

Critères d'introduction de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule des athlètes overhead : une scoping review

Travail de Bachelor

Kevin BERNARDINO

N° matricule : 22635726

Philippe DUPUY

N° matricule : 22636146

Théo BALTAZAR

N° matricule : 22636039

Directeurs/Directrice : Cristiano MARTINS – MSc et chargé de cours
Aline ROUGIER – PhD et Maître d'enseignement HES
Olivier CONTAL – PhD et Professeur HES Ordinaire

Mai, 2025

Filière physiothérapie
Haute école de santé de Genève

Déclaration

Ce travail de Bachelor a été réalisé en vue de l'obtention du titre de *Bachelor of Science HES-SO en Physiothérapie*. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans ce travail, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité des auteurs, ni celle du directeur ou de la directrice du travail de Bachelor, du jury et de la HEdS-GE.

Nous attestons avoir réalisé seuls le présent travail sans avoir plagié ou utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie.

Dans le cadre de la rédaction de ce travail de bachelor, nous avons utilisé l'outil *ChatGPT*, développé par *OpenAI*, afin d'améliorer la qualité rédactionnelle du document, en procédant à des reformulations, à des corrections orthographiques ainsi qu'à des ajustements syntaxiques.

Dans ce document, le genre masculin a été utilisé à des fins de simplification rédactionnelle, sans intention de discrimination.


Fait à Genève, le 07.04.2025



Kevin BERNARDINO (KB)



Philippe DUPUY (PD)



Théo BALTAZAR (TB)

Remerciements

Nous souhaitons tout d'abord remercier chaleureusement **Mme Aline Rougier**, qui nous a apporté son soutien précieux lors du lancement de ce travail de Bachelor. Nous adressons également nos sincères remerciements à nos deux directeurs de travail, **M. Cristiano Martins**, physiothérapeute et enseignant à la Haute école de santé de Genève (HEdS), filière physiothérapie, ainsi que **M. Olivier Contal**, professeur HES ordinaire et enseignant dans la même filière. Leur engagement, leurs retours constructifs et leur expertise tout au long de l'élaboration de notre travail ont été essentiels à notre progression. Leur disponibilité constante et leur accompagnement bienveillant nous ont permis de mener à bien cette scoping review.

Nous tenons aussi à exprimer notre gratitude à **M. Jean-David Sandoz**, bibliothécaire à la HEdS, pour sa disponibilité et son aide.

Enfin, nous souhaitons adresser un remerciement tout particulier à nos familles, pour leur présence discrète mais essentielle tout au long de ce travail. Leur patience, leur écoute et leur soutien inconditionnel dans les moments de doute comme dans ceux d'enthousiasme ont été des piliers sur lesquels nous avons pu nous appuyer. C'est aussi grâce à leur compréhension et à leur confiance que nous avons pu mener à bien ce projet exigeant.

Nous souhaitons également saluer la belle collaboration qui nous a unis tout au long de ce travail. Merci à chacun pour son implication, sa patience et sa capacité à traverser ensemble les moments de doute comme les phases d'intensité. Ce projet a été l'occasion de former une équipe soudée et complémentaire, dont nous sommes particulièrement fiers.

Résumé

Introduction : Bien que les bénéfices de la pliométrie soient établis, son application en rééducation reste peu étudiée, en particulier pour le membre supérieur et dans la prise en charge de l'épaule des athlètes *overhead*.

Objectif : Ce travail cherche à identifier les critères d'introduction de la pliométrie du membre supérieur dans la rééducation de l'épaule des sportifs *overhead*.

Méthode : Une *scoping review* a été menée à partir des bases de données *PubMed*, *Cochrane*, *Embase* jusqu'en février 2025. Les données extraites ont été analysées sur *Microsoft Excel* pour identifier les critères d'application de la pliométrie de l'épaule.

Résultats : Un total de 213 articles a été identifié, parmi lesquels 14 articles ont été sélectionnés pour cette *scoping review*. Les critères d'introduction de la pliométrie ont été répartis en trois grandes catégories : la temporalité, les prérequis et les contre-indications. Des tableaux ont été élaborés pour synthétiser ces critères et offrir une vue d'ensemble des recommandations issues de la littérature.

Conclusion : Cette *scoping review* met en évidence une forte hétérogénéité des critères d'introduction de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule chez les athlètes pratiquant des sports *overhead*. Si la majorité des études privilégient une intégration tardive, certaines recommandations récentes suggèrent qu'une introduction plus précoce pourrait favoriser un retour au sport plus efficace. La diversité des prérequis et des contre-indications identifiés, souvent centrés sur des critères biomécaniques, souligne la nécessité d'adopter une approche plus globale. En l'absence de consensus clair et de protocoles standardisés, des recherches supplémentaires, notamment sous forme d'essais comparatifs rigoureux, sont nécessaires afin de mieux définir les critères pertinents d'introduction de la pliométrie et d'en optimiser l'application dans différents contextes cliniques.

Mots-clés: *plyometric, overhead, shoulder, introduction criteria, scoping review*

Abstract

Introduction : Although the benefits of plyometric exercises are well established, their application in the rehabilitation remains underexplored, particularly for the upper limb and in the management of the shoulder injuries in the overhead athletes.

Objective : This work aims to identify the introduction criteria for the upper limb plyometric exercises in the rehabilitation of the shoulder in the overhead athletes

Methods : A scoping review was conducted using the PubMed, Cochrane, and Embase databases up to February 2025. Data were extracted and analyzed using Microsoft Excel to identify the criteria for the application of shoulder plyometric exercises.

Results : A total of 213 articles were identified, of which 14 were selected for this scoping review. The introduction criteria for plyometric exercises were categorized into three main groups : timing, prerequisites, and contraindications. Tables were developed to synthesize these criteria and provide an overview of the recommendations from the literature.

Conclusion : This scoping review highlights the significant heterogeneity in the criteria for introducing plyometric exercises during shoulder rehabilitation in overhead athletes. While most studies favor a late-stage implementation, recent clinical recommendations suggest that an earlier integration could promote a more effective return to sport. The wide range of identified prerequisites and contraindications, often centered on biomechanical criteria, emphasizes the need for a more comprehensive approach. In the absence of a clear consensus and standardized protocols, further research, particularly through rigorous comparative trials, is needed to better define relevant criteria for introducing plyometric training and to optimize its application across various clinical settings.

Keywords : *plyometric, overhead, shoulder, introduction criteria, scoping review*

Liste des abréviations

ASH Test	<i>Athletic Shoulder Test</i>
CKUEST	<i>Closed Kinetic Upper Extremity Stability Test</i>
DASH	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand</i>
H	Heure
HEdS-GE	Haute école de santé Genève
HR	<i>Hazard Ratio</i>
IC	Intervalle de confiance
ICC	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i>
I-PRRS	<i>Injury-Psychological Readiness to Return to Sport</i>
JOSPT	<i>Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy</i>
KB	Kevin Bernardino
K-STARTS	<i>Knee Santy Athletic Return to Sport</i>
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
NS	Non significatif
OR	<i>Odds Ratio</i>
PAASS	<i>Plyometric, Agility, And Strength Screening</i>
PCC	Population, Concept, Contexte
PD	Philippe Dupuy
PEC	Composant Élastique en Parallèle
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis</i>
PRISMA-ScR	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis extension for Scoping Reviews</i>
PSET	<i>Posterior Shoulder Endurance Test</i>
r	Coefficient de corrélation de Pearson
RE	Rotateurs externes
RI	Rotateurs internes
ROAST	<i>Rehabilitation-Oriented Assessment Tool</i>
SEC	Composant Élastique en Série

SET	<i>Shoulder Endurance Test</i>
SIRSI	<i>Shoulder Instability-Return to Sport after Injury</i>
SLAP	<i>Superior Labrum Anterior to Posterior</i>
SPADI	<i>Shoulder Pain and Disability Index</i>
TB	Théo Baltazar
TSK-11	<i>Tampa Scale for Kinesiophobia – 11 items</i>
vs	<i>Versus</i>
WOSI	<i>Western Ontario Shoulder Instability Index</i>
-	Donnée non disponible
ω	Coefficient de fidélité
♀	Femme
♂	Homme

Table des matières

Déclaration	i
Remerciements	ii
Résumé	iii
Abstract	iv
Liste des abréviations	v
Liste des tableaux	ix
Liste des figures	ix
1. Introduction	1
2. Cadre théorique	2
2.1 Les pathologies de l'épaule chez les sportifs overhead	2
2.1.1 Généralités	2
2.1.2 Epidémiologie.....	2
2.1.3 Facteurs de risque.....	3
2.1.4 Les pathologies	5
2.2 Présentation clinique	5
2.2.1 Le raisonnement pathoanatomique et ses limites en rééducation de l'épaule.....	5
2.2.2 Mesures de résultat en physiothérapie	6
2.3 Traitement physiothérapeutique	9
2.4 La pliométrie	11
2.4.1 Définition	11
2.4.2 Les différentes phases de la pliométrie.....	12
2.4.3 Les mécanismes physiologiques de la pliométrie	12
2.4.4 Les intérêts et bénéfices de la pliométrie	13
2.4.5 La pliométrie dans la rééducation	13
2.5 État des lieux de la littérature	15
3. Méthodologie	17
3.1 Question de recherche	17
3.2 Objectifs de la recherche	17
3.3 Critères d'éligibilité	17
3.4 Stratégie de recherche	19
3.5 Extraction des données	20
3.6 Analyse des données	20
4. Résultats	21
4.1 Critères de temporalité	24
4.2 Prérequis	25

4.3	Contre-indications	27
5.	Discussion	29
5.1	Interprétation des résultats.....	29
5.2	Limites de la scoping review	30
5.3	Impact sur la pratique clinique	32
5.4	Perspectives de recherche	32
6.	Conclusion	34
	Liste de références	35

Liste des tableaux

Tableau 1: Synthèse des facteurs de risque selon Hoppe et al., (2022)	3
Tableau 2: Classification des principales lésions de l'épaule chez les athlètes <i>overhead</i>	5
Tableau 3: Mesures d'évaluation de l'épaule selon les six domaines du Consensus de Berne (2022) et les tests fonctionnels chez les athlètes <i>overhead</i>	7
Tableau 4: Batteries de tests pour évaluer la performance.....	9
Tableau 5: Phases de rééducation.....	10
Tableau 6: Les sept principes clés de la rééducation de l'épaule (Consensus de Berne, 2022)	11
Tableau 7: Tableau de tests suggérés pour la préparation à l'application de la pliométrie des membres inférieurs.....	14
Tableau 8: Critères du modèle PCC	18
Tableau 9: Critères d'inclusions et d'exclusions.....	18
Tableau 10: Équations de recherches sur les bases de données	19
Tableau 11: Liste des articles inclus	22
Tableau 12 : Classement des articles selon la présence des critères	23
Tableau 13: Critères de temporalité	24
Tableau 14: Prérequis	25
Tableau 15: Contre-indications	27

Liste des figures

Figure 1: Mécanismes physiologiques de la pliométrie.....	12
Figure 2: Intérêts et bénéfices de la pliométrie	13
Figure 3: <i>Flow Chart</i> PRISMA	21

1. Introduction

Les blessures à l'épaule constituent un problème majeur chez les athlètes pratiquant des sports *overhead*. L'incidence de ces blessures varie entre 0,2/1000 heures et 1,8/1000 heures (Asker et al., 2018). Makhni et al. (2015) ont montré que seuls 53 % des lanceurs de la *Major League Baseball* reprennent la compétition après une blessure à l'épaule, et que 48,7% d'entre eux une récursive.

Plusieurs auteurs reconnaissent le rôle déterminant de la pliométrie dans la rééducation du membre supérieur chez les athlètes pratiquant des sports *overhead*. Cette modalité permet d'introduire des exercices réalisés à haute vitesse, en chaîne ouverte, intégrant des changements de direction rapides et des impacts, éléments caractéristiques du geste sportif dans ces disciplines (Davies & Matheson, 2001 ; Eraslan et al., 2020 ; Werin et al., 2020). En complément, ce type d'entraînement favorise l'activation coordonnée des muscles de l'épaule et du tronc, contribuant à l'amélioration du contrôle neuromusculaire et de la stabilité dynamique (Werin et al., 2020). En intégrant les contraintes fonctionnelles du geste sportif, la pliométrie représente une étape clé dans la transition vers un retour au sport spécifique (Pezzullo et al., 1995).

Cependant, la littérature actuelle décrit peu de critères précis permettant d'appliquer la pliométrie du membre supérieur dans un contexte de rééducation (Davies et al., 2015). À l'inverse, certains critères existent pour les membres inférieurs, tels que la capacité à réaliser des squats sans charge supplémentaire équivalant à 1,5 à 2,5 fois le poids du corps, ou encore l'exécution de cinq squats en cinq secondes avec 60 % du poids du corps, sans douleur et avec un bon contrôle neuromusculaire (Wathen et al., 1993). Bien que largement reprises dans la pratique, ces recommandations reposent principalement sur des données de faible niveau de preuve (niveau 5), illustrant ainsi l'écart persistant entre les usages cliniques et les recommandations fondées sur des preuves scientifiques.

Par ailleurs, des divergences subsistent quant au moment opportun pour introduire la pliométrie du membre supérieur. Le Consensus de Berne (2022) recommande de l'intégrer de manière précoce, dès les phases initiales de rééducation (Schwank et al., 2022). Cette approche est également soutenue par Swanik et al. (2002) qui en soulignent les bénéfices potentiels lorsqu'elle est appliquée tôt. À l'inverse, Wilk et Macrina (2014) estiment que la pliométrie doit être introduite progressivement, mais uniquement après l'achèvement d'un programme de renforcement général.

Face à ces divergences et au manque de critères clairement établis, cette scoping review vise à identifier les critères nécessaires pour l'introduction de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule chez les athlètes *overhead*, afin de clarifier les pratiques et les recommandations cliniques existantes.

2. Cadre théorique

2.1 Les pathologies de l'épaule chez les sportifs overhead

2.1.1 Généralités

Les sports *overhead* incluent, de manière non exhaustive, le baseball, le volley, le tennis, la natation, le badminton, le handball et la gymnastique (Wright et al., 2018). Ces disciplines impliquent des gestes répétitifs, puissants et rapides des membres supérieurs au-dessus de la tête, comme le lancer, la nage, le *smash*, le service et d'autres actions spécifiques, exposant ainsi les pratiquants à un risque de surcharge et de blessure en raison des sollicitations répétées et intenses (Borsa et al., 2008). En effet, le lancer est l'un des mouvements les plus rapides réalisés par l'humain, avec une vitesse de rotation interne humérale atteignant 7000 à 7500 °/s, tandis que des amplitudes extrêmes de rotation externe (165° à 175°) sont atteintes lors de la phase finale de l'armement (Borsa et al., 2008). D'autres disciplines, comme la natation, exposent l'épaule à une charge répétitive intense, avec jusqu'à 16 000 cycles de bras par semaine, souvent réalisés sans période de récupération musculaire suffisante (Cools et al., 2021).

2.1.2 Epidémiologie

Chez les athlètes pratiquant des sports *overhead*, les blessures d'épaule représentent une part importante des pathologies musculosquelettiques liées à la pratique sportive. Leur prévalence varie en fonction de plusieurs facteurs, notamment le type de sport, le sexe, le niveau de performance et l'âge. Elle est estimée entre 18% et 61% dans les sports de lancer ou de smash et peut atteindre jusqu'à 90% chez les nageurs d'élite (Cools et al., 2021). Par exemple, chez les joueurs de baseball, l'épaule est la région la plus fréquemment touchée chez les lanceurs, représentant 31 % des blessures, suivie du coude (26 %) (Yard et al., 2008). Toutefois, les données disponibles ne prennent généralement en compte que des blessures ayant entraîné un arrêt de l'activité. Or, les troubles de l'épaule ne se limitent pas à ces cas déclarés, mais incluent également les plaintes chroniques rapportées par l'athlète, indépendamment de sa participation (Cools et al., 2021).

