



HAL
open science

L'intérêt du Sleeper Stretch dans la prise en charge du GIRD chez les athlètes overhead

Alexy Vankiersbilck

► **To cite this version:**

Alexy Vankiersbilck. L'intérêt du Sleeper Stretch dans la prise en charge du GIRD chez les athlètes overhead. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04782897

HAL Id: dumas-04782897

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04782897v1>

Submitted on 14 Nov 2024

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

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

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

**L'INTERET DU SLEEPER STRETCH DANS LA
PRISE EN CHARGE DU GIRD CHEZ LES
ATHLETES OVERHEAD**

VANKIERSBILCK Alexy
Directeur de mémoire : Mr ORTS David

REMERCIEMENTS

Je tenais à remercier avant tout mes parents et ma sœur qui ont été plus que présents pendant la PACES, avec leur soutien et leur présence. Leurs allers-retours hebdomadaires avec la livraison du linge, le ménage ainsi que les bons petits plats.

Merci maman pour les tup, ils étaient délicieux, j'ai d'ailleurs bien remarqué la différence lorsque vous n'avez pas hésité à m'abandonner le temps de vos vacances et que mes repas ne se résumaient plus qu'à des pasta box ...

Merci à ma sœur d'être qui elle est et de me faire rire au quotidien.

Et ... Merci papa d'avoir conduit maman et Laura chaque semaine. Plus sérieusement, merci super papa je sais que tu participais à la conception de ses plats en tant que petit commis.

Je remercie également ma petite mamie et ses sms du dimanche soir m'encourageant pour la semaine à venir.

Je vous aime.

Je remercie également ma chérie, pour sa présence, son aide et son amour inconditionnel pendant ces 3 dernières années. A tous nos moments passés et à venir, merci nam. Je t'aime

Je remercie également mon maître de mémoire pour ses conseils, sa disponibilité et son soutien.

J'aimerais aussi adresser des remerciements à mes amis.

A mes compères de la BU à 2 semaines des partielles avec nos pauses plus que productives...

A celui qui arrivait toujours à l'heure ... de la pause de 10 heures.

A celui qui me demande de venir poser du gazon synthétique sur son balcon pendant les derniers jours d'écriture de ce mémoire, félicitations dorénavant ton balcon fait jalouser le mien.

A mon meilleur ami, qui a fui le pays en K1 pour aller étudier en Roumanie. Ne t'inquiète pas je ne lâcherai pas l'affaire pour autant, je te rappelle qu'apparemment « nos destins sont liés ».

A mes coéquipiers du volley et à nos vendredis soir animés.

Merci à vous tous.

Table des matières

1	INTRODUCTION	1
1.1	LES SPORTS OVERHEAD	1
1.2	L'ÉPAULE	1
1.2.1	<i>L'épaule : anatomie et fonction</i>	<i>1</i>
1.2.2	<i>L'épaule dans les sports overhead : le lancer</i>	<i>3</i>
1.3	LES PATHOLOGIES DE L'ÉPAULE DANS LES SPORTS OVERHEAD.....	7
1.4	LE GIRD	8
1.5	LE GIRD ET LES BLESSURES ASSOCIEES	10
1.6	LES TRAITEMENTS DU GIRD	13
1.7	LES ETIREMENTS	16
1.8	INTERETS ET OBJECTIFS DE LA REVUE	18
1.9	INTERET POUR LA PROFESSION	19
2	METHODE.....	20
2.1	LES CRITERES D'ELIGIBILITE DES ETUDES	20
2.1.1	<i>Schéma d'étude.....</i>	<i>20</i>
2.1.2	<i>Population.....</i>	<i>20</i>
2.1.3	<i>Intervention.....</i>	<i>20</i>
2.1.4	<i>Comparateur.....</i>	<i>21</i>
2.1.5	<i>Critère de jugement</i>	<i>21</i>
2.2	STRATEGIE DE RECHERCHE DES ETUDES.....	21
2.2.1	<i>Les bases de données.....</i>	<i>21</i>
2.2.2	<i>L'équation de recherche.....</i>	<i>22</i>
2.3	METHODE DE SELECTION DES ETUDES.....	23
2.4	METHODE D'EXTRACTION DES DONNEES.....	23
2.5	ÉVALUATION DE LA QUALITE METHODOLOGIQUE DES ETUDES SELECTIONNEES	24
2.6	METHODE DE SYNTHESE DES RESULTATS	24
3	RESULTATS	25
3.1	DESCRIPTION DES ETUDES	25
3.1.1	<i>La sélection des études</i>	<i>25</i>
3.1.2	<i>Les articles exclus.....</i>	<i>27</i>
3.1.3	<i>Synthèse des caractéristiques des études incluses.....</i>	<i>28</i>
3.2	LES RISQUES DE BIAIS DES ETUDES INCLUSES	30
3.2.1	<i>L'outil PEDro.....</i>	<i>30</i>
3.2.2	<i>Synthèse des biais présents.....</i>	<i>31</i>
3.3	LES RESULTATS DES ETUDES INCLUSES.....	32
3.3.1	<i>Effet des interventions sur le critère de jugement principal, synthèse qualitative.....</i>	<i>33</i>
3.3.2	<i>Effet des interventions sur le critère de jugement principal, synthèse quantitative</i>	<i>35</i>
4	DISCUSSION.....	36
4.1	ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS.....	36
4.1.1	<i>Sleeper Stretch VS Superman Stretch.....</i>	<i>36</i>
4.1.2	<i>Sleeper Stretch VS Cross Body Stretch.....</i>	<i>37</i>
4.1.3	<i>Sleeper Stretch VS Novel Stretch.....</i>	<i>39</i>
4.1.4	<i>Sleeper Stretch VS Absence de traitement</i>	<i>40</i>
4.1.5	<i>La méta-analyse de notre revue.....</i>	<i>41</i>
4.1.6	<i>Les limites de notre revue</i>	<i>41</i>
4.1.7	<i>Niveau de preuve de l'ensemble des études sélectionnées</i>	<i>43</i>

4.2	APPLICABILITE DES RESULTATS EN PRATIQUE CLINIQUE	44
4.2.1	<i>Les coûts financiers et humains</i>	44
4.2.2	<i>Significativité clinique des étirements des études incluses</i>	44
4.2.3	<i>L'intérêt de ces étirements en pratique</i>	46
4.2.4	<i>Population</i>	47
4.3	BIAIS POTENTIELS DE LA REVUE.....	48
5	CONCLUSION	49
6	BIBLIOGRAPHIE	51
7	ANNEXES	56

Table des figures

Figure 1	: Soutiens passifs de l'épaule	2
Figure 2	: les différentes phases du lancer	7
Figure 3	: Déplacement de l'arc de rotation	9
Figure 4	: Représentation d'une amplitude totale diminuée avec un GIRD de 25°	10
Figure 5	: Les différents types de SLAP lésions	11
Figure 6	: Le cercle vicieux de l'épaule instable atraumatique	12
Figure 7	: représentation du Cross Body Stretch	14
Figure 8	: Représentation du Sleeper Stretch	15
Figure 9	: Modèle mécanique de Hill	16
Figure 10	: Diagramme de flux.....	26
Figure 11	: Forest plot inter groupe de l'ensemble des études traitant la rotation interne.....	35
Figure 12	: Forest plot inter groupe des études Sleeper Stretch VS Cross Body Stretch	39

Table des tableaux

Tableau I	: critères PICO et synonymes associés	22
Tableau II	: articles exclus à la suite de la lecture intégrale.....	27
Tableau III	: caractéristiques des études incluses	29
Tableau IV	: Critères PEDro appliqués aux études incluses	30
Tableau V	: Tableau récapitulatif des risques de biais	31
Tableau VI	: Tableau récapitulatif des données statistiques des études incluses	34

1 Introduction

1.1 Les sports overhead

De nos jours, l'information quant à l'importance du mouvement et du sport pour le bien être du corps humain se fait de plus en plus présente. Nous vivons à une époque où la diffusion d'informations de toute nature est facile mais il faut tout de même garder un esprit critique vis-à-vis de cette dernière. L'essor de la médiatisation et de l'information passant par internet est facilement permise dans notre société ainsi il est aisément possible de sensibiliser la population sur un sujet donné comme, par exemple les bienfaits de l'activité physique et sportive.

