	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
9. Après un incident HABITUEL de torsion de cheville, ma cheville revient à la « normale »			
Presque immédiatement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
En moins d'une journée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
En un à deux jours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
En plus de deux jours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Je ne me suis jamais tordu la cheville	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3

Annexe 4 : Score FAAM

French version of the Foot Ankle Ability Measurement (F-FAAM)

Évaluation des capacités fonctionnelles du pied et de la cheville (AVQ)

Patient :

Nom et prénom : Age : Date du bilan :

Merci de répondre à chaque question en donnant la réponse qui décrit le mieux votre état au cours de la semaine passée (une seule réponse par question).

Si l'activité en question est limitée par autre chose que votre pied ou votre cheville, notez non applicable (N/A).

	Pas de difficulté 4	Difficulté légère 3	Difficulté modérée 2	Difficulté sévère 1	Incapable de le faire 0	N/A /
Se tenir debout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher sur un terrain régulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher pied nu sur un terrain régulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monter une pente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendre une pente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monter les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendre les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher sur un terrain irrégulier.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monter et descendre d'un trottoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'accroupir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se mettre sur la pointe des pieds.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faire les premiers pas (le matin au réveil / après une position assise prolongée)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En raison de votre pied et de votre cheville, quel est le niveau de difficulté pour :

	Pas de difficulté 4	Difficulté légère 3	Difficulté modérée 2	Difficulté sévère 1	Incapable de le faire 0	N/A /
Marcher 5 minutes ou moins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher environ 10 minutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher 15 minutes ou plus.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les tâches ménagères	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les activités de la vie quotidienne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les soins personnels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un travail léger à modéré (se tenir debout, marcher)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un travail lourd (pousser/ tirer, grimper, porter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les activités de loisirs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A combien estimez-vous votre niveau actuel de fonctionnement dans les activités habituelles de votre vie quotidienne de 0 à 100, 100 étant votre niveau de fonctionnement avant votre problème de pied ou de cheville, 0 étant l'incapacité à faire la moindre de vos activités quotidiennes habituelles ? %

/84

Score calculé : %

Evaluation des capacités fonctionnelles du pied et de la cheville (SPORT)

En raison de votre pied et de votre cheville, quel est le niveau de difficulté pour :

Si l'activité en question est limitée par autre chose que votre pied ou votre cheville, notez non applicable (N/A).

	Pas de difficulté 4	Difficulté légère 3	Difficulté modérée 2	Difficulté sévère 1	Incapable de le faire 0	N/A /
Courir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sauter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se réceptionner d'un saut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrer et s'arrêter rapidement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faire des pas chassés / des déplacements latéraux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Activités sportives à faible impact (peu de chocs)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacité à exécuter votre activité sportive avec votre technique habituelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacité à exécuter votre sport aussi longtemps que vous le souhaitez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A combien estimez-vous votre niveau actuel de fonctionnement dans les activités habituelles de votre vie quotidienne de 0 à 100, 100 étant votre niveau de fonctionnement avant votre problème de pied ou de cheville, 0 étant l'incapacité à faire la moindre de vos activités quotidiennes habituelles ? %

/32

ICC : AVQ <80% / SPORT <90% (Gribble et al. 2013)