L'incidence des blessures d'épaule dans les sports *overhead* est généralement estimée entre 0,2 et 1,8 blessures pour 1000 heures d'exposition (Asker et al., 2018). Les pathologies les plus courantes incluent principalement les tendinopathies de la coiffe des rotateurs, les lésions du labrum glénoïdal, notamment la lésion *Superior Labrum Anterior to Posterior* (SLAP), et les conflits sous-acromiaux, qui représentent une large majorité des diagnostics posés chez les athlètes *overhead* (Wilk et al., 2011; Lin et al., 2018). Il est intéressant de noter que certaines études ont précisé ces incidences selon les disciplines. Chez les nageurs universitaires, l'épaule apparaît comme la zone la plus touchée, avec environ trois blessures pour 1000 heures de pratique (Chase et al., 2013). En handball, les adolescents élites présentent une incidence comprise entre 0,7 à 0,9/1 000 heures, les filles étant légèrement plus à risque (Asker et al., 2018). Enfin, dans le tennis, l'incidence est d'environ 1,1 pour 1 000 heures, mais monte à 2,7/1 000 heures si l'on inclut les douleurs sans arrêt de pratique (Johansson et al., 2022). Ces différences d'incidence rappellent que chaque sport présente des contraintes spécifiques à considérer lors du suivi des sportifs *overhead*.

2.1.3 Facteurs de risque

L'identification des facteurs de risque dans les sports *overhead* permet de mieux comprendre les éléments susceptibles de mener à des blessures à l'épaule. Le tableau 1 présente une synthèse des facteurs de risque et des stratégies de prévention actuellement identifiés dans la littérature scientifique. Ils sont classés selon leur caractère modifiable, non modifiable ou contradictoire. Chaque facteur est accompagné de son niveau d'évidence, défini selon les critères de la revue systématique actualisée de Hoppe et al. (2022), ainsi que des données quantitatives disponibles lorsqu'elles sont rapportées. Il est important de noter que ces données peuvent évoluer avec les nouvelles recherches dans le domaine.

Tableau 1: Synthèse des facteurs de risque selon Hoppe et al., (2022)

Catégories	Facteurs de risque / Stratégie de prévention	Niveau de preuve	Données quantitatives (si disponible)	Références (citées par Hoppe et al., 2022)
Modifiable	Déficit de force des rotateurs (RI / RE)	Modérée	♀ : HR = 2.37, faiblesse RE ; HR = 2.44, faiblesse RI ♂ : NS	(Asker et al., 2020)
	Dyskinésie scapulaire	Modérée	♀ : NS ♂ : HR = 3.43	(Asker et al., 2020)
	Programme de prévention spécifique d'épaule	Modérée	OR = 0.72 (IC95% : 0.52–0.98 ; p = 0.04) HR = 1.94 (IC95% : 1.175–3,205 ; p = 0.01)	(Andersson et al., 2017 ; Sakata et al., 2019)
	Volume d'entraînement hebdomadaire : >16 heures/semaines, jusqu'à 36 heures	Limitée	OR = 2.00 ; IC95% : 1.07–3.92	(Matsuura et al., 2017)
	Ratio de rotation externe/interne (RE/RI < 0.75)	Limitée	NS (HR=0.85 ; IC95%=0.39–1.83)	(Asker et al., 2020)

Tableau 1 (suite)

Catégories	Facteurs de risque / Stratégie de prévention	Niveau de preuve	Données quantitatives (si disponible)	Références (citées par Hoppe et al., 2022)
Non-modifiable	Sexe féminin	Modérée	Ratio de prévalence = 1.46 comparé aux hommes	(Asker et al., 2018)
	Position de jeu : joueur arrière (handball)	Modérée	OR = 1,58	(Asker et al., 2018)
	Position de jeu : lanceur (baseball)	Modérée	Prévalence : 30,4% vs non-lanceur : 21,7% (p < 0.001)	(Endo & Sakamoto, 2014)
	Antécédents de douleur (épaule ou coude)	Limitée	OR = 2,07 ; IC95% : 1.14–3.87 (douleur à l'épaule)	(Matsuura et al., 2017)
	Âge	Limitée	NS pour l'épaule (OR ≤ 1.31 ; IC95% : 0.55–2.71)	(Matsuura et al., 2017)
	Année de pratique (baseball)	Limitée	NS (OR = 1.60 ; IC95% : 0.43–7.90)	(Matsuura et al., 2017)
	Niveau scolaire	Limitée	NS (non précisé)	(Asker et al., 2018)
	Taille	Limitée	NS (p = 0.34)	(Shitara et al., 2017)
Contradictoire	Match vs Entraînement	Contradictoire	Baseball et Softball : match > entraînement Water-polo : entraînement > match (non précisé)	(Saper et al., 2018; Hams et al., 2019; Oliver et al., 2019)
	Déficit d'amplitude passive de RE	Contradictoire	Risque de blessure x2,2 ; chirurgie x4 (sans HR/OR précisés)	(Wilk et al., 2014)
	Déficit d'amplitude passive de RI	Contradictoire	NS (IC : - ; p>0.21)	(Wilk et al., 2014)
	Déficit amplitude passive totale (RI + RE)	Contradictoire	NS (IC : - ; p>0.21)	(Wilk et al., 2014)

Note. HR = *hazard ratio* ; OR = *odds ratio* ; NS = non significatif ; IC = intervalle de confiance ; RE = rotateurs externes ; RI = rotateurs internes ; vs = *versus* ; - = données non disponibles ♀ = femme ; ♂ = homme. Adapté et traduit de Hoppe et al., (2022).

2.1.4 Les pathologies

Les sportifs *overhead* peuvent développer un large éventail de pathologies de l'épaule. Wilk et al. (2009) ont proposé une classification structurée de ces atteintes, regroupées dans le tableau 2, selon les tissus concernés et du type de lésion.

Tableau 2: Classification des principales lésions de l'épaule chez les athlètes *overhead*

Catégories de pathologie	
Lésions de la coiffe des rotateurs	<ul style="list-style-type: none">• Tendinopathie• Tendinose• Élongation musculaire• Bursite
Déchirures de la coiffe des rotateurs	<ul style="list-style-type: none">• Lésions partielles• Lésions complètes• Conflit interne
Lésions capsulaires de l'articulation gléno-humérale	<ul style="list-style-type: none">• Laxité• Instabilité• Capsulite
Lésions du labrum supérieur	<ul style="list-style-type: none">• Type I : labrum effiloché• Type II : labrum détaché• Type III et IV : déchirure du labrum• Lésion en pelage
Lésions osseuses	<ul style="list-style-type: none">• Ostéochondrite disséquante de la glène• Lésion de Bennett
Lésions du tendon du biceps	<ul style="list-style-type: none">• Tendinopathie• Tendinose• Subluxation
Lésions neurovasculaires	<ul style="list-style-type: none">• Neuropathie axillaire (Syndrome de l'espace quadrilatère)• Neuropathie du nerf thoracique long• Syndrome du défilé thoracique

Note. Adapté et traduit de Wilk et al., (2009).

2.2 Présentation clinique

2.2.1 Le raisonnement pathoanatomique et ses limites en rééducation de l'épaule

Traditionnellement, la rééducation de l'épaule repose sur un modèle pathoanatomique visant à identifier les tissus responsables des douleurs et des limitations fonctionnelles (Klintberg et al., 2015). Ce modèle, principalement basé sur l'imagerie et les tests orthopédiques, est utile pour établir un diagnostic médical, mais il présente des limites en physiothérapie, notamment lors de la prise de décision thérapeutique (McClure & Michener, 2015). En effet, les lésions visibles à l'imagerie ne correspondent pas systématiquement aux symptômes cliniques, y compris chez des patients sans plainte, ce qui restreint la portée du modèle en tant que critère décisionnel unique (Tempelhof et al., 1999 ; Minagawa et al., 2013 ; Lewis, 2016). De plus, Klintberg et al. (2015) rappellent que, en raison de leur sensibilité et de leur spécificité limitées, les tests orthopédiques doivent être intégrés dans une approche clinique globale afin de mieux orienter la prise en charge physiothérapeutique.

Face à ces limites, McClure et Michener (2015) proposent un modèle élargi, intégrant l'irritabilité tissulaire, les déficits fonctionnels et la charge mécanique appliquée à l'épaule. L'identification des structures lésées reste utile pour exclure des pathologies graves et orienter

la rééducation (McClure & Michener, 2015), mais elle ne doit pas constituer le seul critère décisionnel (Lewis, 2016). Ce modèle plaide ainsi en faveur d'une rééducation active, progressive et individualisée, adaptée à la capacité de charge, au contrôle moteur et à la tolérance tissulaire (McClure & Michener, 2015).

Dans cette perspective, bien que le raisonnement pathoanatomique conserve sa pertinence dans un contexte post-opératoire (McClure & Michener, 2015), il peut être complété par une évaluation clinique comprenant la sévérité, l'irritabilité, la nature, le stade et la stabilité des symptômes afin de mieux orienter les décisions thérapeutiques (Petersen et al., 2021).

2.2.2 Mesures de résultat en physiothérapie

Plusieurs publications, telles que celles de Delahunt et al., (2018) et Wilk et al., (2014), ainsi que les directives du *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (JOSPT) en 2021, proposent des recommandations générales pour l'évaluation et la rééducation de l'épaule, en particulier chez les athlètes *overhead*. Toutefois, ces recommandations ne constituent pas un protocole d'évaluation clinique standardisé comparable au bilan *Rehabilitation-Oriented ASsessment* (ROAST), utilisé pour l'évaluation reproductible des entorses latérales de la cheville et l'instabilité chronique (Delahunt et al., 2018). Actuellement, les recommandations pour l'épaule restent globales, fondées sur des principes généraux de rééducation et le raisonnement clinique du praticien, sans cadre structuré ni seuils décisionnels clairement établis. Cette limite s'explique en partie par un manque de données probantes de haute qualité, freinant ainsi l'élaboration de recommandations cliniques standardisées (Schwank et al., 2022).

Le Consensus de Berne (Schwank et al., 2022) propose une approche structurée, reposant sur six domaines d'évaluation pertinents dans le contexte de retour au sport. Bien qu'il offre des repères clairs pour guider la pratique clinique, il ne constitue pas pour autant un protocole standardisé et universel. Cela souligne le besoin de poursuivre le développement d'outils plus structurés pour encadrer l'évaluation fonctionnelle de l'épaule.

Le tableau 3 suivant présente une sélection non exhaustive de tests associés aux six domaines du Consensus de Berne 2022, ainsi que les tests fonctionnels pour athlètes *overhead* proposés par Tooth et al. (2024), accompagnés, lorsque disponibles, de leurs propriétés métrologiques (fiabilité, sensibilité, spécificité).

Tableau 3: Mesures d'évaluation de l'épaule selon les six domaines du Consensus de Berne (2022) et les tests fonctionnels chez les athlètes *overhead*

Domaine	Test / Outil	Objectif	Propriétés métrologiques	Source
1. Douleur et fonction	Echelle numérique de la douleur	Mesurer l'intensité perçue de la douleur	ICC \geq 0.97 (aigu)	(Bijur et al., 2001)
	<i>Shoulder Pain and Disability Index</i> (SPADI)	Évaluer les douleurs et les limitations fonctionnelles	ICC \geq 0.89	(Roy et al., 2010)
	<i>Constant-Murley Score</i>	Évaluer la douleur, la mobilité, la force et l'activité	ICC = 0.89	(Roy et al., 2010)
	<i>Penn Shoulder Score</i>	Évaluer la douleur et la fonction de l'épaule	ICC \geq 0.93	(Leggin et al., 2006)
2. Handicap fonctionnel général	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand</i> (DASH)	Évaluer l'handicap perçu du membre supérieur	ICC \geq 0.90	(Roy et al., 2009)
3. Impact spécifique de l'instabilité	<i>Western Ontario Shoulder Instability Index</i> (WOSI)	Évaluer la qualité de vie dans un contexte d'instabilité de l'épaule	ICC = 0.84	(Gaudelli et al., 2014)
4. Amplitude articulaire (Active ROM)	Goniométrie	Mesurer les mobilités articulaires actives	ICC = 0.822	(Hanks & Myers, 2023)
5. Force, puissance et endurance	Dynamomètre manuel	Mesurer la force isométrique des muscles de l'épaule	ICC = 0.88–0.97 (rotateur externe) ICC = 0.91–0.96 (rotateur interne)	(Chamorro et al., 2021)
	<i>Shoulder Endurance Test</i> (SET)	Mesurer l'endurance globale de l'épaule	ICC = 0.78–0.93 (patients sains)	(Declève et al., 2021)
	<i>Posterior Shoulder Endurance Test</i> (PSET)	Tester l'endurance des muscles postérieurs	ICC = 0.78–0.93	(Powell et al., 2021)
	<i>Seated Medicine Ball Throw</i>	Évaluer la puissance explosive du haut du corps	$r = 0.40–0.54$	(Kumar et al., 2021)
	<i>Seated single arm shot put test</i>	Évaluer la puissance explosive de manière unilatérale	ICC \geq 0.96	(Pinheiro et al., 2020)
	<i>One-arm hop test</i>	Évaluer les qualités pliométriques et la puissance	ICC inter-évaluateurs = 0,83 ICC intra-évaluateur = 0,63	(Ferreira et al., 2021)
	<i>Single arm medicine ball throw</i>	Évaluer la puissance et la chaîne cinétique	ICC inter-évaluateurs = 0,84 ICC intra-évaluateur = 0,77	(Ferreira et al., 2021)

Tableau 3 (suite)

Domaine	Test / Outil	Objectif	Propriétés métrologiques	Source
6. Chaîne cinétique	<i>Closed Kinetic Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)</i>	Évaluer la stabilité dynamique des membres supérieurs en chaîne fermée	ICC = 0.87–0.96	(De Oliveira et al., 2017)
	<i>Athletic Shoulder Test (ASH Test)</i>	Mesurer la force dans des positions fonctionnelles	ICC = 0.91–0.98	(Schellekens et al., 2025)
	<i>Upper Quarter Y Balance Test</i>	Évaluer la stabilité dynamique et le contrôle moteur en chaîne fermée	ICC = 0.92–0.97	(Borms & Cools, 2018)
	<i>Upper Limb Rotation Test</i>	Évaluer le contrôle moteur et la coordination avec la chaîne cinétique	ICC = 0.76–0.78	(Decleve et al., 2020)
7. Préparation psychologique	<i>Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS)</i>	Évaluer la préparation psychologique au retour au sport	$\omega = 0.88$	(Dunlop et al., 2023)
	<i>Shoulder Instability-Return to Sport after Injury (SIRSI)</i>	Spécifique à l'instabilité d'épaule	Sensibilité : 39% ; Spécificité : 86.6%	(Louati et al., 2022)
	<i>Tampa Scale for Kinesiophobia – 11 items (TSK-11)</i>	Évaluer la peur du mouvement	ICC = 0.77–0.99	(Dupuis et al., 2023)
8. Activités spécifiques au sport : exemples	<i>Plyometric Push-Up</i>	Mesurer l'explosivité, la coordination et la stabilité	Non spécifiées	(Schwank et al., 2022)
	<i>Ball Tap / Ball Drop Test</i>	Évaluer la coordination et la précision gestuelle	Non spécifiées	(Schwank et al., 2022)
	<i>Sport-specific drills</i>	Reproduire les exigences spécifiques du sport	Non spécifiées	(Schwank et al., 2022)
	<i>Pain-free throws at full speed</i>	Objectiver la capacité à exécuter le geste sans douleur	Non spécifiées	(Schwank et al., 2022)
	<i>Countermovement push-ups</i>	Évaluer les qualités pliométriques et la puissance	ICC = 0,88–0,98	(Parry et al., 2020)

Note. ICC = *intraclass correlation coefficient* ; ω = coefficient de fidélité ; r = coefficient de corrélation de Pearson. Adapté et traduit de Schwank et al. (2022) et Tooth et al. (2024).

Il est important de noter qu'à ce jour, aucun test unique ni batterie de tests validés ne permet de guider avec certitude la décision de retour au sport après une blessure à l'épaule. Le clinicien doit donc s'appuyer sur son raisonnement clinique pour sélectionner les tests adaptés à la tâche, au sport et aux spécificités de l'athlète, afin d'orienter la décision (Schwank et al., 2022).