Cette sensibilisation passe fortement par des programmes de prévention et promotion de la santé avec diffusion de différentes manières mais aussi et beaucoup par les réseaux sociaux et influenceurs du monde du sport, où l'image du culte du corps peut y prédominer. Cela peut tout de même permettre aux jeunes générations de développer un intérêt, et même de les favoriser à tester et adopter certaines habitudes sportives où bien même se lancer dans une discipline sportive choisie.

Pour ma part je pratique le volleyball depuis près de 3 années, c'est un sport qui rentre dans une certaine catégorie : les sports overhead, et plus particulièrement les sports overhead avec mouvement d'armé/lancé. En 2022, parmi le top 10 des fédérations comptant le plus de licenciés en France, on peut retrouver la natation, le handball ou encore le tennis qui sont des sports classés comme sport overhead. Nous pouvons également citer le volleyball, le baseball, le waterpolo faisant parti des sports overhead avec mouvement de lancer.

Ce sont des sports pouvant se pratiquer avec ballons, balles, raquettes ou divers accessoires sollicitant de manière générale le bas du corps mais aussi et surtout le haut du corps avec en particulier le complexe de l'épaule.

Les contraintes sont variées et importantes sur cette articulation, en effet « L'incidence des blessures à l'épaule dans les sports overhead varie de 0,2 à 1,8/1000 heures de pratique, et la prévalence de 5 à 36% ».[1] Ce qui fait des épaules les cibles principales de blessures sportives dans les sports overhead.

Nous pouvons alors nous demander, de quelle manière l'épaule est-elle sollicitée pour être autant source de blessure chez les pratiquants de sports overhead ?

1.2 L'épaule

1.2.1 **L'épaule : anatomie et fonction**

Tout d'abord, un bref rappel anatomique et fonctionnel de l'épaule semble nécessaire pour la compréhension des parties à venir.

L'épaule est un complexe articulaire du membre supérieur correspondant à son extrémité proximale mettant en jeu plusieurs os :

- l'humérus,
- la scapula,
- la clavicule,
- le sternum

Ces 4 os s'articulent entre eux et résulte alors 5 articulations ; la gléno-humérale (ou scapulo-humérale), l'acromio-claviculaire, la sterno-costo-claviculaire, la scapulo-thoracique ainsi que la bourse séreuse sous acromiale.

L'intégrité de ces 5 articulations permet l'intégrité globale de l'épaule.

L'épaule est stabilisée par des éléments passifs ainsi que des éléments actifs ;

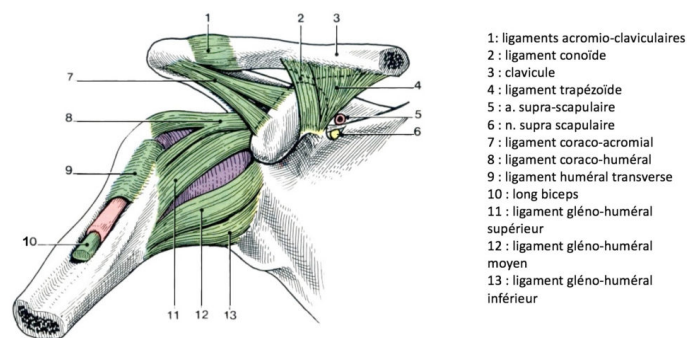


Figure 1 : Soutiens passifs de l'épaule

En ce qui concerne les éléments passifs : on retrouve le bourrelet glénoïdien ou labrum, augmentant la surface de contact entre la glène et la tête humérale, pouvant être apparenté au rôle des ménisques pour les genoux. De plus le labrum possède un rôle important en matière d'attache tendineuse avec notamment l'insertion du tendon du long biceps. On note également la présence de ligaments qui s'y insèrent comme les différents faisceaux du ligament gléno-huméral.

Le bourrelet glénoïdien représente une augmentation de surface et donc de stabilité pour la tête humérale, mais est également le siège de différentes insertions musculaires et ligamenteuses.

La capsule, qui est un élément passif composé de tissu conjonctif qui entoure l'articulation et qui renferme le liquide synovial permettant de favoriser les glissements dans l'articulation.

Pour finir il y a également les ligaments gléno-huméraux et le ligament coraco-huméral (entre autres) qui se tendent à tour de rôle pour augmenter la stabilité de l'épaule lors de ses mouvements variés et complexes.

Pour ce qui est des éléments actifs nous avons la coiffe des rotateurs qui occupe un rôle majeur dans l'épaule, assurant le recentrage de la tête humérale ainsi que la coaptation de cette dernière dans la glène (en plus de ses actions de rotations d'épaule).

Cette coiffe est anatomiquement composée du :

- subscapulaire,
- petit rond,
- supra épineux,
- l'infra épineux

Quant à la coiffe fonctionnelle il faut y ajouter la longue portion du biceps brachial.

On peut également noter la présence de puissants muscles participants à la rotation médiale de l'épaule, les 3 grands ; le grand pectoral, le grand dorsal et le grand rond.

Les deltoïdes apparaissent comme de véritables moteurs de l'épaule assurant le mouvement d'antéflexion pour la partie antérieure, d'abduction pour la partie moyenne (faisant relais au supra épineux qui correspond au starter de l'abduction) et d'abduction horizontale pour la partie postérieure avec également une composante de répropulsion.

Afin de mouvoir son épaule dans tous les plans de l'espace il est indispensable de posséder un bon contrôle neuromoteur ainsi qu'une proprioception correctement développée.

Dans les mouvements plus avancés de l'épaule, la position de la scapula peut rapidement devenir un facteur limitant.

Parmi ces positions, nous avons les mouvements : d'élévation, d'abduction et de sonnette latérale qui seront importants dans la pratique des sports overhead.

L'élévation répond à la commande motrice du trapèze supérieur ainsi que de l'élévateur de la scapula, l'abduction est permise par le dentelé antérieur, muscle permettant également la bascule latérale de la scapula et dans ce mouvement le trapèze inférieur intervient aussi.

Par rapport à la bascule de la scapula il est important d'aborder la bascule antérieure réalisée par le petit pectoral, c'est un mouvement de la scapula nécessaire lors d'un geste sportif de lancer.

L'épaule est une articulation qui se doit d'être mobile et stable, notamment dans les sports overhead qui mettent grandement cette dernière en contrainte.

Nous pouvons aussi noter une mobilité de la tête humérale intra-articulaire, en effet lors des mouvements de l'épaule il existe un déplacement de l'humérus par rapport à la glène, au cours de la flexion, la tête roule et glisse vers l'arrière, pendant l'abduction elle se déplace vers le bas de la même manière afin de rester en regard de la surface articulaire glénoïdale, sur le même principe elle glisse et roule vers l'avant lors de mouvement d'extension.

Concernant les mouvements dans le plan horizontal, à savoir les rotations, la tête humérale se retrouve antériorisée lors de la RE. A l'inverse lors de la RI elle se retrouve postériorisée. Il faut bien prendre en compte qu'il s'agit là de micromouvements survenant au sein du complexe articulaire de l'épaule.

Pour cela, lorsque le muscle moteur d'un mouvement se contracte nous avons en réponse un muscle stabilisateur qui s'active.

Par exemple lors d'un mouvement d'abduction, le deltoïde correspond au muscle moteur pendant que le supra-épineux intervient pour stabiliser la tête humérale. Il en est de même pour le couple grand dorsal et subscapulaire, l'un est moteur lorsque l'autre est stabilisateur. En ce qui concerne les mouvements adduction horizontale, le grand pectoral joue le rôle du muscle moteur et l'infra-épineux celui de la stabilisation.

La biomécanique relative à ces mouvements est d'une grande importance et permettra de mieux comprendre certains éléments à venir concernant la surutilisation du système de stabilisation active et de ses conséquences.

1.2.2 L'épaule dans les sports overhead : le lancer [2–10]

Un très grand nombre de sports overhead comporte dans leur pratique un geste de lancer, comme, par exemple le baseball, le waterpolo ou encore le handball.

Il paraît donc indispensable d'aborder la biomécanique de ce geste afin d'appréhender au mieux la suite de cette revue de littérature.

Ici nous allons détailler le geste sportif du lanceur au baseball et ensuite nous établirons les mouvements similaires entre les différentes pratiques dans les sports overhead.

Le lancer est un mouvement technique qui met en jeu l'ensemble du corps du sportif, on peut décomposer le mouvement en 4 étapes principales :

- la préparation,
- l'accélération,
- la décélération,
- la phase de suivi.