Score calculé : %

Annexe 4. Critères de Downs et Black

RAPPORT

- 1) Est-ce que l'hypothèse /objectif/but de l'étude est clairement décrits ?
- 2) Est-ce que les critères d'évaluation sont décrits clairement dans le chapitre Introduction ou Méthode ? (=0 si dans chapitre Résultat)
- 3) Est-ce que les caractéristiques des patients inclus dans l'étude sont clairement décrits ?
- 4) Est-ce que les interventions sont clairement décrites ? (traitement et placebo s'il y en a un)
- 5) Est-ce qu'une liste des principaux facteurs confondants (avec leur distribution) est clairement décrite pour chaque groupe étudié ?
- 6) Est-ce que, concernant les résultats, les data sont suffisamment décrites si bien que le lecteur peut contrôler les analyses et les conclusions ?
- 7) Est-ce que l'étude donne la donnée elle-même et l'estimation de sa variabilité (écart type si répartition normale, interquartile si distribution anormale) pour les principaux résultats ?
- 8) Est-ce que tous les effets indésirables, liés à l'intervention elle-même, ont été rapportés ? (=oui si l'étude démontre qu'ils ont été recueillis)
- 9) Est-ce que les caractéristiques des patients perdus de vue sont décrites ?
- 10) Est-ce que les probabilités ont été rapportées précisément (ex 0.035 au lieu de <0.05) pour les principaux critères de jugements, sauf quand la valeur est < 0.001 ?

VALIDITÉ externe

- 11) Est-ce que les patients que l'on a sollicités pour participer à l'étude sont représentatifs de l'ensemble de la population au sein de laquelle ils ont été recrutés ? (patients admis de façon consécutive ou tirés au sort parmi une liste de patients ayant les critères)
- 12) Est-ce que les patients recrutés pour l'étude sont représentatifs de l'ensemble de la population au sein de laquelle ils ont été recrutés ? (la proportion des patients qui ont accepté de participer doit être donnée ainsi que la preuve que la distribution des facteurs confondants au sein du groupe recruté et du reste de la population est la même)
- 13) Est-ce que les lieux, les installations et le personnel liés à la prise en charge dont les patients ont bénéficié sont représentatifs de ceux utilisés habituellement pour les patients de ce type ?

VALIDITÉ interne - biais

- 14) Est-ce qu'il y a une tentative de faire pour rendre les patients aveugles au traitement reçu ?
- 15) Est-ce que les personnes qui recueillent les critères sont aveugle au traitement reçu ?
- 16) Si un des résultats est basé sur du "dragage de données (*)", est-ce clairement spécifié ? Toutes les analyses doivent avoir été planifiées au préalable à l'étude ainsi que les sous-groupes étudiés). Le dragage de données (en anglais « data dredging») est une technique statistique qui « consiste à ne publier que les compositions d'échantillon et les périodes d'observation favorables à l'hypothèse testée.
- 17) Dans les essais et les suivis de cohorte, est-ce que les analyses sont ajustées concernant les durées de suivi, et dans les cas-témoin, est-ce que la période de temps entre l'intervention et l'évaluation est la même chez les cas et les contrôles ?
- 18) Est-ce que les tests statistiques sont appropriés pour l'évaluation des principaux critères ?
- 19) Est-ce qu'il y a eu une bonne compliance à (aux) intervention(s) ?
- 20) Est-ce que les outils de mesure utilisés sont valides, fiables ?
- 21) Est-ce que les patients des différents groupes d'intervention (dans les essais et suivi cohortes) ou les cas/témoins (étude cas-témoins) sont issus de la même population (ex même hôpital) ?
- 22) Est-ce que les sujets des différents groupes d'intervention (dans les essais et suivi cohortes) ou les cas/témoins (étude cas-témoins) sont recrutés pendant la même période ?
- 23) Est-ce que les sujets de l'études ont été répartis aléatoirement dans les groupes d'intervention (pour un essai en cross over, l'ordre des traitements a été attribué aléatoirement) ?
- 24) Est-ce que le groupe auquel chaque patient a été assigné de façon aléatoire a été caché à la fois au patient et aux intervenants jusqu'à la fin du recrutement ?
- 25) Est-ce qu'il y a eu un ajustement adéquat pour les facteurs confondants dans les analyses à partir desquelles les principaux résultats ont été extraits (si études randomisées : analyse en intention de traiter, ajustement statistique si différences concernant dans des facteurs confondants entre les groupes comparés ; si étude non randomisées, l'effet des facteurs confondants est analysé) ?
- 26) Est-ce que les patients perdus de vue ou dont les données sont manquantes ont été pris en compte ou bien le nombre est négligeable (<15%) ?
- 27) Est-ce que l'étude a suffisamment de puissance pour détecter un effet cliniquement important de telle sorte que la probabilité pour trouver une différence due au hasard soit moins que 5% (taille de l'échantillon calculé ou explication sur la taille appropriée) ?