L'étude Delphi menée par Tooth et al. (2024) a cherché à standardiser les tests fonctionnels de retour au sport, en proposant un protocole — l'*Upper Limb Functional Testing Protocol* — adapté en fonction du sport pratiqué. Le tableau 4 ci-dessous présente les batteries de tests recommandées.

Tableau 4: Batteries de tests pour évaluer la performance

Sport	Tests
Handball	<i>Upper limb rotation test</i> ^a ASH Test ^a CKCUEST ^a <i>Single arm medicine ball throw</i> ^b
Volleyball	<i>Single arm medicine ball throw</i> ^a ASH Test ^b <i>Upper limb rotation test</i> ^b
Natation	<i>Upper limb rotation test</i> ^b PSET ^a
Tennis	<i>Single arm shot put test</i> ^a ASH Test ^a <i>Single arm medicine ball throw</i> ^b <i>Upper limb rotation test</i> ^b
Baseball	<i>Single arm medicine ball throw</i> ^b <i>Upper limb rotation test</i> ^b PSET ^b

Note : ^a = Entre 75% et 85% de consensus ; ^b = Plus de 85% de consensus.
Traduit de Tooth et al. (2024).

2.3 Traitement physiothérapeutique

Indépendamment du type ou de la localisation de la blessure, un des modèles proposés de la rééducation se déroule en plusieurs phases distinctes. La durée de chacune de ces phases varie selon le type de blessure, la nécessité d'une intervention chirurgicale et les contraintes associées à la récupération. Malgré ces différences, chaque phase présente des objectifs spécifiques, des précautions particulières et des critères de progression (Karatsolis K & Athanasopoulos S, 2006; Stone et al., 2018; Wilk et al., 2014).

Le tableau 5 ci-dessous présente les différentes phases de la rééducation, il a été traduit et adapté pour les pathologies de l'épaule chez les sportifs *overhead*, à partir des travaux de Wilk et al. (2014) et Draovitch et al. (2022).

Tableau 5: Phases de rééducation

Phase	Critères d'entrée	Objectifs principaux
Phase I Phase aiguë	<ul style="list-style-type: none"> → Immédiatement après la blessure → Présence de douleur et d'inflammation 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer la douleur et l'inflammation • Restaurer l'amplitude de mouvement (notamment en rotation interne et adduction horizontale) • Réactiver la musculature (coiffe des rotateurs, scapula) • Rechercher un équilibre musculaire et amorcer la stabilité dynamique • Améliorer la proprioception
Phase II Phase intermédiaire Cicatrisation	<ul style="list-style-type: none"> → Réduction significative de la douleur/inflammation → Tolérance aux exercices de renforcement léger 	<ul style="list-style-type: none"> • Poursuivre le renforcement isotonique • Restaurer l'équilibre musculaire (rotateurs internes vs externes) • Améliorer la stabilité dynamique et la proprioception • Maintenir et améliorer la mobilité et la flexibilité • Début du travail de gainage et des membres inférieurs
Phase III Renforcement Reconditionnement	<ul style="list-style-type: none"> → Amplitude de mouvement complète et indolore → Absence de douleur ou sensibilité locale → Force $\geq 70\%$ du côté opposé 	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcement musculaire intensifié • Développement de la puissance et de l'endurance spécifiques • Progression vers les exercices fonctionnels complexes • Introduction des exercices pliométriques
Phase IV Retour à l'activité	<ul style="list-style-type: none"> → Amplitude de mouvement complète et indolore → Examen clinique satisfaisant → Résultats satisfaisants aux tests isocinétiques → Progression adéquate du programme de rééducation 	<ul style="list-style-type: none"> • Retour progressif aux gestes techniques spécifiques et à la compétition • Maintien du renforcement global (<i>Thrower's 10</i>, gainage, membres inférieurs) • Mise en place d'un programme de prévention à long terme

Note. Adapté et traduit de Wilk et al., (2014) et Draovitch et al., (2022)

La progression doit être guidée par des critères objectifs plutôt que sur des délais prédéfinis, nécessitant une évaluation régulière et une communication étroite entre les différents intervenants (Schwank et al., 2022). Cette approche individualisée intègre les dimensions physiques, techniques et psychologiques, ainsi que les exigences spécifiques du sport et le niveau de pratique (Arden et al., 2016; Schwank et al., 2022). Sa réussite repose sur une collaboration interdisciplinaire entre le physiothérapeute, le préparateur physique, l'entraîneur et l'athlète, chacun apportant son expertise pour favoriser un retour optimal à la performance (Arden et al., 2016).

Conformément au Consensus de Berne (Schwank et al., 2022), la rééducation ne suit pas un ordre fixe, mais s'adapte aux besoins de l'athlète. La gestion de la charge — modulée selon l'intensité, la fréquence et la nature du geste — est essentielle à la fois en prévention et en rééducation des blessures de l'épaule.

Les sept principes clés proposée par Schwank et al. (2022) pour guider la rééducation de l'épaule sont résumés dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6: Les sept principes clés de la rééducation de l'épaule (Consensus de Berne, 2022)

Principes clés	Détails
1. Laisser l'irritabilité guider la progression	La progression de la rééducation est dictée par le niveau d'irritabilité et est propre à chaque patient ; elle n'est pas liée à la pathologie spécifiquement.
2. Corriger les déficits d'amplitude gléno-humérale cliniquement pertinents	Une augmentation de la rotation externe, bien qu'elle constitue une adaptation normale, devrait être prise en charge (pour s'assurer que l'athlète peut gérer l'amplitude articulaire supplémentaire) par des exercices actifs afin de minimiser le risque de blessure.
3. Intégrer le travail de la scapula, sans dépister systématiquement une dyskinésie	La scapula doit être intégrée dans la rééducation. La dyskinésie scapulaire, fréquente chez les athlètes asymptomatiques, ne doit ni être systématiquement dépistée, ni utilisée comme critère diagnostique
4. Choisir les exercices appropriés (chaîne ouverte vs fermée)	Inclure des exercices en chaîne ouverte et en chaîne fermée dans la rééducation des sportifs <i>overhead</i> et des pratiquants de sports de contact.
5. Introduire précocement les exercices pliométriques	La pliométrie doit être intégrée dès le début de la rééducation, y compris pour les sports de contact
6. Entraîner le cerveau (rééducation neurocognitive)	La rééducation doit inclure des stratégies neurocognitives (focus externe, apprentissage implicite, imagerie, etc.).
7. Intégrer des exercices spécifiques au sport	Le clinicien doit faire progresser l'athlète vers des mouvements spécifiques au sport, en incluant de la puissance, de la vitesse et s'assurant de la qualité du mouvement

Note. Adapté et traduit de Schwank et al., (2022)

2.4 La pliométrie

2.4.1 Définition

La pliométrie est une transition rapide entre une contraction excentrique puis concentrique. Un temps de transition inférieur ou égal à 25 millisecondes permet de préserver l'énergie élastique accumulée, condition essentielle à l'efficacité du cycle étirement-raccourcissement (*stretch-shortening cycle*). Au-delà, l'exercice perd ses caractéristiques pliométriques et tend vers un travail de renforcement (Chmielewski et al., 2006). Ce mécanisme exploite les propriétés élastiques des muscles et des tendons pour maximiser la puissance produite (Wilk et al., 1993).

2.4.2 Les différentes phases de la pliométrie

La phase excentrique implique un allongement rapide du muscle-tendon, stimulant les fuseaux neuromusculaires et les composantes élastiques. La vitesse, l'amplitude et la durée de cet étirement influencent la quantité d'énergie élastique stockée, préparant une contraction musculaire plus puissante (Courson et al., 1999; Davies et al., 2015).

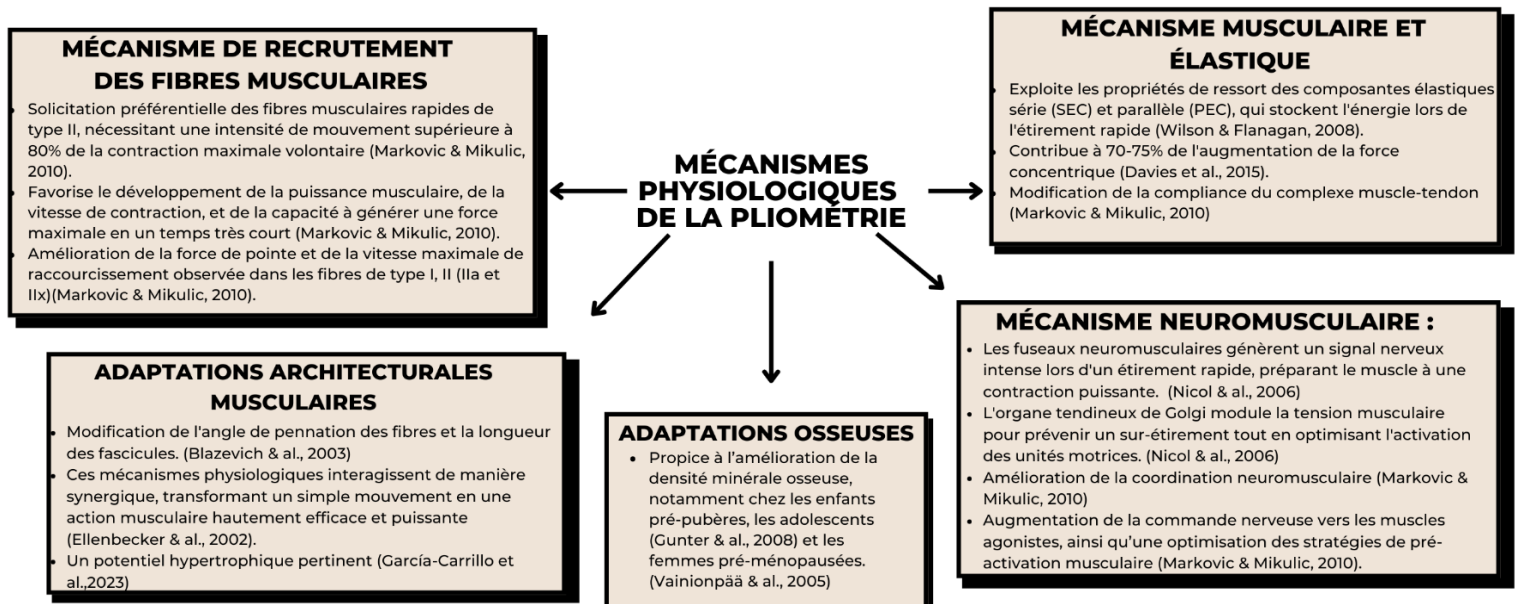
La phase d'amortissement, brève, est cruciale pour l'efficacité du mouvement. Cependant, un délai prolongé entraîne une dissipation de l'énergie sous forme de chaleur, réduisant la puissance du mouvement, et sollicite rapidement le système nerveux pour transformer l'étirement en action concentrique (Courson et al., 1999 ; Davies et al., 2015).

La phase concentrique libère l'énergie élastique accumulée, générant une contraction musculaire plus puissante qu'un mouvement isolé. permet de recruter les fibres musculaires rapides (type II) et améliore l'efficacité neuromusculaire globale (Courson et al., 1999; Davies et al., 2015).

2.4.3 Les mécanismes physiologiques de la pliométrie

La figure 1 ci-dessous illustre les principaux mécanismes physiologiques impliqués dans la pliométrie, notamment les mécanismes musculaires, élastiques et neuromusculaires.

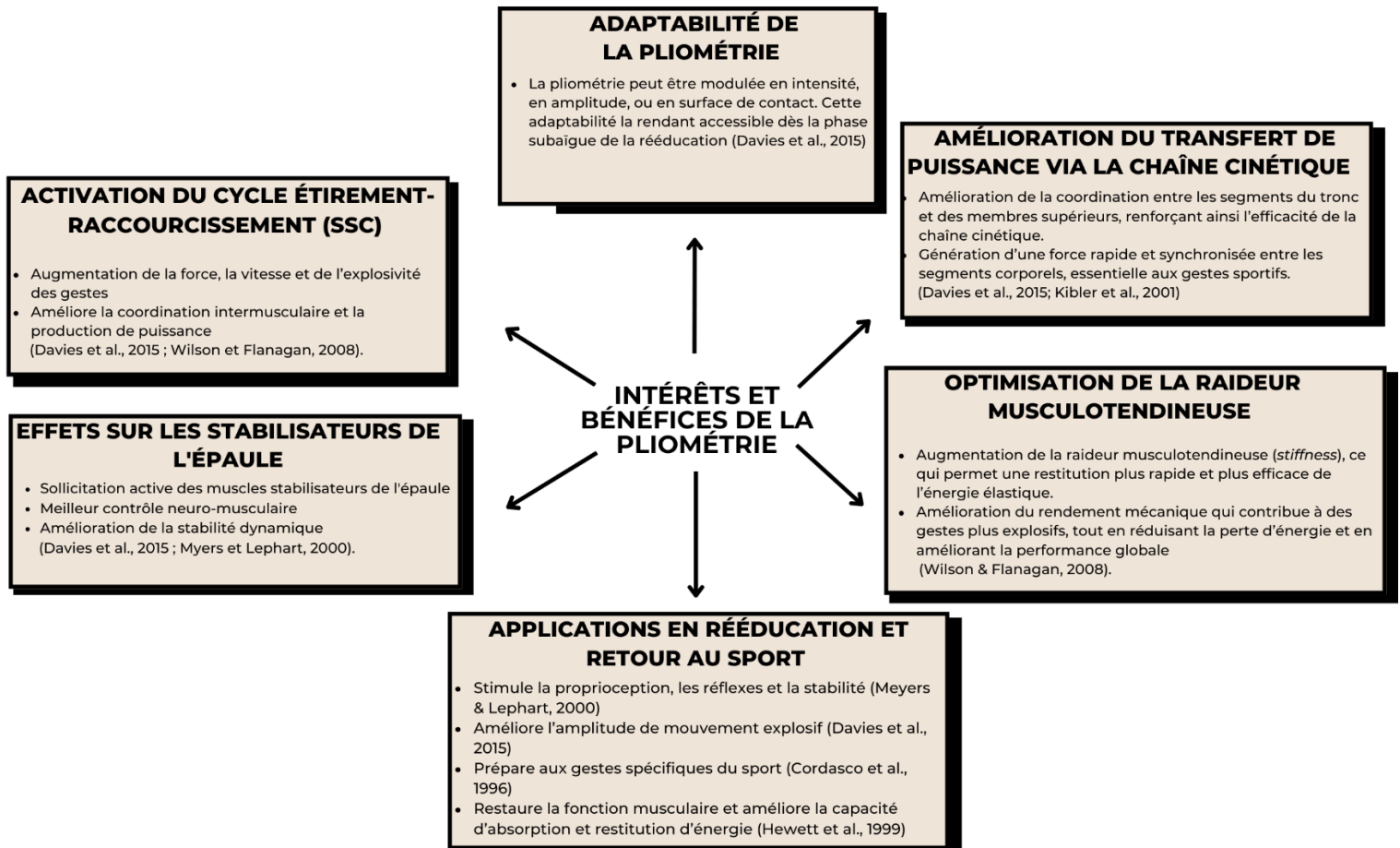
Figure 1: Mécanismes physiologiques de la pliométrie



2.4.4 Les intérêts et bénéfices de la pliométrie

Les effets bénéfiques de la pliométrie ont été documentés, tant dans l'optimisation de la performance que lors des rééducations. La figure 2 suivante en propose une synthèse des principaux apports fondés sur les données actuelles de la littérature.

Figure 2: Intérêts et bénéfices de la pliométrie



2.4.5 La pliométrie dans la rééducation

La pliométrie est aujourd'hui intégrée dans les protocoles de rééducation active, en particulier pour les membres inférieurs, en raison de ses bénéfices physiologiques reconnus dans la prévention des blessures et l'optimisation du traitement. Toutefois, des incertitudes persistent quant à son utilisation. Il n'existe pas de recommandations claires ni de critères standardisés validés scientifiquement, notamment parce que la majorité des études disponibles ont été menées chez des athlètes en bonne santé, sans pathologie (Chmielewski et al., 2006).