- **La préparation** : composée en 3 sous-phases ;

- le **levé de genou**, elle prend en compte le mouvement depuis la position de départ, jusqu'à ce que le genou de la jambe avant soit soulevé au maximum.

Le lanceur fait face au batteur et au receveur, ses deux pieds sont au sol.

Le lanceur possède un gant dans sa main ne réalisant pas le lancer, donc dans le cas d'un lanceur droitier, le gant est à gauche, et il cache sa main tenant la balle derrière son gant.

Au cours de cette phase le lanceur commence par élever ses mains au-dessus de sa tête puis les ramène au niveau bas de son torse.

Sa jambe arrière et son torse réalise une rotation de 90° tandis que sa hanche et son genou controlatéral se fléchissent. Cette sous phase se termine lorsque le genou est situé en position de flexion et de hauteur maximale et lorsque la balle quitte le gant du lanceur.

Cette sous-phase a plusieurs objectifs, elle élève le centre de gravité du joueur, permet au lanceur de se donner un rythme qui lui facilitera le reste du geste, et vise à cacher la balle jusqu'au dernier moment et ainsi déstabiliser le batteur (en effet il existe différentes prises de balles donnant lieu à différentes trajectoires, cacher la prise de balle paraît donc primordial pour le lanceur).

En ce qui concerne l'activité musculaire, elle est minime et de très basse intensité, et les risques de blessures sont donc faibles.

- Passons maintenant au **pas d'élan** qui correspond au moment entre l'élévation maximale de la jambe avant et le contact du pied avant avec le sol.

Le lanceur en appui sur une jambe réalise une translation de son poids en avant afin de créer et d'emmagasiner de l'énergie cinétique qu'il transmettra à son épaule avant de lâcher la balle.

La longueur du pas correspond en moyenne à 87% de la taille du lanceur et en ce qui concerne le pied avant il va venir se poser avec un angle de 15°.

Ces chiffres sont à ne pas sous-estimer car lorsque l'on étudie la phase d'armement, pour chaque centimètre d'écart en ce qui concerne la longueur du pas, une augmentation de la force de 3N est constatée au niveau de la partie antérieure de l'épaule et pour chaque degré d'écart avec l'angle du pied avant, on note une augmentation de 2,1N toujours pour la partie antérieure de l'épaule.

Avec ces données on peut facilement comprendre que la stabilité passive due entre autres aux ligaments gléno-humérale soit compromise ; et dans une démarche de prévention de micro-instabilité antérieure, il paraît intéressant de travailler sur la qualité du mouvement.

- Enfin la dernière sous-phase de la préparation, **l'armement**.

Cette sous-phase commence avec le contact du pied avant au sol et se termine au moment où l'épaule homolatérale se situe en position de rotation externe maximale.

En réalité nous pouvons parler d'armement précoce lors du pas d'élan, l'épaule commence son mouvement avec un abduction de 90°, une abduction horizontale de 30° ainsi qu'une rotation externe de 50°, l'épaule est alors en « semi-armement ».

En parallèle du mouvement d'épaule, le tronc effectue une rotation pour se placer à 90° par rapport à l'axe lanceur/batteur et l'extension hanche/genou de la jambe arrière provoque le début de rotation et d'antéversion du bassin qui seront suivies par la rotation du torse.

Dans cette revue de littérature, concernant l'activité musculaire, nous allons nous concentrer sur l'activité musculaire du membre supérieur même si nous savons que celles des membres inférieurs et du tronc sont indispensables à la réalisation du geste complet et efficient.

Dans cette phase d'armement précoce, le supra-épineux et le deltoïde travaillent en synergie pour permettre à l'épaule son abduction, on retrouve une activité de pointe du long et court extenseur radial du carpe droit ainsi que l'extenseur commun des doigts. Alors que le trapèze, le dentelé intérieur et le petit pectoral sont moyennement actifs pour positionner la scapula.

Après l'armement précoce, place à l'armement tardif qui commence lors du contact du pied au sol jusqu'à ce que l'épaule atteigne sa rotation externe maximale. Le bassin et le torse continuent leur rotation, l'épaule se retrouve à 90° d'abduction, 10 à 20° d'adduction horizontale et à environ 175° de rotation externe, le pied en position neutre et le coude est à la hauteur de l'épaule avec 90° de flexion. A cette étape, une force résultante de 64N/m est générée au niveau du coude dans le sens du varus et une force de 67N/m est produite au niveau de l'épaule lors de la rotation interne. Ici la scapula est normalement élevée et en sonnette latérale pour éviter tout conflit sous-acromial.

En ce qui concerne l'activité musculaire, au début de l'armement, le subscapulaire, le grand pectoral et le dentelé antérieur sont inhibés car ils freinent la rotation externe, puis lors du passage de l'humérus en rotation neutre le subscapulaire intervient en excentrique afin de contrôler la rotation externe. En fin de phase d'armement tardif, le grand pectoral et le dentelé antérieur produisent leur activité maximale légèrement avant d'atteindre la position de rotation externe maximale.

L'infra-épineux et le petit rond possèdent une activité élevée en excentrique pour atteindre la rotation externe puis plus tard leur activité diminuera lors de la phase d'accélération. Le biceps brachial intervient également au niveau de la flexion du coude et sa longue portion limite la translation antérieure de la tête humérale en exerçant une force de compression sur cette dernière.

- **L'accélération** : cette phase débute de la rotation externe maximale et se termine au moment de lâcher la balle.

On suppose que cette phase ainsi que celle de l'armement augmentent le risque de blessures à l'épaule lié à la haute énergie cinétique transmise depuis le bas du corps au haut du corps.

Le tronc continue sa rotation et s'incline transmettant alors l'énergie au membre supérieur. Au cours de cette phase l'épaule se place en adduction horizontale et en rotation interne ; on se retrouve alors avec une rotation interne rapide, l'épaule se retrouve d'une position en rotation externe de 175° à 100° de rotation interne en moins de 42 à 58 millisecondes, soit une vitesse approximative de plus de 6000°/s.

Le coude quant à lui passe rapidement de 120° de flexion à 25° de flexion au moment de lâcher la balle, ce qui nous donne une vitesse angulaire d'extension de 2500°/s.

En ce qui concerne le lâcher de balle, il se situe généralement entre 40° et 60° de rotation externe.

A cette étape il est primordial d'avoir une stabilisation scapulaire très puissante en raison de l'accélération du bras qui correspond approximativement à une vitesse angulaire de 6500°/s au moment de relâcher la balle ; une mauvaise stabilisation scapulaire ici peut être la cause de conflit au niveau de l'épaule

L'accélération est la phase la plus explosive du lancer, elle est permise par la rotation du bassin et du tronc qui transmettent énormément de force à l'épaule, mais également grâce à une importante activité musculaire de l'épaule.

Le recrutement du grand pectoral, du grand dorsal, du dentelé antérieur ainsi que du subscapulaire atteignent leur activité maximale lors de cette accélération.

On remarque également chez les lanceurs professionnels au cours de cette phase, un recrutement bien plus important de ces muscles par rapports aux lanceurs amateurs (à l'exception du grand pectoral qui est seulement un peu plus élevé).

Le triceps brachial intervient également avec une forte activité pour permettre au coude son extension rapide.

- **La décélération** : on se situe entre le lâché de balle et la rotation interne maximale.

L'enjeu de cette phase est donc de freiner l'élan pris par l'épaule sans occasionner de blessures.

Le bras passe alors d'une position de rotation externe comprise entre 40° et 60° jusqu'à une rotation interne de plus de 100°, sans oublier l'extension du coude.

C'est au cours de cette phase que les articulations subissent le plus de contraintes.

On retrouve au niveau de l'épaule une force de compression légèrement supérieure au poids du corps afin de faire face au bâillement articulaire provoqué, et pour lutter face à la subluxation antérieure, une force de cisaillement de 40 à 50 % du poids du corps est retrouvée en postérieure.

En raison des forces importantes imposées à l'épaule, les muscles postérieurs sont susceptibles de ne pas supporter la surcharge excessive, on peut retrouver des déchirures de la coiffe des rotateurs, des lésions du labrum ou encore des pathologies liées à la capsule postérieure.

C'est lors de cette phase que les muscles de la ceinture scapulaire sont les plus actifs, en phase excentriques pour freiner la rotation.