Annexe 5. Critères PEDro

- 1) Les critères d'éligibilité ont été précisés.
- 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).
- 3) La répartition a respecté une assignation secrète.
- 4) Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants.
- 5) Tous les sujets étaient "en aveugle".
- 6) Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle".
- 7) Tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels.
- 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.
- 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".
- 10) Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels.
- 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.

AUTEUR(E) : Nom : CHARRIER

Prénom : Rémy

Date de soutenance : 10/10/2024

Titre de la thèse : Effet du protocole de rééducation sur le retour au sport dans les suites d'une chirurgie de stabilisation de la cheville : Revue systématique.

Thèse - Médecine - Lille « 2024 »

Cadre de classement : Médecine

DES + FST/option : Médecine Physique et de Rééducation

Mots-clés : Instabilité chronique de cheville, stabilisation chirurgicale, rééducation, retour au sport

Résumé :

Contexte : L'instabilité latérale chronique de la cheville est une pathologie fréquemment retrouvée chez les sportifs, pouvant mener à des limitations fonctionnelles importantes et à un risque accru de récurrence d'entorses. Bien que les techniques chirurgicales de reconstruction et de réparation soient couramment utilisées pour stabiliser la cheville, il existe peu de consensus sur les protocoles de rééducation permettant un retour rapide et sécurisé au sport. Le travail de cette thèse vise à identifier les protocoles de rééducation les plus efficaces pour optimiser la récupération fonctionnelle tout en minimisant les complications post-opératoires.

Méthode : Une revue systématique a été réalisée en suivant les directives PRISMA, avec un enregistrement préalable sur PROSPERO (580894). Une recherche a été réalisée sur les bases de données PubMed, Embase, la Cochrane Library et SportDiscus les articles se référant aux familles de mots-clés : "instabilité chronique de cheville", "chirurgie de cheville" et "protocole de rééducation". Pour les études sélectionnées selon nos critères d'inclusion, nous avons recueilli les données sur les techniques chirurgicales, les protocoles de rééducation, les délais de reprise du sport, ainsi que les scores fonctionnels et les complications associées.

Résultats : Au total, nous avons sélectionné 8 études de hautes qualités méthodologiques. Les résultats montrent que les protocoles de rééducation moins restrictifs, notamment ceux sans immobilisation rigide ou avec l'utilisation précoce d'une botte de marche, permettent une reprise rapide du sport sans compromettre la stabilité de la cheville. La reprise précoce de la mobilité en flexion plantaire et dorsale, combinée à un travail de force et de proprioception à partir de deux semaines post-opératoires, favorise de meilleurs scores fonctionnels et une réduction de la douleur sans augmentation des complications à long terme. Les techniques chirurgicales de Bostrom et Brostrom-Gould arthroscopiques se distinguent par une récupération plus rapide et une douleur postopératoire réduite.

Conclusion : Cette étude souligne l'importance d'une rééducation précoce et progressive après une stabilisation chirurgicale de la cheville. L'absence d'immobilisation rigide, la reprise d'appui rapide, et un protocole de rééducation bien structuré sont des éléments clés pour un retour au sport dans les délais optimaux, situés entre 13 et 18 semaines. Néanmoins des études supplémentaires avec une standardisation des protocoles de rééducation et des échelles d'évaluation sont nécessaires pour renforcer ces conclusions.

Composition du Jury :

Président : Mr le Professeur Vincent TIFFREAU

Assesseurs : Mr le Professeur Raphael COURSIER

Mme le Docteur Valérie WIECZOREK

Directeur de thèse : Mr le Docteur Benjamin DERVAUX