De manière générale, plusieurs considérations doivent être prises en compte avant l'introduction d'exercices pliométriques, quel que soit le segment corporel ciblé. Davies et al. (2015) recommandent d'évaluer l'âge du patient, les antécédents de blessures, le type de pathologie, l'échauffement ainsi que le niveau de force de base et l'expérience en entraînement en résistance. Les auteurs soulignent également l'importance d'établir une base suffisante de force et de mobilité avant d'intégrer des exercices pliométriques.

En l'absence de critères standardisés, certains critères empiriques suggèrent que le patient doit pouvoir tolérer une charge modérée en musculation et exécuter des mouvements fonctionnels avec une technique correcte. C'est pourquoi la pliométrie est le plus souvent réservée aux phases avancées de la rééducation. (Karatsolis & Athanasopoulos, 2006; Wilk et al., 2014; Stone et al., 2018).

Pour les membres inférieurs, certaines références suggèrent un niveau minimal de force, comme la réalisation d'un squat complet avec une charge équivalente à 1,5 à 2,5 fois le poids corporel, ou cinq squats à 60 % du poids corporel en moins de cinq secondes (Wathen et al., 1993). Des exercices spécifiques comme le maintien d'un appui unipodal (yeux ouverts puis fermés) ou la réalisation d'un demi-squat sur une jambe sont également proposés comme prérequis (Chmielewski et al., 2006). De plus, le volume d'entraînement peut être objectivé par le nombre de contacts au sol par séance : 80 à 100 pour les débutants, 100 à 120 pour les niveaux intermédiaires et 120 à 140 pour les avancés (Chmielewski et al., 2006). Toutefois, ces valeurs doivent être modulées en fonction de la qualité d'exécution, de la tolérance individuelle et du niveau de pratique du patient (Chmielewski et al., 2006).

Le tableau 7 ci-dessous a été proposé pour guider les cliniciens dans l'introduction progressive de la pliométrie en rééducation du membre inférieur, mais il repose essentiellement sur des avis d'experts. À ce jour, aucun algorithme équivalent n'existe pour le membre supérieur.

Tableau 7: Tableau de tests suggérés pour la préparation à l'application de la pliométrie des membres inférieurs

Tests & Méthodes	Critères spécifiques
Douleur	Absence de douleur aux membres inférieurs
Amplitude articulaire	Amplitude complète de toutes les articulations
Œdème	Aucun
Équilibre – Yeux ouverts	30 secondes
Équilibre – Yeux fermés	30 secondes
Force musculaire	Comparaison bilatérale inférieure ou égale à 20 %
Endurance musculaire	Comparaison bilatérale inférieure ou égale à 20 %
Contrôle neuromusculaire	Schémas de mouvement de bonne qualité sans compensation
Demi-squat sur une jambe	Absence de douleur et schémas de mouvement de bonne qualité
Squat avec charge libre : 1,5 à 2,5 fois le poids corporel	Absence de douleur et schémas de mouvement de bonne qualité
Squat à 60 % du poids corporel, 5 fois en 5 secondes	Absence de douleur et schémas de mouvement de bonne qualité
Exercices pliométriques de faible intensité	Absence de douleur et schémas de mouvement de bonne qualité

Note. Adapté et traduit de Davies et al. (2015)

Les contre-indications à la pliométrie sont nombreuses. Elles incluent des conditions absolues comme la douleur aiguë, l'inflammation, l'instabilité articulaire ou la période post-chirurgicale immédiate (Wilk et al., 1993). D'autres sont relatives, et nécessitent une évaluation au cas par cas, comme les pathologies inflammatoires sévères, les lésions chondrales ou tendineuses, ou encore les limitations liées à des chirurgies récentes (Davies et al., 2015; Sgroi & Cilenti, 2018). L'absence de force de base ou de coordination représente un facteur de risque majeur et constitue une contre-indication importante à ce type d'entraînement (Davies et al., 2015).

En effet, bien que certains auteurs suggèrent que les principes de la pliométrie pour les membres inférieurs soient transposables aux membres supérieurs, des précautions s'imposent. Les membres supérieurs, du fait de leur moindre masse musculaire et de leur capacité réduite à encaisser des charges importantes, nécessitent une progression encore plus prudente. La surcharge doit être progressive afin de limiter le risque de blessure (Davies et al., 2015).

La pliométrie est également une modalité qui se rapproche des gestes sportifs et des contraintes spécifiques à chaque discipline. Elle représente ainsi un bon indicateur du niveau de l'athlète et de son avancée dans la rééducation. De plus, les critères de retour au sport pour les membres inférieurs incluent souvent des tests de saut, comme le *Plyometric, Agility, And Strength Screening* (PAASS) pour l'entorse latérale de cheville (Smith et al., 2021) ou le *Knee Santy Athletic Return to Sport* (K-STARTS) après la reconstruction chirurgicale du ligament croisé antérieur (Blakeney et al., 2018). Par ailleurs, il n'existe pas, à ce jour, de modèle établi combinant différents tests de retour au sport pour l'épaule.

2.5 État des lieux de la littérature

La pliométrie est largement reconnue comme un outil essentiel dans la rééducation et la préparation des athlètes pratiquant des sports en *overhead* (Wilk & Arrigo, 1993; Reinold et al., 2010). Cependant, une analyse approfondie de la littérature actuelle met en évidence un manque de consensus quant aux critères spécifiques d'introduction, aux paramètres de progression, et aux principes pour son application dans la rééducation de l'épaule des athlètes *overhead* (Davies et al., 2015). En effet, la majorité des recommandations sont basées sur des preuves empiriques de niveau 5, avec peu de validation scientifique rigoureuse (Chu et al., 1999; Wilk et al., 2009).

Deux grandes tendances se dégagent de la littérature concernant l'introduction de la pliométrie dans la rééducation du membre supérieur. Certains auteurs, comme Schwank et al. (2022), recommandent une intégration précoce afin de préparer l'épaule aux contraintes spécifiques du sport. Le Consensus de Berne (2022) appuie cette approche en proposant, dès les phases initiales de rééducation, des exercices de faible intensité, tels que les *drop-and-catch* en position couchée latérale.

Cependant, les études citées pour appuyer cette recommandation — une revue systématique menée chez des sujets sains (Singla et al., 2018) et une étude électromyographique observationnelle (Werin et al., 2020) — n'évaluent ni le moment optimal d'introduction de ces exercices en rééducation, ni leurs effets spécifiques en phase précoce. Leur niveau de preuve demeure limité, ce qui invite à la prudence quant à leur utilisation pour justifier une telle recommandation dans un contexte clinique

À l'inverse, d'autres auteurs, comme Davies et al. (2015), appellent à davantage de réserve. Ils soulignent notamment l'absence de données standardisées concernant les paramètres d'intensité, de volume et de progression, ce qui rend difficile l'établissement de recommandations uniformes. Cette divergence dans les approches met en évidence le manque de consensus sur les critères précis permettant d'appliquer la pliométrie du membre supérieur en rééducation.

Face à ce constat, nous avons choisi de réaliser une *scoping review* visant à recenser et cartographier les recommandations existantes dans la littérature.

3. Méthodologie

Les méthodes de cette *scoping review* ont suivi les étapes du cadre méthodologique établi par Arksey et O'Malley en 2005 en accord avec les recommandations du *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR).

Étape 1 : Identifier la question de recherche

Étape 2 : Identifier les études pertinentes

Étape 3 : Sélection des études

Étape 4 : Extraction des données

Étape 5 : Regrouper, résumer et présenter les résultats

Cette extension, publiée en 2018 par Tricco et al., vise à améliorer la transparence et la reproductibilité des *scoping review*.

3.1 Question de recherche

Face à au manque de clarté dans les recommandations des bonnes pratiques en physiothérapie, notre travail cherche à répondre à la question suivante :

Quels sont les critères nécessaires pour la mise en place des exercices pliométriques dans la rééducation de l'épaule des pratiquants des sports *overhead* ?

3.2 Objectifs de la recherche

- **Cartographier** la littérature existante sur l'utilisation de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule des athlètes *overhead*.
- **Identifier** les critères d'initiation, de temporalité, les contre-indications associés à la pliométrie.
- **Comparer** les différents protocoles et recommandations en termes de temporalité et de sécurité.

3.3 Critères d'éligibilité

Les critères d'inclusion ont été définis selon le modèle population, concept et contexte (PCC), recommandé par le *Joanna Briggs Institute* pour les *scoping reviews* en 2024.

Avant d'entamer la recherche d'articles, une analyse préliminaire de la littérature a été réalisée afin de mieux définir notre sujet. Cette étape a consisté en une recherche sur *PubMed*, *Cochrane*, *Embase* et *Google Scholar*, portant sur les critères d'intégration de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule chez les athlètes pratiquant des sports *overhead*.

Le tableau 8 suivant présente notre modèle PCC :

Tableau 8: Critères du modèle PCC

Population	Personnes pratiquant des sports <i>overhead</i> de tous niveaux avec blessure de surcharge et traumatique de l'épaule chez les adolescents, les jeunes adultes et les adultes.
Concept	Exploration des critères généraux pour la mise en place d'exercices pliométriques dans la rééducation de l'épaule.
Contexte	La rééducation de l'épaule

Les articles inclus dans cette *scoping review* doivent satisfaire aux critères d'inclusion et d'exclusion comme décrits dans le tableau 9 suivant :

Tableau 9: Critères d'inclusion et d'exclusion

Critère d'inclusion	Critère d'exclusion
Tous niveaux sportifs	Population : personnes âgées (plus de 65 ans) et enfants (moins de 12 ans)
Pratiquants de sports <i>overhead</i>	Autres pathologies du membre supérieur (coude, poignet)
Pathologies de l'épaule d'usure et traumatiques	Pathologies rhumato-inflammatoires, neurologiques centrales, vasculaires, infectieuses et tumorales
Population de tout genre (femmes, hommes)	Articles rédigés dans une langue autre que le français ou l'anglais
Tous les designs d'études	Articles non disponibles
Toutes dates de parution	Études portant uniquement sur la préparation physique et la prévention des blessures
Population présentant une blessure ou une douleur à l'épaule	Absence d'exercices de pliométrie
Description détaillée de la mise en place de la pliométrie	

3.4 Stratégie de recherche

Afin d'identifier un maximum de sources pertinentes pour répondre à notre question de recherche, nous avons effectué une recherche documentaire dans plusieurs bases de données électroniques spécialisées en médecine, rééducation et sciences du sport. Nous avons consulté *PubMed*, *Cochrane* et *Embase*.

Pour étoffer nos recherches, nous avons exploré la littérature grise sur des moteurs de recherche comme *Google scholar* et *Google*. Cependant, aucun document ne correspondait aux critères retenus. La littérature sur la pliométrie du membre supérieur reste limitée et repose souvent sur des expériences cliniques, avec peu de références scientifiques solides.

Le site *Hetop.eu* a été utilisé pour déterminer les termes *Medical Subject Headings* (MeSH) et les mots-clés spécifiques associés à la pliométrie et à la rééducation de l'épaule chez les athlètes *overhead*. Nous avons donc établi une formule de recherche comprenant les termes liés à «physiothérapie» ou «rééducation» avec «épaule» ou «membre supérieur» ou «*overhead*», et enfin «pliométrie» ou «*stretch-shortening*» qui est un autre terme employé pour décrire la pliométrie. Le tableau 10 ci-dessous regroupe les différentes équations de recherches utilisées en fonction des bases de données.

Tableau 10: Équations de recherches sur les bases de données

Base de données	Equations de recherches utilisées
Pubmed	(((physiotherap* OR (physical therapy)) OR (Rehabilitation)) AND (((upper extremity) OR (upper extremit*)) OR (shoulder)) OR (overhead))) AND (((plyometric) OR (stretch-shortening)) OR (Plyometric exercise))
Cochrane	(((plyometric) OR (plyometric exercise)) OR (stretch-shortening)) AND (((shoulder) OR (upper extremit*)) OR (overhead)) AND (((physiotherapy) OR (physical therapy)) OR (rehabilitation))
Embase	(((physiotherap* OR (physical therapy)) OR (Rehabilitation)) AND (((upper extremity) OR (upper extremit*)) OR (shoulder)) OR (overhead))) AND (((plyometric) OR (stretch-shortening)) OR (Plyometric exercise))

Les recherches ont été effectuées le 3 octobre 2023, en utilisant des équations adaptées à chaque base de données. L'objectif était d'affiner la sélection pour identifier les études pertinentes sur l'intégration de la pliométrie en rééducation de l'épaule, tout en maintenant un champ d'exploration suffisamment large pour ne pas écarter d'éventuelles publications intéressantes.

Ensuite, nous avons enregistré dans Zotero les listes d'études fournies par les différents moteurs de recherche pour pouvoir les analyser a posteriori. La procédure d'élimination des doublons a été réalisée à l'aide du logiciel Zotero. Les sélections, lors de la lecture des titres et des résumés, ont été faites en commun en fonction des critères d'inclusion/exclusion. Par la suite, chacun a lu l'intégralité des articles retenus, et nous avons débattu ensemble pour établir la liste finale en fonction de leur contenu, le dernier critère d'inclusion étant particulièrement subjectif. Le fait d'être un groupe de trois personnes nous a permis de

procéder à un arbitrage par vote en cas de désaccord, mais cela n'a pas été le cas. KB et TB ont réalisé individuellement l'extraction des données, puis ont confronté leurs résultats afin d'en faire une synthèse, tandis que PD s'est chargé de l'analyse des résultats issus des études sélectionnées. La discussion a ensuite été menée en commun par les trois auteurs

Nous avons ensuite établi un tableau pour classer les articles selon la présence d'une description détaillée des critères suivants : 1) les prérequis, 2) la temporalité, 3) les contre-indications. Chaque étude, pour être incluse, devait comporter au moins deux des trois critères recherchés. Afin de justifier nos choix de critères, nous sommes partis de notre problématique, ce qui nous a orientés vers le consensus de Berne 2022. Ce dernier recommande l'introduction de la pliométrie dès le début de la rééducation, ce qui nous a conduit à établir le critère de temporalité (Schwank et al., 2022). Par ailleurs, en consultant l'article de Davies et al. (2015), nous avons identifié deux autres critères essentiels : les prérequis et les contre-indications.

3.5 Extraction des données

Les détails du processus de recherche d'articles et les résultats obtenus sont présentés sous la forme d'un diagramme du flux conforme aux *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), illustré à la figure 3.

Nous avons utilisé le logiciel *Microsoft Excel* pour exporter les données des articles inclus dans notre *scoping review*. Une synthèse descriptive sous forme de tableau où nous avons extrait les informations telles que le lieu de l'étude, l'année de publication, les auteurs, le type de publication, un résumé de l'étude, une description de la population étudiée, le sport pratiqué et les informations sur les différents critères pour l'introduction de la pliométrie :

1. Les **prérequis** correspondent aux critères cliniques nécessaires pour commencer un programme de pliométrie dans la rééducation de l'épaule. Ils incluent des critères physiologiques et biomécaniques, des seuils de douleur, des tests fonctionnels préalables et/ou une progression clinique.
2. La **temporalité** désigne le moment auquel la pliométrie est introduite dans le plan de rééducation et sa progression dans le temps. Cela peut aussi désigner une phase de rééducation.
3. Les **contre-indications** regroupent les situations où la pliométrie est formellement déconseillée (contre-indications absolues) ou doit être adaptée (contre-indications relatives).