Le petit rond effectue son travail maximal en limitant la translation antérieure de la tête humérale, l'adduction horizontale de l'épaule et sa rotation interne. En plus du petit rond, l'infra-épineux, le supra-épineux et les deltoïdes rentrent en jeu au fur et à mesure que le bras avance.

Le trapèze, le dentelé antérieur et les rhomboïdes assistent les muscles de la ceinture scapulaire dans leur action frénatrice.

Le biceps brachial ainsi que le brachial se retrouvent en contraction excentrique pour limiter l'extension du coude.

- **Le suivi** : c'est la dernière phase, de la rotation interne maximale à la fin du mouvement.

Nous avons le corps qui continue d'avancer et qui rattrape le bras jusqu'à ce qu'il s'arrête. On peut constater un effet de rebond du coude qui se fléchit de nouveau pour atteindre environ 45° de flexion. L'inertie du bras est stoppée, le membre supérieur est rattrapé par le corps, le geste du lancer est terminé.

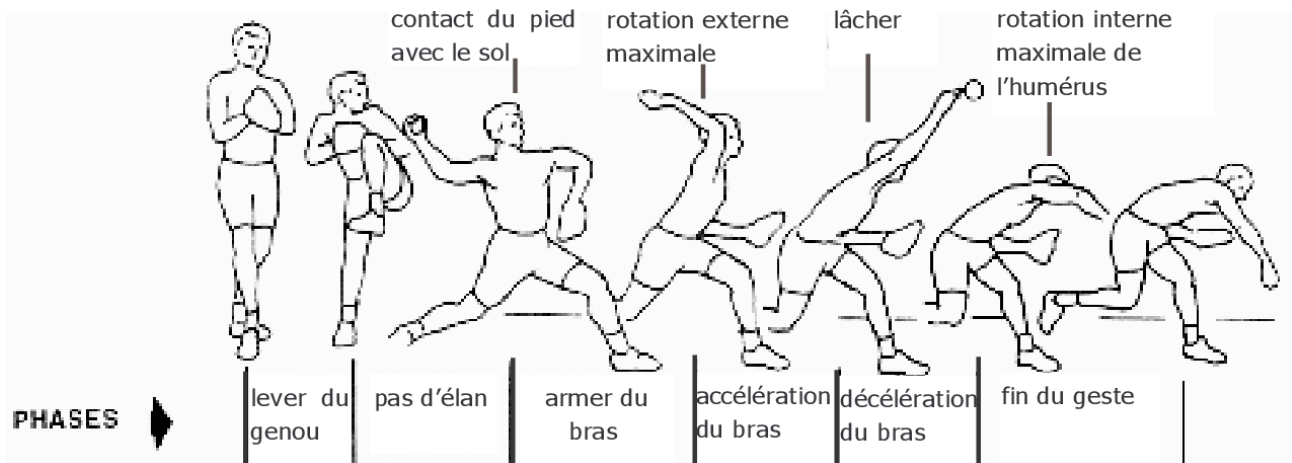


Figure 2 : les différentes phases du lancer

Il s'agit là du lancer au baseball, mais à travers ce développement du geste sportif, nous pouvons transposer certaines étapes à d'autres sports overhead de type armé/lancé.

La phase de préparation sera propre à la discipline de manière générale mais en ce qui concerne l'accélération et la décélération se sont des phases très courantes au sein des sports overhead armé/lancé, c'est le cas notamment dans des sports tels que : le handball, le waterpolo, le lancer de javelot (qui comportent un lancer à proprement parlé) ou encore le volleyball, le badminton, le tennis au service (où le geste correspond à un lancer après armement). Il ne s'agit pas là d'une liste exhaustive.

Affirmer que les mouvements de lancer dans ces sports sont les mêmes seraient faux, en revanche on y trouve des similitudes importantes pour armer et lancer son bras, notamment en ce qui concerne l'épaule de l'athlète.

Ce qui permet de nous intéresser aux pathologies pouvant affecter l'épaule lors la pratique des différents sports overhead.

1.3 Les pathologies de l'épaule dans les sports overhead

Dans les sports overhead, les blessures sont variées mais concernent grandement l'épaule, ces blessures peuvent être liées à des contacts directs ou bien indirects avec surcharges excessives répétitives ce qui peut donner lieu à deux types de lésion, les traumatiques ou les non traumatiques.

En ce qui concerne les lésions **traumatiques**, on peut facilement se représenter un joueur de handball en position d'armement se faisant percuter par le joueur adverse lors d'une défense, or en position d'abduction et de rotation externe l'épaule est fortement exposée/vulnérable. Cela peut conduire à une luxation antérieure de la tête humérale et léser le labrum antéro-interne (lésion de bankart), ainsi que l'appareil ligamentaire notamment le ligament gléno-huméral inférieur. [11]

On peut également avoir une SLAP (Supérieur Labral Antéro Posterior) lésion, un arrachement du labrum comprenant la zone d'insertion du tendon du long biceps et porter ainsi atteinte au complexe de la coiffe et modifier par la suite la bonne synergie de l'épaule.[12,13]

Les lésions traumatiques peuvent donc être à l'origine de blessures localisées autour de la tête humérale et de ses structures avoisinantes.

En plus de ces atteintes des tissus mous, l'os subit également des remaniements, des modifications comme l'encoche de Hill Sachs, fracture d'impaction de la partie postéro-supérieure de la tête humérale contre le bord antérieur de la glénoïde. On peut également parler de l'apparition de kyste osseux ou de lésions chondrales.

Les modifications osseuses peuvent entraîner une instabilité articulaire augmentant le risque de récurrence de luxation, ayant des effets néfastes à long terme. [14]

En effet la surface de la tête humérale (partie postéro-supérieure) se voit modifier à la suite de ce type de fracture et lors de mouvements comme la rotation externe, cette encoche se retrouve en regard de la partie antérieure du labrum, la congruence articulaire étant atteinte, un risque de récurrence est donc présent.

Pour ce qui est des lésions **atraumatiques**, liées à des répétitions de surcharge, on retrouve de nouveau : les SLAP lésions et des pathologies de la coiffe des rotateurs.

Dans le cadre de blessures non traumatiques on peut parler du conflit postéro supérieur, qui correspond en général à un pincement ou frottement des structures molles telles que le labrum postérosupérieur et la coiffe des rotateurs, entre la tête humérale (plus précisément la grande tubérosité) et la cavité glénoïde de la scapula. [15]

La rencontre de ces deux parties dures s'effectuant lors de mouvements combinés d'abduction et de rotation externe de l'épaule retrouvés dans la pratique des sports overhead.

Des déficits d'amplitude au niveau de l'épaule peuvent être observés, notamment en ce qui concerne la rotation interne qui est diminuée due à un excès de contraintes des parties postérieures de l'épaule, on l'identifie comme le « *Glenohumeral Internal Rotation Deficit* » : GIRD. [4]

Cette modification des amplitudes articulaires favorise la survenue de blessure, nous le verrons en détail plus tard.

De manière générale une instabilité perçue par le patient se manifeste à la suite d'un ou plusieurs épisodes de luxation, or lors de contraintes importantes et fréquentes de l'appareil capsulo-ligamentaire de l'épaule, des micro-instabilités à répétitions se révèlent, favorisant la subluxation de la tête humérale et participant à la diminution de la qualité proprioceptive des tissus entourant l'articulation. [16]

Si nous ajoutons à cela des dyskinésies scapulaires, on se retrouve avec des contraintes supplémentaires dans le complexe musculo-articulo-ligamentaire de l'épaule, source de douleurs et de blessures potentielles. [17]

1.4 Le GIRD

Le GIRD correspond au déficit passif de rotation interne au niveau de l'épaule (*Glenohumeral Internal Rotation Deficit* en anglais). Cette diminution de rotation interne est très présente lors des sports overhead comprenant des mouvements de lancer, mais que se passe-t-il d'un point de vue anatomique qui expliquerait cette modification clinique ?

Au cours du geste sportif tel que le lancer ou le smash, l'épaule passe d'une rotation externe à une rotation interne en quelques millisecondes et la phase de décélération est importante pour freiner l'élan de l'épaule afin de limiter le risque de blessure.

La répétition de cette phase de décélération très intense, est accompagnée de microtraumatismes qui mettent en contrainte la capsule postérieure de l'épaule du lanceur.

Microtraumatisme après microtraumatisme, contrainte après contrainte, le corps répond face à ces stimuli et s'adapte, faisant apparaître une raideur de la capsule postérieure qui ne cesse d'augmenter au fil du temps.