3.6 Analyse des données

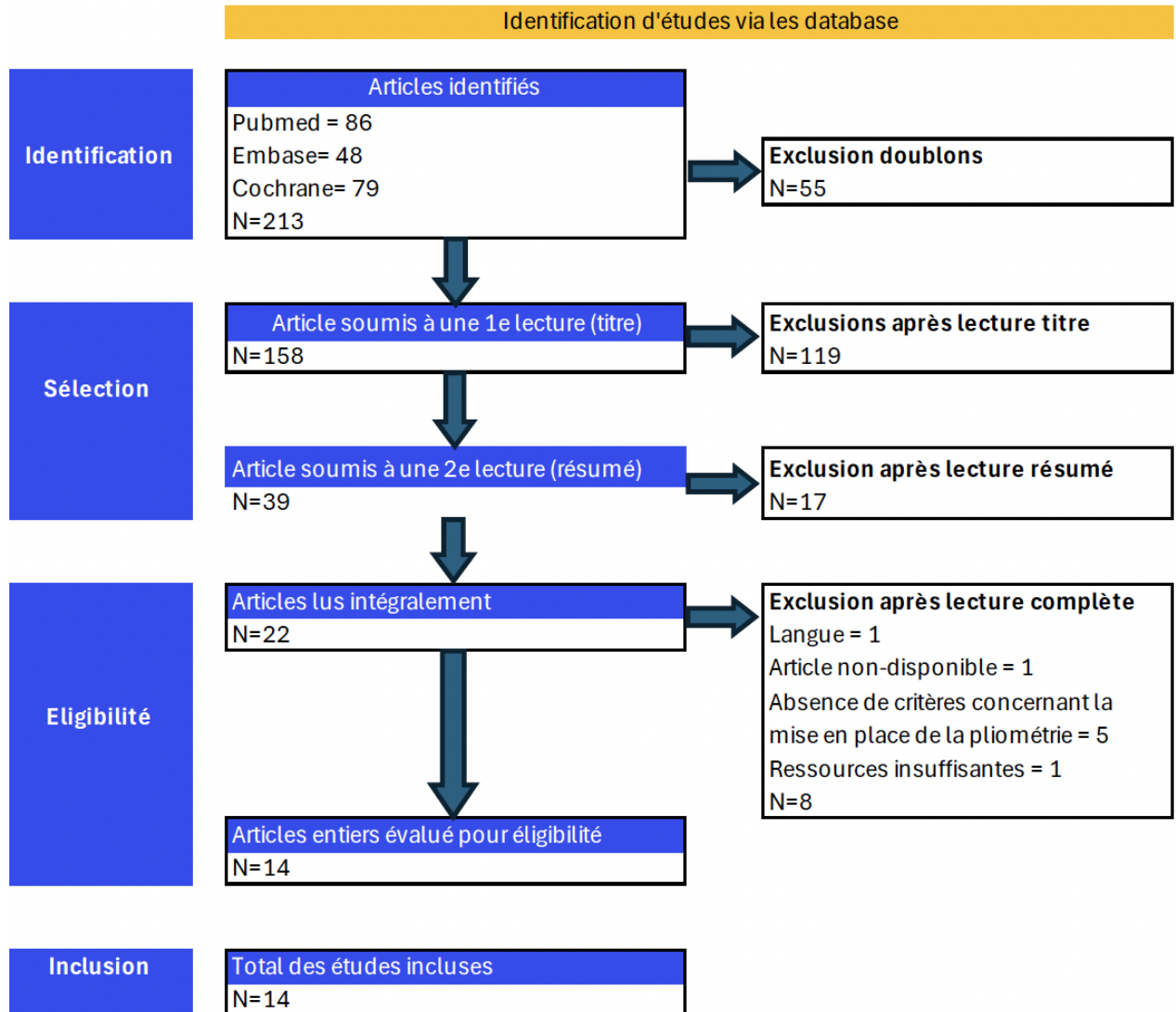
Les informations extraites ont ensuite été réunies sous forme de *mindmap* réalisé avec Canva, pour cartographier les différents critères d'introduction de la pliométrie évoqué et d'identifier au mieux les similitudes et les différences entre les articles. Étant donné que l'attention portée à la pliométrie dans les études est généralement peu exhaustive, nous avons choisi d'extraire toutes les informations pertinentes à ce sujet présentes dans les articles.

Enfin, en raison du grand nombre d'avis d'expert et de la faible qualité méthodologique des études disponibles, nous avons décidé de ne pas effectuer d'évaluation formelle de leur qualité dans cette revue. Nous prendrons néanmoins cet aspect en compte dans notre partie discussion.

4. Résultats

La figure 3 ci-dessous présente le diagramme PRISMA du processus de sélection des études et du nombre d'études incluses. Dans ce diagramme, le nombre total d'articles identifiés par base de données est indiqué. Au total, quatorze études ont été incluses dans cette *scoping review*.

Figure 3 3: *Flow Chart* PRISMA



Le tableau 11 ci-dessous récapitule les caractéristiques principales des quatorze études sélectionnées.

Tableau 11: Liste des articles inclus

Auteurs	Année	Pays	Design	Nombre de participants
Wilk & Arrigo	1993	USA	Commentaire clinique	/
Kibler	1998	USA	Commentaire clinique	/
Courson et al.	1999	USA	Commentaire d'expert	/
Kibler et al.	2001	USA	Commentaire d'expert	/
Reinold et al.	2003	USA	Etude de cohorte	130
Karatsolis & Athanasopoulos	2005	Grèce	Revue narrative	/
Peters & George	2007	USA	Case Report	1
Wilk et al.	2009	USA	Commentaire d'expert	/
Levinson & Altchek	2014	USA	Revue narrative	/
Davies et al.	2015	USA	Commentaire clinique	/
Sgroi & Cilenti	2018	USA	Revue narrative	/
Wright et al	2018	USA	Systematic Review	191
Sgroi & Zajac	2018	USA	Revue narrative	/
Stone et al.	2018	USA	Revue narrative	/

Note. / = Absence de participants.











































Parmi les quatorze articles inclus, on compte cinq revues narratives, trois commentaires d'experts, trois commentaires cliniques, une revue systématique, un case report et une étude de cohorte.

Treize des quatorze articles ont été réalisés aux États-Unis et un article a été conduit en Grèce.

Six articles ont été publiés entre 2015 et 2022, dont cinq articles entre 2001 et 2009, et trois articles avant les années 2000. Le nombre total de participants inclus dans cette *scoping review* est de 322 hommes, répartis sur trois études. Dans les autres articles, aucun participant spécifique, en dehors de la mention d'un profil de sportif pratiquant un sport *overhead*, n'a été rapporté.

Nous avons fait un classement dans le tableau 12 ci-dessous des articles en fonction de la présence des critères retenus et de la qualité des détails fournis.

Tableau 12: Classement des articles selon la présence des critères

Auteurs	Prérequis	Temporalité	Contres-indications	Score
Wilk & Arrigo, 1993				3/3
Kible, 1998				3/3
Courson & al.,1999				3/3
Kibler & al.,2001				3/3
Reinold & al.,2003				2/3
Karatsolis & Athanasopoulos, 2005				3/3
Peters & George, 2007				2/3
Wilk & al.,2009				3/3
Levinson & Altchek, 2014				2/3
Davies & al., 2015				3/3
SgROI & Zajac, 2018				2/3
SgROI & Cilenti, 2018				3/3
Wright & al., 2018				3/3
Stone & al., 2018				3/3

4.1 Critères de temporalité

Le tableau 13, ci-dessous, récapitule les informations concernant la temporalité d'introduction de la pliométrie mentionnée dans les articles.

Tableau 12: Critères de temporalité

	Wilk & Arrigo, 1993	Kibler, 1998	Courson et al., 1999	Kibler et al., 2001	Reinold et al., 2003	Karatsolis & Athanasopoulos, 2005	Peters & George, 2007	Wilk et al., 2009	Levinson & Altchek, 2014	Davies et al., 2015	Sgroi & Cilenti, 2018	Wright et al., 2018	Sgroi & Zajac, 2018	Stone et al., 2018
Critères de temporalité														
Référence temporelle + Prérequis	X			X	X	X		X		X	X			
Référence temporelle uniquement		X	X									X		
Prérequis uniquement							X		X				X	X

L'ensemble des articles inclus dans cette revue mentionne une temporalité pour l'introduction de la pliométrie dans le cadre de la rééducation. Cette temporalité est précisée selon trois modalités différentes : (1) soit une fenêtre temporelle est recommandée, accompagnée de prérequis à respecter impérativement ; (2) soit une recommandation temporelle est formulée sans prérequis impératifs ; (3) soit la temporalité est indiquée à titre indicatif, mais l'initiation effective de la pliométrie reste conditionnée uniquement par des prérequis.

Sept articles sur quatorze précisent que la pliométrie doit être introduite à une période spécifique, sous réserve de la validation préalable de tous les critères requis. Parmi ceux-ci, quatre articles situent l'introduction de la pliométrie lors de la troisième phase de la rééducation, après validation des prérequis d'avancement. Les trois autres articles fixent une semaine précise pour débiter la pliométrie : Sgroi et Zajac (2018) suggèrent de l'initier dès la douzième semaine, à condition que tous les critères soient atteints ; Reinold et al. (2003) recommandent une reprise progressive à partir de la huitième semaine, avec une orientation plus marquée vers le geste sportif à la douzième semaine ; enfin, Kibler et al. (2001) proposent une initiation entre la dixième et la vingtième semaine, sous réserve du respect des critères établis.

Trois articles sur quatorze formulent uniquement une recommandation temporelle pour l'introduction de la pliométrie, sans insister sur des prérequis spécifiques. Ces auteurs préconisent que la pliométrie "doit être reportée aux stades plus avancés" (Kibler, 1998) ou lors d'une phase avancée (Courson et al., 1999 ; Wright et al., 2018), en considérant qu'un entraînement de résistance progressive a été préalablement mis en place.

Enfin, quatre articles sur quatorze indiquent que la pliométrie peut être intégrée au programme de rééducation une fois que des prérequis spécifiques sont atteints. Parmi ceux-ci, trois articles exigent une rééducation préalable longue et progressive. Par exemple, Levinson et Altchek (2014) précisent que l'épaule lésée doit avoir retrouvé une force et une amplitude équivalentes à celles d'avant la blessure pour initier la pliométrie. En revanche, l'article de Peters et al. (2007) propose une approche reposant principalement sur le ressenti du patient, autorisant l'introduction de la pliométrie dès la deuxième semaine, juste après la phase aiguë.

4.2 Prérequis

Le tableau 14 ci-dessous récapitule les informations relatives aux différents prérequis conditionnant l'introduction de la pliométrie mentionnée dans les articles.

Tableau 13: Prérequis

Prérequis	Wilk & Arrigo, 1993	Kibler, 1998	Courson et al., 1999	Kibler et al., 2001	Reinold et al., 2003	Karatsolis & Athanasopoulos, 2005	Peters & George, 2007	Wilk et al., 2009	Levinson & Altchek, 2014	Davies et al., 2015	Sgroi & Cilenti, 2018	Wright et al., 2018	Sgroi & Zajac, 2018	Stone et al., 2018
Absence ou faible niveau de douleur	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Amplitude de mouvement suffisante	X	X	X		X			X	X	X	X		X	X
Force musculaire suffisante	X		X	X	X						X	X	X	X
Stabilité de l'épaule	X	X			X	X						X		
Programme de renforcement préalable								X	X	X				X
Contrôle moteur suffisant		X	X											
Fonction scapulo-thoracique normale				X						X				
Absence de compensation				X							X			
Temps de guérison suffisant		X											X	
Maitrise des exercices excentriques						X								
Tests neurologiques et spécifiques négatifs														

Les quatorze articles sélectionnés mentionnent des prérequis, présentés soit comme des critères obligatoires, soit à titre indicatif.

Tout d'abord, l'absence de douleur ou un faible niveau de douleur constitue le critère le plus fréquemment rapporté, cité dans onze articles sur quatorze. Deux d'entre eux précisent qu'aucun exercice ni mouvement fonctionnel ne doit provoquer de douleur. Wilk et al. (2010) indiquent que la pliométrie peut être envisagée en cas de diminution de la douleur. Peters et al. (2007) considèrent qu'une douleur de 3/10 lors des activités et de 2/10 au repos est acceptable, tout en mentionnant la possibilité de courbatures ressenties à la suite des exercices de rééducation lors de la phase aiguë. Enfin, Sgroi et Zajac (2018) précisent que les exercices isométriques doivent être totalement indolores avant d'initier la pliométrie.

Par ailleurs, une amplitude de mouvement suffisante est un prérequis mentionné dans dix articles sur quatorze. Parmi les prérequis évoqués, deux articles indiquent que les amplitudes passives doivent être indolores, tandis que trois autres articles insistent sur la nécessité d'amplitudes actives sans douleur. Sgroi et Zajac (2018) recommandent également «l'application d'une résistance sur l'ensemble de l'amplitude articulaire, à une vitesse constante et réduite, afin d'optimiser le recrutement musculaire ».

La nécessité d'une force musculaire suffisante est abordée dans neuf articles. Sgroi et Zajac (2018) précisent que la force doit être évaluée à la machine isocinétique à 180°/sec et 300°/sec, et qu'elle doit être symétrique par rapport au membre sain. Reinold et al. (2003) recommandent une force minimale équivalente à 80 % de celle du côté sain à 180°/sec. Selon Stone et al. (2018), un testing musculaire d'au moins 4/5 est requis. Davies et al. (2015) indiquent que le testing musculaire doit atteindre 4/5 pour les muscles impliqués et 5/5 pour les muscles synergiques. Enfin, deux autres articles soulignent que la coiffe des rotateurs doit présenter une force suffisante pour tolérer les contraintes induites par la pliométrie.

La nécessité d'une bonne stabilité de l'épaule avant de débiter la pliométrie est mentionnée dans cinq articles sur treize. Karatsolis et Athanasopoulos (2005) insistent sur l'importance d'être capable d'exécuter des exercices en chaîne cinétique fermée avec une stabilité optimale et une proprioception adéquate.

Levinson et al. (2014) ainsi que Kibler et al. (2001) insistent sur la nécessité d'une fonction scapulo-thoracique normale. Par ailleurs, Courson et al. (1999) et Kibler et al. (1998) mettent en avant l'importance d'un contrôle moteur suffisant. Sgroi et Cilenti (2018) ainsi que Kibler et al. (2001) mentionnent l'absence de compensations lors de l'exécution des exercices.

Enfin, Karatsolis et Athanasopoulos (2005) indiquent qu'une aisance dans l'exécution des exercices excentriques est souhaitable avant d'introduire la pliométrie. Sgroi et Zajac (2018) ainsi que Kibler et al. (1998) soulignent l'importance de respecter un temps de guérison anatomique suffisant. Davies et al. (2015) précisent également que les tests neurologiques et spécifiques doivent être négatifs avant l'initiation des exercices pliométriques.

Il convient de noter que ces critères ne sont jamais envisagés isolément, mais plutôt comme une combinaison de plusieurs éléments. Les trois associations de critères les plus fréquemment observées sont :

- Force musculaire, amplitude de mouvement et absence de douleur ;
- Force musculaire et stabilité articulaire ;
- Amplitude de mouvement et absence de douleur.

Seul Peters et al. (2007) fonde l'introduction de la pliométrie uniquement sur le niveau de douleur et le ressenti du patient.

4.3 Contre-indications

Le tableau 15 ci-dessous récapitule les informations relatives aux différentes contre-indications conditionnant l'introduction de la pliométrie mentionnées dans les articles.

Tableau 14: Contre-indications

Contre-indications	Wilk & Arrigo, 1993	Kibler, 1998	Courson et al., 1999	Kibler et al., 2001	Reinold et al., 2003	Karatsolis & Athanasopoulos, 2005	Peters & George, 2007	Wilk et al., 2009	Levinson & Altchek, 2014	Davies et al., 2015	Sgroi & Cilenti, 2018	Wright et al., 2018	Sgroi & Zajac, 2018	Stone et al., 2018
Douleur persistante	X	X	X	X		X		X		X	X	X		X
Inflammation		X		X		X		X				X		X
Instabilité de l'épaule		X	X	X		X		X				X		X
Faiblesse musculaire	X	X	X							X		X		X
Cicatrisation tissulaire incomplète	X	X			X	X		X		X	X			
Déficits de mobilité/flexibilité		X		X						X				X
Déficit de contrôle musculaire	X			X							X			X
Déséquilibres musculaires	X	X												
Pathologies inflammatoires aiguës ou chroniques sévères			X	X								X		
Pathologies structurelles aiguës										X		X		
Déchirures tendineuses ou capsulaires importantes				X										
État de santé général incompatible avec l'effort											X			

Dix des quatorze articles analysés rapportent des contre-indications à l'introduction de la pliométrie. La plus fréquemment mentionnée est la douleur persistante, citée dans ces dix articles, souvent associée à l'inflammation, identifiée comme une contre-indication dans huit d'entre eux. Selon Stone et al. (2018), tant que la douleur et l'inflammation ne sont pas contrôlées, il ne peut y avoir de progression vers des exercices dynamiques tels que la pliométrie.