Cette raideur est alors la cause de cette diminution de rotation interne du côté sollicité lors du geste sportif et également d'une diminution de l'adduction horizontale.

Nous avons donc une modification tissulaire des structures postérieures de l'épaule, ce qui va avoir des conséquences, notamment sur la position de la tête humérale, mais également sur sa conformation.

En effet l'enraidissement de la capsule postérieure a pour conséquence une modification de l'emplacement de la tête humérale, cette dernière se retrouve alors en position postéro-supérieure. Cela induit des changements, et retarde alors la rencontre entre la grande tubérosité et le rebord glénoïdien postéro-supérieur lors des mouvements de rotation latérale de l'humérus, notamment en position d'abduction.

On peut également constater une modification osseuse, avec une augmentation de rétro torsion de la tête humérale, en faveur d'un gain de rotation externe (souvent observé chez des sujets ayant pratiquer des sports avec contraintes à ce niveau lors de l'adolescence). [2]

De plus, dans la phase d'armement précoce, on retrouve des microtraumatismes à l'encontre de la capsule antérieure, qui tendent à relâcher un peu la capsule antérieure, donnant alors des symptômes de micro-instabilités antérieure ainsi qu'une liberté augmentée vers la rotation externe.

Les changements, de position et de conformation de la tête humérale mais également l'étirement de la capsule antérieure, entraînent une augmentation de la rotation latérale de l'épaule chez les sportifs overhead.

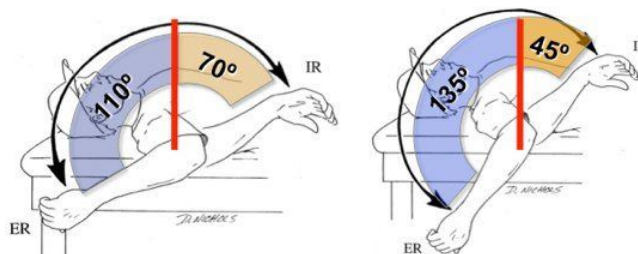


Figure 3 : Déplacement de l'arc de rotation

Pour en revenir au GIRD il convient de connaître la limite entre l'adaptation sportive et le pathologique : si le déficit de rotation interne est compensé par le gain de rotation externe, et donc que l'amplitude totale de rotation est conservée, c'est à dire équivalent au côté opposé, cela relève de l'adaptation et non du pathologique. [18,19]

En revanche il existe des cas où le gain de rotation externe ne contrebalance pas la perte en interne et les amplitudes totales ne sont plus équivalentes à droite et à gauche.

C'est dans ce cas qu'il faut quantifier le déficit de rotation interne par rapport au côté opposé et si une différence supérieure à 18° est présente, alors nous parlerons de GIRD pathologique. [20]

Il n'existe pas de réel consensus précis dans la littérature, certains auteurs s'accordent à dire 15°, 18° d'autres 20° ou encore 25°, nous prendrons dans cette revue 18° pour la limite physiologique.

Ce déficit ne relève donc plus de l'adaptation, dès lors que l'amplitude totale se voit diminuer, et que la rotation interne est déficitaire de plus de 18°. [4,18,21,22]

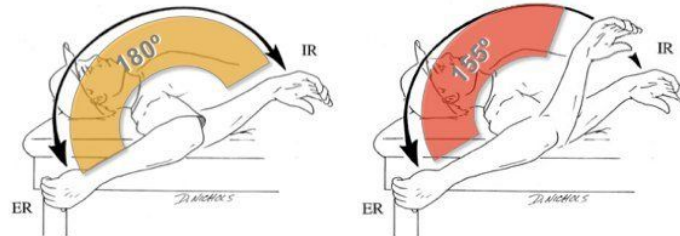


Figure 4 : Représentation d'une amplitude totale diminuée avec un GIRD de 25°

Nous avons donc vu en quoi consistait le GIRD, mais quelle incidence a-t-il sur l'épaule ? Est-il promoteur de risque de blessure ?

1.5 Le GIRD et les blessures associées [23–28]

Comme précédemment abordé, le GIRD correspond donc au déficit de rotation interne dû à un enraidissement de la capsule postérieure plaçant alors la tête humérale dans une position plus postérieure et supérieure.

Cela conduit à une augmentation de rotation externe mais aussi une augmentation de micro-instabilité antérieure, en effet la tête humérale a une liberté de translation plus importante vers l'avant du fait de sa nouvelle position et du relâchement de la capsule antérieure, translation importante lors des phases d'armements au cours du lancer. [4]

En effet, de manière physiologique, le mouvement combiné abduction et rotation externe constitue une position dite de faiblesse en ce qui concerne l'épaule. En temps normal le soutien actif et passif assure le maintien de la tête humérale en regard de la glène, cependant dans notre cas le système passif à savoir la capsule antérieure voit son efficacité diminuée. Ainsi nous passons d'une position de faiblesse, vulnérabilité en temps normal à une position avec instabilité et risque de luxation/subluxation majoré. De plus, étant donné la position de la tête humérale modifiée la translation antérieure s'en retrouve augmentée et le risque accru.

Le GIRD est donc facteur de micro-instabilité antérieure et donc de toutes les blessures et pathologies qui en découlent. [2,29–33]

La micro-instabilité antérieure sera donc source potentielle d'épisodes de luxation ou de subluxation au niveau du complexe de l'épaule, entraînant des troubles proprioceptifs, musculaires, une baisse de la performance sportive, avec l'apparition de douleurs secondaires, plaçant l'athlète dans un cercle vicieux du fait de la laxité qui sera créée à la suite des différents épisodes de luxations/subluxations mais aussi et surtout initialement par la laxité antérieure de la capsule.

De plus le GIRD constitue également un facteur de risque de SLAP lésion, de type II majoritairement.

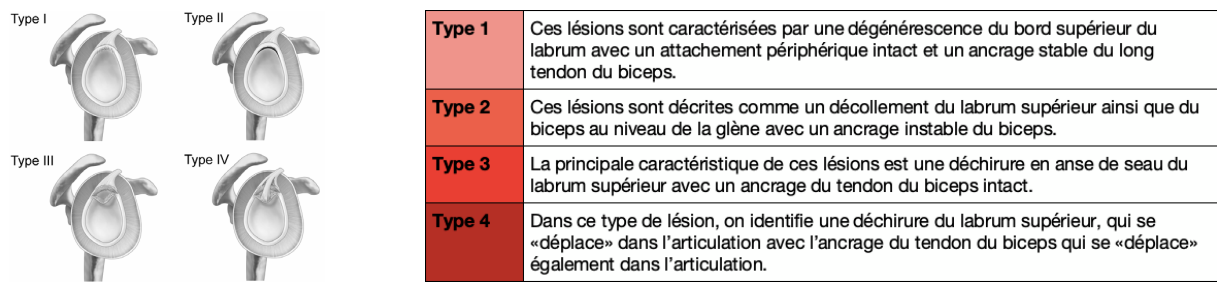


Figure 5 : Les différents types de SLAP lésions

En effet le déficit de rotation va modifier les tissus du corps, les patterns du lanceur, faisant apparaître des compensations, des augmentations de contraintes, notamment lors de la décélération, avec un excès de contraintes pour l'épaule, entre autres au niveau du labrum supérieur provoquant alors, des SLAP lésions.

Comme décrit dans la figure ci-dessus, une lésion de type 2 comporte un décollement supérieur du labrum et aussi un ancrage instable de la longue portion du biceps.

Cette portion du biceps est primordiale dans la bonne santé de l'épaule, lui permettant de répondre à la demande de force et de stabilité, or un ancrage instable est synonyme de manque d'efficacité.

Cela signifie donc que la stabilité de l'épaule se voit diminuée et renforce alors le rôle de la coiffe des rotateurs dans leur rôle de stabilisateur.

La longue portion du biceps fait partie de la coiffe des rotateurs fonctionnelle, et dans cette situation elle ne peut intervenir de manière optimale, obligeant alors les autres membres de la coiffe fonctionnelle à surcompenser, et donc entraînera potentiellement des tendinopathies de la coiffe ou encore de manière plus large des pathologies de la coiffe. [12,13]

Les modifications du pattern du lanceur concernent également les mouvements de la scapula et le niveau d'activité de certains muscles.