Sept articles sur quatorze évoquent également l'instabilité de l'épaule comme une contre-indication. Ce critère est fréquemment relié à la faiblesse musculaire, identifiée comme une contre-indication dans six articles. Kibler (1998) souligne que « le renforcement de la coiffe des rotateurs et des stabilisateurs scapulaires doit être suffisant pour supporter les forces générées lors des activités de rééducation avancées ». Pour Wright et al. (2018), un déficit de stabilité musculaire globale de l'ensemble de la chaîne cinétique rendrait dangereuse l'introduction de la pliométrie. De même, Davies et al. (2015) indiquent que « la contre-indication la plus importante est probablement l'absence de base de force ou d'entraînement suffisante sur laquelle construire un programme de pliométrie ».

Par ailleurs, six articles sur quatorze mentionnent la cicatrisation tissulaire incomplète comme une contre-indication à l'introduction de la pliométrie. Selon ces auteurs, une introduction précoce de la pliométrie n'est pas envisageable tant que la solidité du tissu n'est pas suffisante pour supporter les contraintes induites par ce type d'exercice. Reinold et al. (2003) précisent que la progression des activités doit respecter les contraintes de cicatrisation, la pliométrie restant contre-indiquée tant que la structure collagénique n'est pas suffisamment renforcée, en particulier durant les quatre à six premières semaines. De même, Sgroi et Cilenti (2018) rappellent que « une tension excessive sur la réparation doit être évitée pendant les douze semaines suivant l'opération », renforçant ainsi l'idée qu'une consolidation tissulaire suffisante est indispensable avant l'introduction de la pliométrie.

Les déficits de mobilité sont mentionnés dans cinq articles sur quatorze. Kibler et al. (2001) précisent qu'une limitation d'amplitude ou des compensations sont des contre-indications à progresser vers la pliométrie.

Quatre articles rapportent également un déficit de contrôle musculaire comme contre-indication. Wilk et al. (1993) précisent notamment qu'une coordination neuromusculaire déficiente peut compromettre la sécurité de ces exercices. Par ailleurs, plusieurs auteurs, dont Kibler et al. (2001) et Sgroi et Cilenti (2018), mettent en évidence les risques liés à la dyskinésie scapulaire. Ces derniers soulignent qu'« une migration supérieure de la tête humérale, observée sous forme de *shrug* pendant les exercices, peut favoriser un conflit sous-acromial du tissu en cours de cicatrisation ».

En revanche, seuls deux articles sur quatorze identifient les déséquilibres musculaires comme une contre-indication. Kibler (1998) précise qu'« une stabilité dynamique doit être obtenue avant de progresser vers des exercices plus fonctionnels ». De plus, Wilk et Arrigo (1993) ajoutent que « le programme de rééducation doit renforcer l'efficacité des groupes musculaires synergiques de l'articulation gléno-humérale, qui assurent la stabilité dynamique ».

Les pathologies inflammatoires aiguës ou chroniques sévères sont citées dans trois articles. Wright et al. (2018) rapportent que les personnes souffrant de pathologies telles que l'arthrite constituent une population à risque. De leur côté, Kibler et al. (2001) mentionnent les déchirures tendineuses ou capsulaires importantes comme contre-indications. Enfin, certaines pathologies structurelles aiguës sont également signalées comme contre-indications dans trois articles.

Enfin, un des critères qui n'a pas été retenu comme une contre-indication formelle à l'introduction de la pliométrie, mais qui mérite d'être mentionné, est la fatigue « excessive » (Wright et al., 2018 ; Stone et al., 2018) générée par les exercices pliométriques. Celle-ci est considérée comme un critère à surveiller, pouvant justifier l'arrêt de l'entraînement.

5. Discussion

La pliométrie suscite aujourd'hui un intérêt croissant dans le cadre de la rééducation de l'épaule chez les athlètes pratiquant des sports *overhead*. Toutefois, aucun consensus clair ne semble émerger quant aux critères encadrant son introduction dans ce contexte spécifique.

Le but de cette *scoping review* a donc été d'identifier, à travers la littérature, les critères permettant de déterminer le moment approprié pour intégrer la pliométrie dans une rééducation de l'épaule. À l'issue de notre analyse, quatorze articles répondant à notre question de recherche ont été sélectionnés. Cependant, en raison du caractère encore peu exploré du sujet et du manque d'études de haute qualité méthodologique, les critères relevés sont nombreux et présentent des disparités entre les différentes études.

5.1 Interprétation des résultats

Les résultats de ce travail suggèrent que pour la majorité (treize des quatorze études), il est recommandé de débiter la pliométrie lors d'une phase avancée de la rééducation. Lorsqu'une période temporelle est spécifiée, l'introduction de la pliométrie est souvent proposée à partir de la huitième semaine ou la phase 3 (phase de renforcement) du programme de rééducation. Lorsque l'introduction est conditionnée à la validation de critères cliniques, ces derniers sont généralement exigeants et nécessitent une préparation importante avant de pouvoir être atteints. Une certaine homogénéité ressort ainsi concernant le moment d'introduction de la pliométrie, seule l'étude de Peters et Georges (2007) proposant un début plus précoce, dès la deuxième semaine, basé uniquement sur le ressenti du patient. Le retard dans l'introduction de la pliométrie semble principalement motivé par le respect des délais de cicatrisation et par les exigences physiologiques nécessaires à la tolérance des charges mécaniques imposées par ce type d'exercice.

Concernant les prérequis, les études mettent en avant plusieurs éléments à respecter avant d'introduire la pliométrie. Les critères les plus fréquemment mentionnés sont l'amplitude articulaire complète et indolore, l'absence ou la diminution significative de la douleur, ainsi qu'une force musculaire suffisante. La combinaison de ces trois éléments constitue le fondement le plus souvent cité pour autoriser le début de la pliométrie, bien que leur évaluation et leur interprétation varient considérablement d'un auteur à l'autre.

En dépit de ces convergences partielles, aucun consensus clair ne se dégage, d'autant que huit autres critères secondaires sont également évoqués dans la littérature. De plus, l'étude de Peters et Georges (2007) se démarque en se basant uniquement sur des critères subjectifs, comme un faible niveau de douleur et le ressenti du patient pour initier la pliométrie, sans exigence objective concernant la force ou l'amplitude.

Les contre-indications rapportées dans les études apparaissent moins détaillées que les prérequis. Elles tiennent souvent en une phrase, avec peu de données quantifiables, comme illustré par Levinson et Altchek (2014) : « La pliométrie ne doit pas être introduite tant que l'athlète n'est pas asymptomatique et ne présente pas une base de force et de flexibilité normales au niveau de l'épaule ». Il est important de souligner que les contre-indications ne

sont pas simplement l'inverse des prérequis : certains articles exigent des niveaux minimums précis, tandis que d'autres évoquent l'absence de certaines capacités comme frein à la pratique. Les contre-indications les plus souvent citées sont la douleur persistante, l'inflammation, et l'instabilité de l'épaule. Toutefois, aucun de ces éléments ne semble s'imposer de manière prédominante, ce qui reflète l'hétérogénéité des données disponibles. Le fait que la douleur et l'inflammation soient les contre-indications les plus fréquemment rapportées suggère néanmoins qu'elles constituent des freins majeurs à l'introduction de la pliométrie, indépendamment du contexte clinique. La cicatrisation tissulaire incomplète apparaît elle aussi comme un facteur à ne pas négliger dans la gestion des risques, en raison de son impact potentiel sur la tolérance aux contraintes mécaniques. Enfin, la variabilité observée dans les autres critères — tels que l'instabilité articulaire, la faiblesse musculaire, ou les déficits de mobilité et de flexibilité — confirme l'absence de consensus clair quant aux contre-indications à prendre en compte.

Par ailleurs, plusieurs auteurs soulignent que la pliométrie, par son caractère particulièrement exigeant, pourrait générer une fatigue excessive (Wright et al., 2018 ; Stone et al., 2018), altérant ainsi la qualité d'exécution et augmentant le risque de blessure. Il est à noter qu'aucune étude n'a proposé de stratégies de simplification ou d'adaptation des exercices pliométriques pour limiter ce risque.

L'ensemble de ces éléments souligne une pratique encore hétérogène et peu standardisée, illustrant la nécessité de recherches supplémentaires pour établir des recommandations précises et adaptées à une plus large population de patients.

5.2 Limites de la *scoping review*

Outre les limites, cette revue permet également de mettre en évidence plusieurs lacunes importantes dans la littérature. Il n'existe à ce jour aucune définition standardisée ni critères clairement opérationnalisés pour guider l'introduction de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule. Des notions telles que la "force suffisante", la "stabilité articulaire", la "mobilité" ou l'"absence de douleur" sont régulièrement citées dans les articles inclus, mais leurs modalités d'évaluation varient considérablement d'un article à l'autre.

Cette *scoping review*, ainsi que les articles inclus, présentent plusieurs limites méthodologiques et conceptuelles, tant dans la littérature existante que dans la démarche de sélection des données. La majorité des publications retenues sont des revues narratives, des commentaires d'experts ou des études de cas, correspondant à un niveau de preuve faible. Ces sources reposent principalement sur des observations cliniques isolées ou des opinions d'experts, ce qui limite la portée des conclusions et réduit leur transférabilité à d'autres contextes cliniques, types de pathologies ou profils de patients. Cette prédominance de littérature fondée sur des observations cliniques et des avis d'experts expose à des biais de sélection et de confirmation, les recommandations étant souvent basées sur l'expérience clinique plutôt que sur des données empiriques de haute qualité, issues d'études randomisées contrôlées ou de revues systématiques.

Parmi les articles inclus, seuls trois présentent des données issues de patients atteints de pathologies de l'épaule. L'étude de cohorte de Reinold et al. (2003) est la seule à proposer un échantillon conséquent. La publication de Peter et al. (2007) repose sur une étude de cas,

tandis que celle de Wright et al. (2018), en tant que revue systématique, propose une synthèse des données existantes sans nouvelle collecte. Cette rareté de données empiriques, combinée à la prédominance d'opinions d'experts, limite la robustesse des recommandations et leur applicabilité à d'autres contextes cliniques.

Par ailleurs, et conformément aux recommandations méthodologiques des *scoping reviews*, aucune évaluation critique systématique de la qualité des études n'a été réalisée. Un tableau indicatif a été proposé pour cartographier les articles selon la présence des critères d'application de la pliométrie, dans une visée purement descriptive. Cependant, cette démarche ne repose sur aucun cadre méthodologique validé, ce qui ne permet pas d'évaluer la qualité scientifique des publications incluses.

Ce travail présente également plusieurs biais méthodologiques. Treize des quatorze études analysées proviennent des États-Unis, ce qui introduit un biais géographique important et restreint la généralisation des résultats à d'autres contextes cliniques, culturels ou sportifs. De plus, la sélection des articles s'est limitée aux publications rédigées en anglais ou en français, exposant ainsi cette *scoping review* à un biais linguistique, avec un risque d'exclusion d'études pertinentes publiées dans d'autres langues. Il est également possible que le biais de publication ait influencé cette revue, en raison de la prédominance des revues narratives et des commentaires d'experts, qui privilégient souvent des critères d'application déjà largement acceptés par la littérature. Cela pourrait conduire à une surestimation de la validité de certains critères d'évaluation, faute d'une exploration de critères alternatifs pour l'introduction de la pliométrie, notamment ceux en faveur d'une application plus précoce. En effet, les études incluses préconisent en majorité une application tardive, alors que des recommandations récentes d'experts, telles que celles du Consensus de Berne 2022, suggèrent une initiation dès le début de la rééducation.

De plus, le champ d'application de la revue est restreint. La plupart des articles portent sur des pathologies traumatique ou d'usure chez des athlètes *overhead*, ce qui limite la généralisation des conclusions à d'autres types de pathologies ou à des patients non sportifs.

L'absence de standardisation complique non seulement l'application des critères en pratique clinique, mais limite également la mise en œuvre de protocoles structurés. En conséquence, les critères d'introduction identifiés dans la littérature sont principalement biomécaniques (force, douleur, amplitude, stabilité, temps de cicatrisation), traduisant une approche essentiellement mécaniste de l'épaule.

Peu d'études intègrent des tests fonctionnels et aucune ne mentionne les dimensions psychologiques, pourtant essentielles dans le processus de retour au sport. Des facteurs comme la confiance du patient, l'appréhension au mouvement, ou la perception de performance sont largement négligés, alors qu'ils sont reconnus comme déterminants dans la rééducation des sportifs (Mainwaring et al., 2010 ; Ardern et al., 2013).

5.3 Impact sur la pratique clinique

L'intégration de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule des athlètes *overhead* représente un enjeu important en physiothérapie du sport. Bien que cette modalité soit recommandée pour le retour aux sports de lancer ou de *smash* (Wilk et al., 1993 ; Swanik et al., 2002 ; Reinold et al., 2010), l'absence de critères établis entrave son application clinique.

En raison du caractère exigeant de la pliométrie, son intégration en rééducation repose avant tout sur des critères de sécurité. Il s'agit de s'assurer que l'athlète peut supporter les contraintes mécaniques élevées imposées par ces exercices, sans risque de réactivation symptomatique ou de compensation délétère. Ainsi, la présence de douleur, le contrôle neuromusculaire, la qualité du mouvement, et parfois des critères objectifs comme la symétrie de force ou les ratios agoniste/antagoniste sont évalués avant toute progression (Werin et al., 2020).

Une évaluation individualisée de contre-indications clairement définies, tout en se basant sur les ressentis du patient (Peters & Georges, 2007) pourrait permettre d'introduire plus précocement et de manière sécurisée la pliométrie, afin d'en exploiter plus tôt les bénéfices dans une perspective de restauration de la fonction athlétique, notamment en lien avec les gestes spécifiques du sport (Cordasco et al., 1996).

Cette stratégie met en lumière l'importance de la pliométrie dans le contexte spécifique d'un sportif *overhead* en rééducation, qui doit retrouver des capacités physiques en vue d'un retour à la performance. Dès lors, il pourrait y avoir un intérêt d'envisager une intégration plus précoce d'exercices pliométriques spécifiques, afin de favoriser une transition progressive vers les exigences de son sport. Dans cette optique, Sgroi & Zajac (2018) proposent une approche de pré-plierométrie introduite en fin de phase de renforcement (phase 2). Cette approche consiste à isoler et entraîner individuellement les composantes clés des mouvements pliométriques, afin d'établir une base fonctionnelle pour leur introduction complète, garantissant une meilleure sécurité en rééducation. De plus, une exposition pré-plierométrique faciliterait la transition vers des exercices pliométriques complets, commençant par des exercices axés sur le contrôle excentrique, puis progressant vers des mouvements plus dynamiques (Schwank et al., 2022). À titre d'exemple, Schwank et al. (2022), dans le Consensus de Berne, proposent l'exercice de *drop-and-catch*, s'inscrivant dans une approche progressive visant à intégrer la pliométrie de manière plus précoce en rééducation.

5.4 Perspectives de recherche

Une étude Delphi pourrait être menée afin de recueillir l'avis des experts sur les critères de mise en place de la pliométrie pour le membre supérieur. Cette démarche permettrait d'identifier les principaux critères cliniques utilisés par les spécialistes du domaine. Les études existantes présentent des critères et des progressions variés, rendant difficile l'établissement d'une recommandation unique. Il serait donc nécessaire d'évaluer ces critères individuellement pour identifier ceux ayant le plus d'impact clinique.

L'élaboration de protocoles d'introduction standardisés pour l'intégration de la pliométrie en rééducation du membre supérieur apparaît essentielle. Ces protocoles devraient notamment préciser les critères de sélection, la progressivité des charges, ainsi que les modalités de mise en œuvre sécurisée. Leur validation devrait reposer sur des études expérimentales suivies de revues systématiques.