Pour ce qui est de la scapula, on retrouve une bascule postérieure de la scapula réduite chez les lanceurs atteints de GIRD, et une sonnette latérale augmentée au moment du lâcher de balle/contact de balle, et également une diminution de l'activité : du dentelé antérieur (dans la phase d'armement tardif) ainsi que du triceps brachial (dans la phase d'armement précoce).

Ces éléments renforcent l'idée des contraintes renforcées abordées ci-dessus, et sont en faveur également de l'apparition de dyskinésies chez l'athlète overhead. [34]

En résumé voici une figure représentant le cercle vicieux relatif au GIRD :

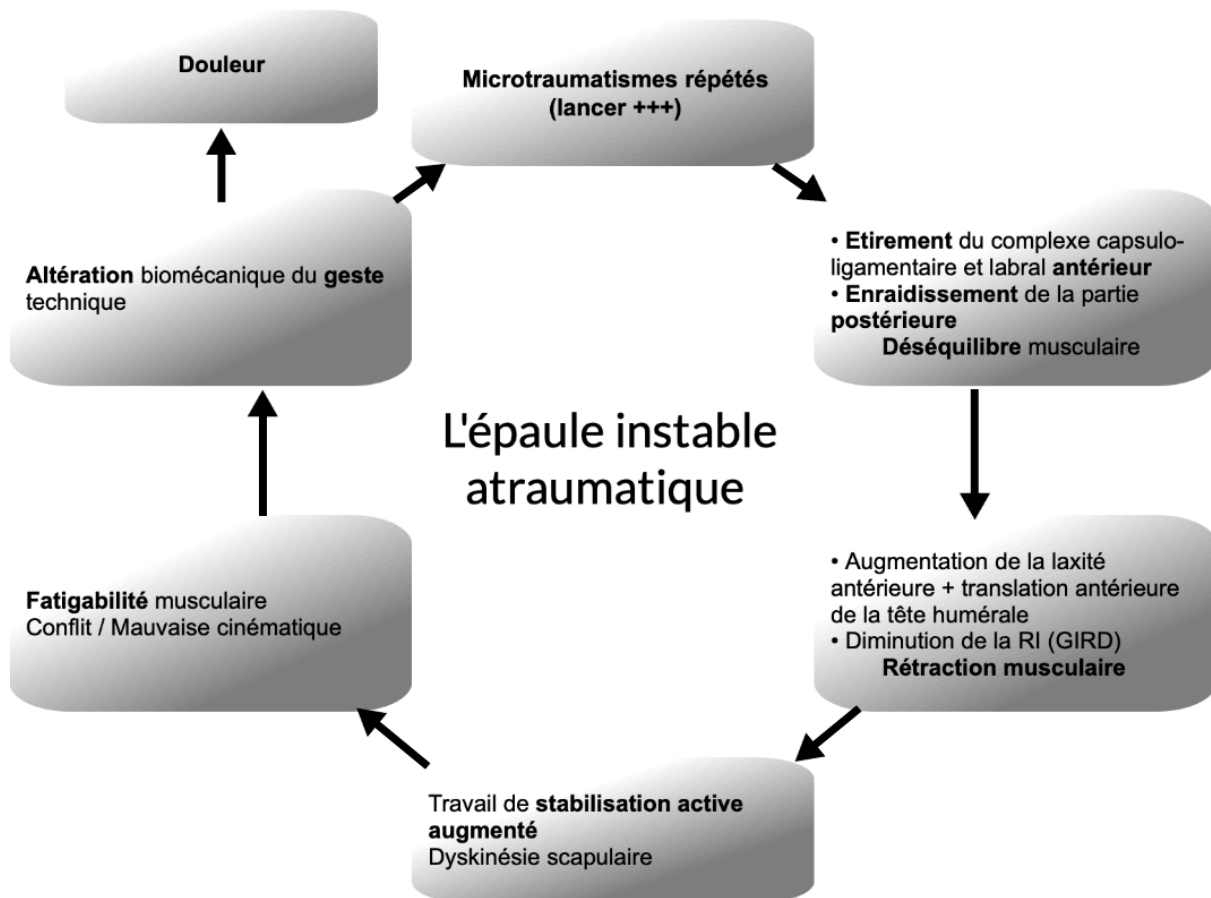


Figure 6 : Le cercle vicieux de l'épaule instable atraumatique

Le geste sportif à savoir le lancer sera source de microtraumatismes à répétitions engendrant une cascade de conséquences sur l'épaule. Premièrement tous les éléments périphériques à l'épaule dans le plan antérieur, d'ordre capsulo-ligamentaire vont se voir étirés ainsi qu'une partie de la capsule. Pour ce qui est de la capsule postérieure cette dernière se verra enraidie à la suite de nombreuses contraintes.

De ce fait une laxité antérieure apparaît et lors du geste sportif, la translation de la tête humérale en avant sera augmentée. Afin de limiter ce phénomène le corps met en jeu des réponses musculaires dans le but de stabiliser la tête de manière active puisque le système passif s'est vu détendu, cela va être à l'origine de dyskinésie scapulaire.

Le travail de stabilisation active excessif instaurera une fatigabilité musculaire supérieure à la normale, portant atteinte à la qualité du geste technique entraînant alors ce vice de microtraumatismes répétés lors du lancer tout en étant source de douleur. [35–37]

Nous voilà de retour à la case départ de ce cycle vicieux.

1.6 Les traitements du GIRD [3,38,39]

Nous sommes donc confrontés à plusieurs problèmes, avec entre autres la raideur capsulaire postérieure, la laxité de la capsule antérieure impliquant des problèmes de micro-instabilité ainsi que des dyskinésies secondaires aux altérations précédentes.

Ces éléments peuvent conduire à différentes lésions comme vu ci-dessus, *Michener et al. (2018)* ont décrit des critères pour un *return to play*, servons-nous de ces derniers pour dégager les axes de rééducation et donc les traitements à administrer à nos patients. [12]

En effet les critères de *return to play* ou *RTP* constituent un ensemble d'éléments que le sportif doit valider afin de reprendre une pratique sportive dans le cadre d'un retour à l'activité en question après une blessure.

Ces RTP ont pour objectif de décider si l'individu est apte ou non à la reprise, en cas de non-validation de l'ensemble des critères cela signifie qu'il persiste des risques de blessures, de récurrence et que la rééducation doit être continuée afin de minimiser au mieux les risques de lésions.

Lorsque ces derniers sont tous validés par le sportif, l'autorisation de reprise est donnée.

En ce qui concerne l'épaule, il existe de nombreux tests fonctionnels de retour au sport.

Les plus utilisés sont :

- le **CKCUEST** ou **Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test**, le patient est en position de pompe avec ses mains espacées de 91cm, il doit toucher sa main opposée avec son autre main tout en alternant entre chaque répétition et en conservant un alignement cheville bassin épaule.

Le but étant en 15 secondes de réaliser un maximum de mouvements. Trois séries sont effectuées et le meilleur résultat sera celui comptabilisé. Il existe des normes en fonction d'une multitude de facteurs comme le sexe, le poids, le sport, le poste, le niveau, etc. [40]

- le **UQ-YBT** ou **Upper Quarter Y Balance Test**, le patient est en position de pompe en appui tendu sur un bras, au cours du test le bras doit rester tendu. A la manière du Y Balance Test pour le membre inférieur, le membre supérieur libre doit venir pousser un objet dans les 3 directions sous la forme d'un Y marqué au sol. Le but étant de pousser le plus possible ces objets en maintenant son gainage et son bras tendu. Trois essais seront donnés et le meilleur sera retenu. Pour ce qui est des valeurs, un ratio sera effectué entre le côté atteint et le côté sain, un ratio supérieur à 90% sera de bon pronostic. [41]

- le **ASH test** ou **Athletic Shoulder Test**, le patient est allongé sur le ventre, le bras non testé posé sur ses lombaires le coude ne doit pas toucher le sol. Concernant le bras testé, il sera tendu pendant les différents tests, il y aura 3 positions, la 1^{ère}, position I, le bras dans le prolongement du corps à 180°, la 2^{ème} ou position Y avec le bras à 135° et la 3^{ème} la position T avec le bras à 90°.

Lors du test une contraction maximale de 3 secondes est demandée le plus rapidement possible, la mesure est réalisée 3 fois dans chaque position des 2 côtés à l'aide d'un dynamomètre ou bien d'une balance mécanique. La meilleure valeur de chaque côté et de chaque position est utilisée pour établir un ratio ; si celui-ci est supérieur à 90% dans l'ensemble des positions alors le pronostic est favorable. [42]

- le **SMBT** ou **Seated Medicine Ball Throw** et le **SASSPT Test** ou **Single Arm Seated Shoot-Put Test**

Le SMBT est un test se réalisant assis au sol adossé au mur, le patient doit jeter un ballon lesté le plus loin possible avec ses 2 bras, en partant d'une position ballon collé à la poitrine. Tête et dos sont collés au mur et les jambes tendues. Trois essais sont effectués et la meilleure tentative sera conservée.

Le SASSPT test se réalise globalement dans la même position de base, en revanche le ballon n'est tenu que par une main et le départ se fait au niveau de l'épaule, les jambes sont ici en crochet, les pieds à plats au sol. Trois essais sont réalisés et le meilleur est conservé, il sera comparé à l'autre côté avec un ratio, si ce dernier dépasse les 90%, le pronostic sera favorable. [43]

Il est à noter que chacun de ces tests permet de guider la prise de décision concernant la reprise du sport à la suite d'une blessure de l'épaule, mais en aucun cas un seul d'entre eux ne sera suffisant pour donner son accord de retour au sport, il faudra évaluer le patient dans sa globalité.

Concernant les critères de RTP de *Michener et al. (2018)*, il apparait des éléments traitant de :

- la rotation interne,
- l'amplitude totale de rotation,
- l'adduction horizontale,
- la force des muscles périscapulaires
- la force des muscles entourant l'articulation glénohumérale,
- l'endurance de ces derniers
- le contrôle neuro musculaire

Les déficits de rotation interne et d'adduction horizontale sont dus à la rigidité de la capsule postérieure. Il convient donc de diminuer cette rigidité, à l'aide d'étirements, il en apparait deux types principaux : le Cross Body Stretch et le Sleeper Stretch.

Le cross body stretch correspond à un étirement en adduction horizontale du membre supérieur, il se réalise debout ou assis et vise à cibler les éléments postérieurs de l'épaule. Avec sa main libre, le patient place en adduction horizontale son bras en prenant appui au niveau de son coude.

Il convient de modifier la rétraction de la scapula homo-latérale afin de ressentir au mieux l'étirement.

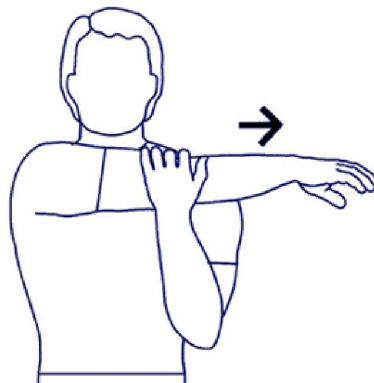


Figure 7 : représentation du Cross Body Stretch

En ce qui concerne le sleeper stretch, il vise également la capsule postérieure, en position de décubitus latéral pour traiter le membre infra-latéral. L'épaule à 90° de flexion et le coude également en flexion de 90°. Une fois en position le patient pousse son avant-bras/poignet vers la table avec sa main supra-latérale. Ici aussi la position de la scapula permet de modifier l'étirement pour l'intensifier.

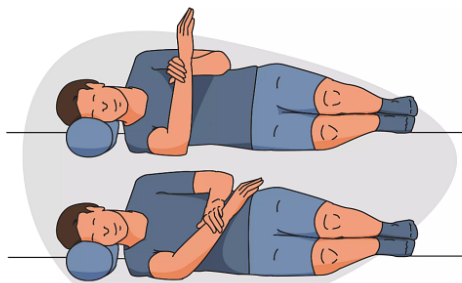


Figure 8 : Représentation du Sleeper Stretch

Ces deux étirements constituent des auto-étirements, c'est à dire que le patient peut les réaliser seul, en cabinet ou bien chez lui. Ils sont également passifs, ce qui signifie qu'une force extérieure vient étirer la ou les structures ciblées (à la différence des étirements par antagoniste où un muscle d'action opposé à la structure cible vient réaliser le mouvement contraire).

Nous avons préalablement vu que le GIRD causait de la micro-instabilité et également des problèmes moteurs au niveau de la scapula.

Ces deux altérations vont être prises en charge avec du travail de renforcement et de stabilisation péri-articulaire et péri-scapulaire.

Le renforcement des muscles de la coiffe des rotateurs fonctionnelles sera très important ainsi que celui du dentelé antérieur et du trapèze inférieur. Le terme renforcement peut être associé ici à du travail de force.

Couplé à ce travail de force, il conviendra également de travailler l'endurance de force chez ses athlètes afin de permettre à leurs muscles de réaliser les actions intenses demandées au cours des nombreuses répétitions auxquelles ils sont soumis lors de la pratique sportive.

La rééducation et réathlétisation de ces pratiquants overhead devront se réaliser en intégrant des chaînes cinétiques du tronc et des membres inférieurs, permettant un meilleur recrutement musculaire au niveau des muscles entourant l'épaule. [17]

Il sera également important de réaliser de la reprogrammation neuro-musculaire dans l'objectif de corriger les mauvaises postures et pratiques au cours du geste sportif, qui se seront installées dans le temps causées par les modifications corporelles et permettant également de lutter contre les dyskinésies scapulaires constatées.

1.7 Les étirements [44–46]

Un étirement est une technique souvent utilisée par les masso-kinésithérapeutes, elle consiste en un allongement temporaire des structures musculo-aponévro-tendineuses dans leur position maximale mais supportable pour le patient, cet allongement s'effectue à partir d'une position pré-étirante dite « easy stretch ». La position maximale citée précédemment correspond à un éloignement des insertions du muscle considéré mais aussi à une inversion des fonctions biomécaniques de ce dernier.

Il existe différents types d'étirement indiqué avec différents temps d'application.

Le but avec ces techniques est de redonner de la mobilité, du mouvement ou encore de la souplesse au cours ou à la partie du corps du patient.

On retrouve les étirements passifs composés de l'étirement passif et du CRE (CONTRACTÉ RELÂCHÉ ÉTIRÉ) mais aussi des étirements actifs tels que l'étirement par antagoniste et l'Esnault, ces quatre méthodes d'étirements sont des méthodes statiques.

Il est important d'avoir en tête l'organisation structurelle schématique des muscles, car en fonction du type d'étirements, leurs effets ne concernent pas la même zone de l'unité musculaire. Globalement, on retrouve 3 éléments à savoir, la **partie contractile** composée du complexe actine/myosine, les **éléments élastiques en série (EES)**, tels que les tendons et les jonctions myotendineuses que l'on retrouve dans la continuité de la partie contractile. Et en parallèle de cela, il y a les **éléments élastiques en parallèle (EEP)**, notamment composés du sarcolemme, des fascias et des cloisons intermusculaires.

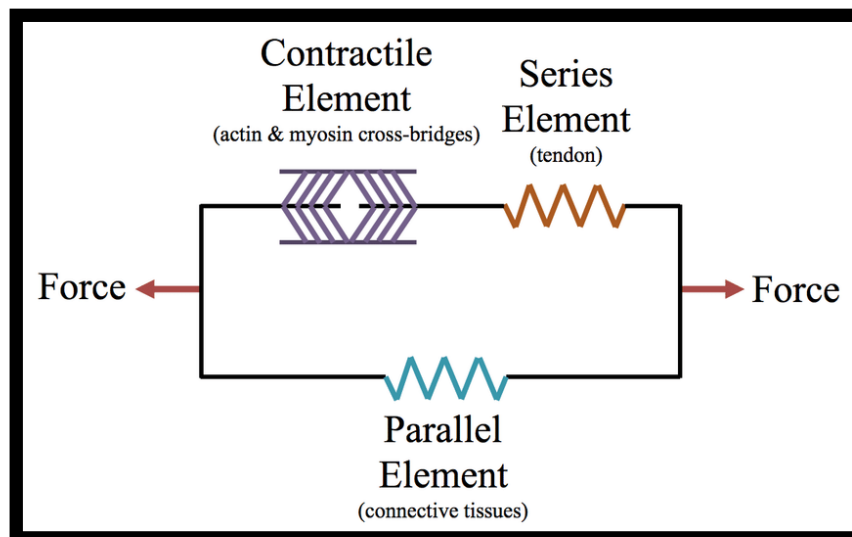


Figure 9 : Modèle mécanique de Hill

Commençons par décrire les étirements passifs, c'est à dire lorsque le patient est relâché lors de la phase étirante.