Parmi les stratégies envisageables, l'approche pré-pliométrique, consistant à travailler isolément les différentes composantes avant leur intégration complète, puis à moduler progressivement l'intensité et la complexité des mouvements, représente une option à étudier. Cette logique de progressivité, déjà utilisée en clinique, permettrait d'introduire plus précocement des éléments de pliométrie tout en maîtrisant la charge mécanique imposée à l'épaule. Dans ce cadre, l'intensité des exercices peut être modulée en débutant par des formes de faible intensité, avant de progresser vers des exercices plus exigeants (Chmielewski et al., 2006). Cette progression s'inscrit dans un continuum allant d'un haut volume à une faible intensité vers un faible volume à haute intensité (Potach & Chu, 2000), avec une adaptation individualisée selon les capacités et la tolérance du patient (Comfort et al., 2014). Une évaluation rigoureuse de cette approche serait néanmoins nécessaire afin d'objectiver ses bénéfices physiologiques et biomécaniques, de vérifier son efficacité comparée aux méthodes d'introduction plus classiques, et de s'assurer qu'elle ne présente pas un risque supérieur.

Enfin une autre démarche serait de proposer le développement d'un outil spécifique sous forme de questionnaire permettant d'évaluer de manière standardisée les dimensions psychologiques impliquées dans la rééducation de l'épaule, telles que la confiance, l'appréhension ou la perception de l'état de préparation. L'objectif principal de cet outil serait de suivre l'évolution de ces marqueurs tout au long du processus de rééducation, afin de guider plus finement l'introduction de la pliométrie et d'adapter l'entraînement de manière individualisée.

Sur cette base, une étude comparant une intégration précoce à une intégration tardive de la pliométrie pourrait être menée, avec pour objectif secondaire de mesurer l'effet de l'introduction précoce sur les aspects psychologiques précités et sur le retour au sport. Une telle démarche contribuerait à enrichir l'approche actuelle, encore largement centrée sur des critères biomécaniques, en y intégrant des dimensions psychologiques clés dans la réussite de la rééducation chez les sportifs *overhead*.

6. Conclusion

Cette *scoping review* met en lumière une importante hétérogénéité des critères d'introduction de la pliométrie de l'épaule chez les athlètes *overhead* dans la littérature. Bien que la majorité des études incluses privilégient une introduction tardive, certaines recommandations cliniques récentes suggèrent qu'une intégration plus précoce et progressive, en préparant l'athlète aux contraintes spécifiques du sport, pourrait contribuer à un retour au sport plus efficace.

Face à la grande diversité des prérequis identifiés dans la littérature, souvent hétérogènes d'une étude à l'autre, il semble pertinent de remettre en question une approche fondée exclusivement sur des critères biomécaniques. En dehors des contre-indications généralement reconnues, les critères d'introduction de la pliométrie gagneraient à intégrer une vision plus globale, tenant compte de la complexité du patient dans son ensemble. Cela s'inscrit dans l'évolution actuelle des prises en charge en physiothérapie, qui tendent à s'éloigner d'une approche strictement biomécanique pour adopter une vision plus intégrative. L'inclusion des dimensions biologiques, psychologiques et sociales permet en effet de proposer des soins centrés sur la personne, adaptés à ses capacités, son ressenti et son contexte de vie.

Cependant, l'absence de protocoles standardisés, le manque d'études comparatives robustes et l'absence de consensus clair freinent l'élaboration de recommandations cliniques solides.

Enfin, les contre-indications, bien que moins souvent détaillées que les autres critères, restent un élément crucial à considérer pour garantir la sécurité des patients.

Des recherches supplémentaires sont nécessaires afin de mieux comprendre et préciser les critères d'introduction les plus efficaces de la pliométrie dans la rééducation de l'épaule chez les sportifs *overhead*, ainsi que dans d'autres contextes cliniques.

Liste de références

- Althammer, A., Prückner, S., Gehring, G. C., Lieftüchter, V., Trentzsch, H., & Hoffmann, F. (2023). Systemic review of age brackets in pediatric emergency medicine literature and the development of a universal age classification for pediatric emergency patients—The Munich Age Classification System (MACS). *BMC Emergency Medicine*, 23, 77. <https://doi.org/10.1186/s12873-023-00851-5>
- Andersson, S. H., Bahr, R., Clarsen, B., & Myklebust, G. (2017). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: A cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), 1073-1080. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096226>
- Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., Gojanovic, B., Griffin, S., Khan, K. M., Moksnes, H., Mutch, S. A., Phillips, N., Reurink, G., Sadler, R., Silbernagel, K. G., Thorborg, K., Wangensteen, A., Wilk, K. E., & Bizzini, M. (2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853-864. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096278>
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., Whitehead, T. S., & Webster, K. E. (2013). Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(7), 1549-1558. <https://doi.org/10.1177/0363546513489284>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Ashigbi, E. Y. K., Banzer, W., & Niederer, D. (2020). Return to Sport Tests' Prognostic Value for Reinjury Risk after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(6), 1263. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002246>
- Asker, M., Brooke, H. L., Waldén, M., Tranaeus, U., Johansson, F., Skillgate, E., & Holm, L. W. (2018). Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: A systematic review with best-evidence synthesis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(20), 1312-1319. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098254>
- Asker, M., Waldén, M., Källberg, H., Holm, L. W., & Skillgate, E. (2020). Preseason Clinical Shoulder Test Results and Shoulder Injury Rate in Adolescent Elite Handball Players: A Prospective Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(2), 67-74. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9044>
- Barrett, E., Larkin, L., Caulfield, S., de Burca, N., Flanagan, A., Gilsenan, C., Kelleher, M., McCarthy, E., Murtagh, R., & McCreesh, K. (2021). Physical Therapy Management of Nontraumatic Shoulder Problems Lacks High-Quality Clinical Practice Guidelines: A Systematic Review With Quality Assessment Using the AGREE II Checklist. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 51(2), 63-71. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.9397>
- Bijur, P. E., Silver, W., & Gallagher, E. J. (2001). Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain. *Academic Emergency Medicine*, 8(12), 1153-1157. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x>

- Blakeney, W. G., Ouanezar, H., Rogowski, I., Vigne, G., Guen, M. L., Fayard, J.-M., Thaunat, M., Chambat, P., & Sonnery-Cottet, B. (2018). Validation of a Composite Test for Assessment of Readiness for Return to Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The K-STARTS Test. *Sports Health*, 10(6), 515-522. <https://doi.org/10.1177/1941738118786454>
- Blazevich, A. J., Gill, N. D., Bronks, R., & Newton, R. U. (2003). Training-specific muscle architecture adaptation after 5-wk training in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(12), 2013-2022. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000099092.83611.20>
- Borms, D., & Cools, A. (2018). Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values for Overhead Athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 39, 433-441. <https://doi.org/10.1055/a-0573-1388>
- Borsa, P. A., Laudner, K. G., & Sauer, E. L. (2008). Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: A theoretical and evidence-based perspective. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 38(1), 17-36. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00003>
- Buckthorpe, M., Frizziero, A., & Roi, G. S. (2019). Update on functional recovery process for the injured athlete: Return to sport continuum redefined. *British Journal of Sports Medicine*, 53(5), 265-267. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099341>
- Chamorro, C., Arancibia, M., Trigo, B., Arias-Poblete, L., & Jerez-Mayorga, D. (2021). Absolute Reliability and Concurrent Validity of Hand-Held Dynamometry in Shoulder Rotator Strength Assessment: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179293>
- Chase, K. I., Caine, D. J., Goodwin, B. J., Whitehead, J. R., & Romanick, M. A. (2013). A prospective study of injury affecting competitive collegiate swimmers. *Research in Sports Medicine (Print)*, 21(2), 111-123. <https://doi.org/10.1080/15438627.2012.757224>
- Chmielewski, T. L., Myer, G. D., Kauffman, D., & Tillman, S. M. (2006). Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: Physiological responses and clinical application. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(5), 308-319. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2013>
- Clarsen, B., Bahr, R., Andersson, S. H., Munk, R., & Myklebust, G. (2014). Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: A prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 48(17), 1327-1333. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093702>
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 173-177. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318291b8c7>
- Cools, A. M., Maenhout, A. G., Vanderstukken, F., Declève, P., Johansson, F. R., & Borms, D. (2021). The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 64(4), 101384. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.03.009>

- Cordasco, F. A., Wolfe, I. N., Wootten, M. E., & Bigliani, L. U. (1996). An electromyographic analysis of the shoulder during a medicine ball rehabilitation program. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(3), 386-392. <https://doi.org/10.1177/036354659602400323>
- Courson R, Dillon M, Hicks T, Navitskis L, & Ferrara M. (1999). Plyometrics in rehabilitation of the upper extremity. *Athletic Therapy Today*, 4(3), Article 3. cul. <https://doi.org/10.1123/att.4.3.25>
- Davies, G. J., & Matheson, J. W. (2001). Shoulder Plyometrics. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 9(1), 1.
- Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current Concepts of Plyometric Exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 760-786.
- Decleve, P., Attar, T., Benameur, T., Gaspar, V., Van Cant, J., & Cools, A. M. (2020). The "upper limb rotation test" : Reliability and validity study of a new upper extremity physical performance test. *Physical Therapy in Sport*, 42, 118-123. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.01.009>
- Declève, Ph., Van Cant, J., Attar, T., Urbain, E., Marcel, M., Borms, D., & Cools, A. M. (2021). The shoulder endurance test (SET) : A reliability and validity and comparison study on healthy overhead athletes and sedentary adults. *Physical Therapy in Sport*, 47, 201-207. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.12.005>
- Delahunt, E., Bleakley, C. M., Bossard, D. S., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Doherty, C., Fourchet, F., Fong, D. T., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Remus, A., Verhagen, E., Vicenzino, B. T., Wikstrom, E. A., & Gribble, P. A. (2018). Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST) : 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. *British Journal of Sports Medicine*, 52(20), 1304-1310. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098885>
- De Oliveira, V. M. A., Pitangui, A. C. R., Nascimento, V. Y. S., da Silva, H. A., dos Passos, M. H. P., & de Araújo, R. C. (2017). Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUEST) in adolescents. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(1), 125-132.
- Draovitch, P., Patel, S., Marrone, W., Grundstein, M. J., Grant, R., Virgile, A., Myslinski, T., Bedi, A., Bradley, J. P., Williams, R. J., Kelly, B., & Jones, K. (2022). The Return-to-Sport Clearance Continuum Is a Novel Approach Toward Return to Sport and Performance for the Professional Athlete. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), e93-e101. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.10.026>
- Dunlop, G., Ivarsson, Andreas, Andersen, Thor Einar, Brown, Susan, O'Driscoll, Gary, Lewin, Colin, Dupont, Gregory, Ardern, Clare L., Delecroix, Barthelemy, Podlog, Leslie, & and McCall, A. (2023). Examination of the validity of the Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS) scale in male professional football players : A worldwide study of 29 professional teams. *Journal of Sports Sciences*, 41(21), 1906-1914. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2307764>
- Dupuis, F., Cherif, A., Batcho, C., Massé-Alarie, H., & Roy, J.-S. (2023). The Tampa Scale of Kinesiophobia : A Systematic Review of Its Psychometric Properties in People With

- Musculoskeletal Pain. *The Clinical Journal of Pain*, 39(5), 236. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000001104>
- Ellenbecker, T. S., Roetert, E. P., Bailie, D. S., Davies, G. J., & Brown, S. W. (2002). Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 2052-2056. <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00028>
- Endo, Y., & Sakamoto, M. (2014). Correlation of shoulder and elbow injuries with muscle tightness, core stability, and balance by longitudinal measurements in junior high school baseball players. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(5), 689-693. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.689>
- Eraslan, L., Castelein, B., Spanhove, V., Orhan, C., Duzgun, I., & Cools, A. (2020). Effect of Plyometric Training on Sport Performance in Adolescent Overhead Athletes: A Systematic Review. *Sports Health*, 13(1), 37-44. <https://doi.org/10.1177/1941738120938007>
- Ferreira, L. G. R., Oliveira, A. S. de, Carmo, N. D. do, Bueno, G. A. S., Lemos, T. V., Matheus, J. P. C., & Júnior, J. R. de S. (2021). Reliability and validity of the One Arm Hop Test and Seated Medicine Ball Throw Test in young adults: A cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 28, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.07.018>
- Fontáñez, R., De Jesus, K., Frontera, W. R., & Micheo, W. (2023). Return to Sports Following Shoulder Injury: Clinical Evaluation, Isokinetic, and Functional Testing. *Current Sports Medicine Reports*, 22(6), 191. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000001072>
- Garcia-Carrillo, E., Ramirez-Campillo, R., Thapa, R. K., Afonso, J., Granacher, U., & Izquierdo, M. (2023). Effects of Upper-Body Plyometric Training on Physical Fitness in Healthy Youth and Young Adult Participants: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine - Open*, 9(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00631-2>
- Gaudelli, C., Balg, F., Godbout, V., Pelet, S., Djahangiri, A., Griffin, S., & Rouleau, D. M. (2014). Validity, reliability and responsiveness of the French language translation of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 100(1), 99-103. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2013.09.007>
- Ginn, K. A., & Cohen, M. L. (2005). Exercise therapy for shoulder pain aimed at restoring neuromuscular control: A randomized comparative clinical trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 37(2), 115-122. <https://doi.org/10.1080/16501970410023443>
- Glatcke, K. E., Tummala, S. V., & Chhabra, A. (2022). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Recovery and Rehabilitation: A Systematic Review. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 104(8), 739-754. <https://doi.org/10.2106/JBJS.21.00688>
- Gunter, K., Baxter-Jones, A. D., Mirwald, R. L., Almstedt, H., Fuchs, R. K., Durski, S., & Snow, C. (2008). Impact exercise increases BMC during growth: An 8-year longitudinal study. *Journal of Bone and Mineral Research: The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 23(7), 986-993. <https://doi.org/10.1359/jbmr.071201>
- Häkkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in

- middle-aged and elderly people. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 51-62. <https://doi.org/10.1007/s004210000248>
- Hams, A., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., & Witchalls, J. (2019). Epidemiology of shoulder injury in sub-elite level water polo players. *Physical Therapy in Sport*, 35, 127-132. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.12.001>
- Hanks, J., & Myers, B. (2023). Validity, Reliability, and Efficiency of a Standard Goniometer, Medical Inclinator, and Builder's Inclinator. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 18(4), 989-996. <https://doi.org/10.26603/001c.83944>
- Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699-706. <https://doi.org/10.1177/03635465990270060301>
- Hoppe, M. W., Brochhagen, J., Tischer, T., Beitzel, K., Seil, R., & Grim, C. (2022). Risk factors and prevention strategies for shoulder injuries in overhead sports: An updated systematic review. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 9, 78. <https://doi.org/10.1186/s40634-022-00493-9>
- Johansson, F., Cools, A., Gabbett, T., Fernandez-Fernandez, J., & Skillgate, E. (2022). Association Between Spikes in External Training Load and Shoulder Injuries in Competitive Adolescent Tennis Players: The SMASH Cohort Study. *Sports Health*, 14(1), 103-110. <https://doi.org/10.1177/19417381211051643>
- Gunter, K., Baxter-Jones, A. D. G., Mirwald, R. L., Almstedt, H., Fuller, A., Durski, S., & Snow, C. (2008). Jump starting skeletal health: A 4-year longitudinal study assessing the effects of jumping on skeletal development in pre and circum pubertal children. *Bone*, 42(4), 710–718. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2008.01.002>
- Karatsolis K & Athanasopoulos S. (2006). The role of exercise in the conservative treatment of the anterior shoulder dislocation. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 10(3), Article 3. cul. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2005.10.008>
- Kato, T., Terashima, T., Yamashita, T., Hatanaka, Y., Honda, A., & Umemura, Y. (2006). Effect of low-repetition jump training on bone mineral density in young women. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 100(3), 839-843. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00666.2005>
- Kibler, W. B., McMullen, J., & Uhl, T. (2012). Shoulder Rehabilitation Strategies, Guidelines, and Practice...Reprinted with permission from Oper Tech Sports Med 8:258-67, 2000. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 20(1), Article 1. cul. <https://doi.org/10.1053/j.otsm.2012.03.012>
- Kibler WB. (1998). Shoulder rehabilitation: Principles and practice. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(4), Article 4. cul.
- Klintberg, I. H., Cools, A. M. J., Holmgren, T. M., Holzhausen, A.-C. G., Johansson, K., Maenhout, A. G., Moser, J. S., Spunton, V., & Ginn, K. (2015). Consensus for physiotherapy for shoulder pain. *International Orthopaedics*, 39(4), 715-720. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2639-9>

- Kubo, K., Ishigaki, T., & Ikebukuro, T. (2017). Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo. *Physiological Reports*, 5(15), e13374. <https://doi.org/10.14814/phy2.13374>
- Kumar, A., Singh, R. K., Apte, V. V., & Kolekar, A. (2021). Comparison between seated medicine ball throw test and Wingate test for assessing upper body peak power in elite power sports players. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 64(4), 286-291. https://doi.org/10.25259/IJPP_36_2021
- Leggin, B. G., Michener, L. A., Shaffer, M. A., Brennehan, S. K., Iannotti, J. P., & Williams, G. R. (2006). The Penn Shoulder Score : Reliability and Validity. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(3), 138-151. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.36.3.138>
- Levinson, M., & Altchek, D. (2014). The thrower's shoulder. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery*, 15(1), Article 1. Embase. <https://doi.org/10.1097/BTE.000000000000018>
- Lewis, J. (2016). Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Manual Therapy*, 23, 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.03.009>
- Lin, D. J., Wong, T. T., & Kazam, J. K. (2018). Shoulder Injuries in the Overhead-Throwing Athlete : Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *Radiology*, 286(2), 370-387. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017170481>
- Literature Review : Explosive/Plyometric Exercises. (1993). *Strength & Conditioning Journal*, 15(3), 17.
- Louati, A., Bouche, P. A., Bauer, T., & Hardy, A. (2022). Translation and validation of the shoulder instability-return to sport after injury (SIRSI) score in French. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 9(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s40634-022-00470-2>
- Mainwaring, L. M., Hutchison, M., Bisschop, S. M., Comper, P., & Richards, D. W. (2010). Emotional response to sport concussion compared to ACL injury. *Brain Injury*, 24(4), 589-597. <https://doi.org/10.3109/02699051003610508>
- Makhni, E. C., Lee, R. W., Nwosu, E. O., Steinhaus, M. E., & Ahmad, C. S. (2015). Return to competition, re-injury, and impact on performance of preseason shoulder injuries in Major League Baseball pitchers. *The Physician and Sportsmedicine*, 43(3), 300-306. <https://doi.org/10.1080/00913847.2015.1050952>
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(10), 859-895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Matsuura, T., Iwame, T., Suzue, N., Arisawa, K., & Sairyō, K. (2017). Risk factors for shoulder and elbow pain in youth baseball players. *The Physician and Sportsmedicine*, 45(2), 140-144. <https://doi.org/10.1080/00913847.2017.1300505>
- McClure, P. W., & Michener, L. A. (2015). Staged Approach for Rehabilitation Classification : Shoulder Disorders (STAR–Shoulder). *Physical Therapy*, 95(5), 791-800. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140156>
- Medicare, I. of M. (US) C. to D. a S. for Q. R. and A. in, & Lohr, K. N. (1990). The Elderly Population. In *Medicare : A Strategy for Quality Assurance : Volume 1*. National Academies Press (US). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235450/>

- Minagawa, H., Yamamoto, N., Abe, H., Fukuda, M., Seki, N., Kikuchi, K., Kijima, H., & Itoi, E. (2013). Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population : From mass-screening in one village. *Journal of Orthopaedics*, 10(1), 8-12. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2013.01.008>
- Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2000). The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *Journal of Athletic Training*, 35(3), 351-363.
- Nicol, C., Avela, J., & Komi, P. V. (2006). The stretch-shortening cycle : A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(11), 977-999. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00004>
- Oak, S. R., Klein, B., Verma, N. N., Kerzner, B., Fortier, L. M., Chava, N. S., Reinold, M. M., & Bedi, A. (2022). Rehabilitation and Return to Play of the Athlete after an Upper Extremity Injury. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), e163-e173. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.09.033>
- Oliver, G. D., Saper, M. G., Drogosz, M., Plummer, H. A., Arakkal, A. T., Comstock, R. D., Anz, A. W., Andrews, J. R., & Fleisig, G. S. (2019). Epidemiology of Shoulder and Elbow Injuries Among US High School Softball Players, 2005-2006 Through 2016-2017. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(9), 2325967119867428. <https://doi.org/10.1177/2325967119867428>
- Otley, T., Myers, H., Lau, B. C., & Taylor, D. C. (2022). Return to Sport After Shoulder Stabilization Procedures : A Criteria-Based Testing Continuum to Guide Rehabilitation and Inform Return-to-Play Decision Making. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), e237-e246. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.09.039>
- Parry, G. N., Herrington, L. C., & Horsley, I. G. (2020). *The Test–Retest Reliability of Force Plate–Derived Parameters of the Countermovement Push-Up as a Power Assessment Tool*. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0419>
- Peters, C., & George, S. Z. (2007). Outcomes following plyometric rehabilitation for the young throwing athlete : A case report. *Physiotherapy Theory and Practice*, 23(6), Article 6. <https://doi.org/10.1080/09593980701209451>
- Petersen, E. J., Thurmond, S. M., & Jensen, G. M. (2021). Severity, Irritability, Nature, Stage, and Stability (SINSS): A clinical perspective. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 29(5), 297-309. <https://doi.org/10.1080/10669817.2021.1919284>
- Pezzullo, D. J., Karas, S., & Irrgang, J. J. (1995). Functional plyometric exercises for the throwing athlete. *Journal of Athletic Training*, 30(1), 22-26.
- Pinheiro, J. S., Monteiro, O. L. S., Pinheiro, C. A. B., Penha, L. M. B., Almeida, M. Q. G., Bassi-Dibai, D., Pires, F. de O., Cabido, C. E. T., Fidelis-de-Paula-Gomes, C. A., & Dibai-Filho, A. V. (2020). Seated Single-Arm Shot-Put Test to Measure the Functional Performance of the Upper Limbs in Exercise Practitioners With Chronic Shoulder Pain : A Reliability Study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 19(3), 153-158. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2020.01.001>
- Potach, D. (2004). Plyometric and speed training. In T. R. Baechle & R. W. Earle (Eds.), *Essentials of strength training and conditioning* (2nd ed., pp. 427–470). Human Kinetics.
- Powell, A., Levy, E., Heneghan, N. R., & Horsley, I. (2021). Intra-rater reliability, inter-rater reliability and minimal detectable change of the posterior shoulder endurance test in elite

athletes. *Physical Therapy in Sport*, 49, 62-67.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.02.004>

- Ranjbar, S., Cantoni, E., Chavez-Demoulin, V., Marra, G., Radice, R., & Jatton, K. (2022). Recommandations de bonnes pratiques sur les blessures d'épaule de l'athlète. *Mains Libres*, 222, 114-114.
- Reinold, M. M., Gill, T. J., Wilk, K. E., & Andrews, J. R. (2010). Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead throwing athletes, part 2: Injury prevention and treatment. *Sports Health*, 2(2), 101-115.
<https://doi.org/10.1177/1941738110362518>
- Reinold MM, Wilk KE, Hooks TR, Dugas JR, & Andrews JR. (2003). Thermal-assisted capsular shrinkage of the glenohumeral joint in overhead athletes : A 15- to 47-month follow-up. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(8), Article 8. cul.
- Roy, J.-S., MacDermid, J. C., & Woodhouse, L. J. (2009). Measuring shoulder function: A systematic review of four questionnaires. **Arthritis & Rheumatism*, 61*(5), 623–632.
<https://doi.org/10.1002/art.24396>
- Roy, J.-S., MacDermid, J. C., & Woodhouse, L. J. (2010). A systematic review of the psychometric properties of the Constant-Murley score. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 19(1), 157-164. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.04.008>
- Sáez de Villarreal, E., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance : A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 575-584. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220fd03>
- Sakata, J., Nakamura, E., Suzuki, T., Suzukawa, M., Akeda, M., Yamazaki, T., Ellenbecker, T. S., & Hirose, N. (2019). Throwing Injuries in Youth Baseball Players : Can a Prevention Program Help? A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(11), 2709-2716. <https://doi.org/10.1177/0363546519861378>
- Saper, M. G., Pierpoint, L. A., Liu, W., Comstock, R. D., Polousky, J. D., & Andrews, J. R. (2018). Epidemiology of Shoulder and Elbow Injuries Among United States High School Baseball Players : School Years 2005-2006 Through 2014-2015. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(1), 37-43. <https://doi.org/10.1177/0363546517734172>
- Schellekens, M., Struyf, F., Verheyen, N., Pittoors, J., & Cavaggion, C. (2025). Reliability of the Athletic Shoulder test in asymptomatic and symptomatic overhead racquet athletes. *Physical Therapy in Sport*, 72, 86-94. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2024.12.005>
- Schwank, A., Blazey, P., Asker, M., Møller, M., Häggglund, M., Gard, S., Skazalski, C., Haugsbø Andersson, S., Horsley, I., Whiteley, R., Cools, A. M., Bizzini, M., & Arden, C. L. (2022). 2022 Bern Consensus Statement on Shoulder Injury Prevention, Rehabilitation, and Return to Sport for Athletes at All Participation Levels. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 52(1), 11-28. <https://doi.org/10.2519/jospt.2022.10952>
- Sgroi, T. A., & Cilenti, M. (2018). Rotator cuff repair : Post-operative rehabilitation concepts. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 11(1), 86-91.
<https://doi.org/10.1007/s12178-018-9462-7>

- Sgroi, T. A., & Zajac, J. M. (2018). Return to Throwing after Shoulder or Elbow Injury. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9454-7>
- Shitara, H., Yamamoto, A., Shimoyama, D., Ichinose, T., Sasaki, T., Hamano, N., Ueno, A., Endo, F., Oshima, A., Sakane, H., Tachibana, M., Tomomatsu, Y., Tajika, T., Kobayashi, T., Osawa, T., Iizuka, H., & Takagishi, K. (2017). Shoulder Stretching Intervention Reduces the Incidence of Shoulder and Elbow Injuries in High School Baseball Players : A Time-to-Event Analysis. *Scientific Reports*, 7, 45304. <https://doi.org/10.1038/srep45304>
- Singla, D., Hussain, M. E., & Moiz, J. A. (2018). Effect of upper body plyometric training on physical performance in healthy individuals : A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 29, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.11.005>
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes : A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53, 231-247. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0026>
- Smith, B. E., Hendrick, P., Bateman, M., Holden, S., Littlewood, C., Smith, T. O., & Logan, P. (2019). Musculoskeletal pain and exercise-challenging existing paradigms and introducing new. *British Journal of Sports Medicine*, 53(14), 907-912. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098983>
- Smith, M. D., Vicenzino, B., Bahr, R., Bandholm, T., Cooke, R., Mendonça, L. D. M., Fourchet, F., Glasgow, P., Gribble, P. A., Herrington, L., Hiller, C. E., Lee, S. Y., Macaluso, A., Meeusen, R., Owoeye, O. B. A., Reid, D., Tassignon, B., Terada, M., Thorborg, K., ... Delahunt, E. (2021). Return to sport decisions after an acute lateral ankle sprain injury : Introducing the PAASS framework—an international multidisciplinary consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 55(22), 1270-1276. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104087>
- Stone, M. A., Jalali, O., Alluri, R. K., Diaz, P. R., Omid, R., Gamradt, S. C., Tibone, J. E., Mayer, E. N., & Weber, A. (2018). Nonoperative treatment for injuries to the in-season throwing shoulder: a current concepts review with clinical commentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(2), Article 2.
- Strength & Conditioning Journal*. (2025, mars 24). https://journals.lww.com/nsca-scj/Abstract/1993/05000/Literature_Review_Explosive_Plyometric_Exercises.4.aspx
- Swanik, K. A., Lephart, S. M., Swanik, C. B., Lephart, S. P., Stone, D. A., & Fu, F. H. (2002). The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 11(6), 579-586. <https://doi.org/10.1067/mse.2002.127303>
- Taberner, M., Allen, T., & Cohen, D. D. (2019). Progressing rehabilitation after injury : Consider the « control-chaos continuum ». *British Journal of Sports Medicine*, 53(18), 1132-1136. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100157>
- Taberner, M., Allen, T., & Cohen, D. D. (2020). Infographic. Progressing rehabilitation after injury : Consider the « control-chaos continuum ». *British Journal of Sports Medicine*, 54(2), 116-117. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100936>

- Tempelhof, S., Rupp, S., & Seil, R. (1999). Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 8(4), 296-299. [https://doi.org/10.1016/s1058-2746\(99\)90148-9](https://doi.org/10.1016/s1058-2746(99)90148-9)
- Tooth, C., Gofflot, A., Schwartz, C., Croisier, J.-L., Beaudart, C., Bruyère, O., & Forthomme, B. (2020). Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes : A Systematic Review. *Sports Health*, 12(5), 478. <https://doi.org/10.1177/1941738120931764>
- Tooth, C., Schwartz, C., Ann, C., Croisier, J.-L., Gofflot, A., Stephen, B., & Forthomme, B. (2024). Upper limb functional testing in athletes : A Delphi study. *Shoulder & Elbow*, 16(1 Suppl), 89-99. <https://doi.org/10.1177/17585732221101880>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) : Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Vainionpää, A., Korpelainen, R., Leppäluoto, J., & Jämsä, T. (2005). Effects of high-impact exercise on bone mineral density : A randomized controlled trial in premenopausal women. *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 16(2), 191-197. <https://doi.org/10.1007/s00198-004-1659-5>
- Van Roie, E., Walker, S., Van Driessche, S., Delabastita, T., Vanwanseele, B., & Delecluse, C. (2020). An age-adapted plyometric exercise program improves dynamic strength, jump performance and functional capacity in older men either similarly or more than traditional resistance training. *PloS One*, 15(8), e0237921. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237921>
- Watson, S. L., Weeks, B. K., Weis, L. J., Harding, A. T., Horan, S. A., & Beck, B. R. (2018). High-Intensity Resistance and Impact Training Improves Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women With Osteopenia and Osteoporosis : The LIFTMOR Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 33(2), 211-220. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3284>
- Werin, M., Maenhout, A., Smet, S., Van Holder, L., & Cools, A. (2020). Muscle recruitment during plyometric exercises in overhead athletes with and without shoulder pain. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 43, 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.01.015>
- Wilk, K. E., & Arrigo, C. (1993). Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 18(1), Article 1. <https://doi.org/10.2519/jospt.1993.18.1.365>
- Wilk, K. E., & Macrina, L. C. (2014). Nonoperative and postoperative rehabilitation for injuries of the throwing shoulder. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 22(2), 137-150. <https://doi.org/10.1097/JSA.000000000000020>
- Wilk, K. E., Macrina, L. C., Fleisig, G. S., Aune, K. T., Porterfield, R. A., Harker, P., Evans, T. J., & Andrews, J. R. (2014). Deficits in glenohumeral passive range of motion increase risk of elbow injury in professional baseball pitchers : A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(9), 2075-2081. <https://doi.org/10.1177/0363546514538391>

- Wilk, K. E., Macrina, L. C., Fleisig, G. S., Porterfield, R., Simpson, C. D., Harker, P., Paparesta, N., & Andrews, J. R. (2011). Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(2), 329-335. <https://doi.org/10.1177/0363546510384223>
- Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C. D., Cain, E. L., Dugas, J. R., & Andrews, J. R. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(2), 38-54. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2929>
- Wilk, K. E., Voight, M. L., Keirns, M. A., Gambetta, V., Andrews, J. R., & Dillman, C. J. (1993). Stretch-Shortening Drills for the Upper Extremities : Theory and Clinical Application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17(5), 225-239. <https://doi.org/10.2519/jospt.1993.17.5.225>
- Wilson, J. M., & Flanagan, E. P. (2008). The role of elastic energy in activities with high force and power requirements : A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1705-1715. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31817ae4a7>
- Wright, A. A., Hegedus, E. J., Tarara, D. T., Ray, S. C., & Dischiavi, S. L. (2018). Exercise prescription for overhead athletes with shoulder pathology : A systematic review with best evidence synthesis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(4), 231-237. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096915>
- Yard, E. E., Collins, C. L., Dick, R. W., & Comstock, R. D. (2008). An epidemiologic comparison of high school and college wrestling injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(1), 57-64. <https://doi.org/10.1177/0363546507307507>