L'étirement *passif* : c'est un étirement ou la mise en tension des éléments musculo-aponévrotendineux relève d'une force extérieure, par exemple une force manuelle, un élastique ou une machine. Il peut s'agir d'un étirement auto-passif ou alors passif réalisé par un tiers.

Au cours de cet étirement il convient de maintenir la position maximale supportable pendant 12 secondes.

Avec ce type d'étirement, la partie contractile est touchée ainsi que les EES.

Les 3 étirements suivants utilisent des **techniques neuro musculaires** moyennant l'utilisation de processus physiologiques afin d'augmenter leur effet.

L'étirement *CRE* : l'étirement se déroule en trois phases, il débute par la mise en place du muscle ciblé dans sa position d'easy stretch, à la suite de cela on demande au patient de contracter le muscle en question contre résistance (sans déplacement angulaire). On recherche un temps de contraction musculaire de 6 secondes.

Puis la phase de relâchement dure entre 2 et 12 secondes (c'est au kiné d'estimer à quel moment le patient s'est correctement relâché).

Et pour finir, le kiné effectue l'étirement à proprement parlé qu'il maintiendra pour une durée de 12 secondes. Cet étirement se base sur le **principe d'inhibition de réaction** qui pour donner suite à sa contraction statique, le muscle se relâche permettant dans un second temps un meilleur étirement.

Avec ce type d'étirement, les EEP sont ciblés.

Passons maintenant aux étirements actifs en commençant par l'étirement par les *antagonistes* :

Le principe utilisé ici est celui de l'**inhibition croisée de Sherrington**, lorsqu'un muscle se contracte, l'antagoniste se relâche, ainsi le muscle est étiré par la contraction de son antagoniste qui l'inhibe, il convient de rechercher l'étirement maximal lors de cet étirement en partant de la position d'easy stretch.

La position doit de nouveau être tenue pour une durée de 12 secondes et ce sont : la partie contractile et les EES qui sont ciblés par les étirements par antagoniste.

Pour finir avec les différents types d'étirements, parlons de l'Esnault ou étirement par contraction et rotation :

En effet lors de cet étirement nous recherchons une contraction musculaire à minima pendant l'étirement. Cette contraction s'apparente à une composante d'équilibration ou encore à une décoaptation à laquelle nous ajouterons des rotations.

Très intéressant chez les sportifs permettant de travailler une position d'étirement se rapprochant d'un geste fonctionnel dans leur pratique.

Par rapport aux étirements précédents, on ne recherche pas 12 secondes de mise en tension mais plutôt 6 secondes dans ce cas-ci.

L'Esnault permet de cibler les EEP et les EES.

1.8 Intérêts et objectifs de la revue

Pour l'instant nous avons abordé les problèmes et conséquences du GIRD pathologique sur l'épaule du sportif overhead.

Après avoir établi la physiopathologie de ce dernier, il est apparu que les problématiques de cette pathologie découlaient du manque de souplesse de la capsule postérieure de l'épaule qui s'enraidit avec le temps, avec les microtraumatismes répétés qui se produisent au cours du geste sportif. Il paraîtrait donc intéressant de travailler sur ce déficit de rotation interne.

Lors de mes interactions avec des patients sur certains lieux de stage, il apparaissait en effet que leur côté dominant était déficitaire en rotation interne pour ceux qui pratiquait un sport overhead d'armé/lancé. De plus ces patients décrivaient lors des lendemains d'entraînements ou de matchs, des sensations ressemblant à des courbatures à l'arrière de leur épaule localisées sous le deltoïde postérieur en regard de la capsule postérieure et qui d'après leur description s'apparenterait à des douleurs semblables à des courbatures et une raideur du plan postérieur.

La principale cause du GIRD étant l'enraidissement de la capsule postérieure, il apparaît logique de se demander si travailler sur l'assouplissement de cette dernière ne permettrait pas de réduire le GIRD.

Ainsi nous pourrions appliquer des étirements dans l'objectif de réduire ce déficit de rotation interne.

Cependant il existe plus d'une technique utilisée en kinésithérapie pour lutter face à ce déficit : renforcement, mobilité, étirements et plus encore.

Précédemment les étirements ont été décrits pour des structures musculo-aponévrotendineuses, or la capsule ne s'inscrit pas dans ce complexe, il peut sembler intéressant d'étudier l'effet des étirements sur une structure n'appartenant pas au complexe musculo-aponévrotendineux afin d'y comparer les résultats face à d'autres type de traitements visant à soigner le GIRD. [47]

Dans la suite de cette revue nous allons nous intéresser aux effets des étirements et plus particulièrement du Sleeper Stretch pour traiter le déficit de rotation interne de l'épaule dominante des sportifs overhead.

L'objectif de ce travail de recherche est donc, la comparaison de l'efficacité du Sleeper Stretch sur la capsule postérieure face aux autres techniques existantes dans la prise en charge du GIRD.

L'intérêt est de démontrer l'intérêt du Sleeper Stretch sur la capsule postérieure versus les différents traitements de cette dernière.

Hypothèse : on s'attend à observer un assouplissement de la capsule postérieure à la suite des étirements sur plusieurs semaines, assouplissement permettant de gagner davantage en rotation interne par rapport aux autres thérapies visant le gain de rotation interne et de diminuer les douleurs associées.

1.9 Intérêt pour la profession [48]

Cette revue s'inscrit dans le cadre du traitement de blessures et/ou douleur chez les sportifs pratiquant une activité physique overhead d'armé/lancé fréquente.

En effet les modifications structurelles de l'épaule de manière globale sont liées à un très grand nombre de répétitions contraignantes pour le corps entraînant des microtraumatismes.

Ces modifications, telles que l'enraidissement de la capsule postérieure, ou encore la laxité de la capsule antérieure, constituent au-delà d'un certain degré, une association de blessures comme vu précédemment dans la partie 1.5.

Ainsi, si le Sleeper Stretch s'avérait être une thérapie de choix en ce qui concerne le GIRD, lorsque nous prendrions en charge un sportif pratiquant un sport overhead, il serait plus qu'intéressant de pouvoir appliquer cet étirement afin de redonner à la capsule postérieure une certaine souplesse, permettant alors de s'échapper du cycle de l'épaule atraumatique (Cf figure 7 à la partie 1.5).

Cela aurait notamment pour but de diminuer le GIRD et donc agirait dans un second temps sur les blessures associées ainsi que sur la douleur.

Dans ce cas l'application du Sleeper Stretch permettrait de rétablir la cinétique du geste sportif et permettrait à l'athlète de retourner pratiquer son sport pleinement tout en limitant les risques de récurrences de blessures et/ou de douleur.

Cela pourrait optimiser également les performances du joueur au cours de sa saison étant donné qu'agir sur le GIRD permettrait de retrouver le geste technique correct et donc plus efficace.

Cette revue s'inscrit dans le cadre du traitement afin d'éviter au sportif de se maintenir dans le cercle vicieux de la blessure et de la baisse de performance d'une épaule atraumatique.

La question de cette revue de littérature est alors :

Quels sont les effets du Sleeper stretch par rapport aux différents traitements existants concernant l'épaule de l'athlète overhead atteint de GIRD ?

2 Méthode

2.1 Les critères d'éligibilité des études

2.1.1 Schéma d'étude

Rappelons la question de notre revue à savoir : *Quels sont les effets du Sleeper stretch par rapport aux différents traitements existants concernant l'épaule de l'athlète overhead atteint de GIRD ?* Elle s'inscrit dans le cadre d'une question thérapeutique, c'est à dire que l'on comparera un traitement ou une intervention précise sur une population cible, avec d'autres thérapies afin d'évaluer si le traitement étudié présente un intérêt différent, et/ou supérieur ou inférieur par rapport à ceux comparés.

Dans ce type d'étude (thérapeutique), les essais cliniques randomisés (ECR) constituent le plus haut niveau de preuve pour les principaux systèmes de gradation des niveaux de preuves.

Selon la HAS, le niveau de preuve d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée. *

Parmi les systèmes de gradation existants nous allons utiliser le système GRADE, la force de ce système est qu'il ne s'appuie pas uniquement sur le schéma d'étude pour évaluer le niveau de preuve de l'étude, il prend également en compte l'évaluation de cinq facteurs pouvant diminuer le niveau de preuve.

De l'évaluation par le système grade découle 4 niveaux de preuve : très faible, faible, modéré ou élevé (soit 1,2,3,4) correspondants respectivement aux grades D, C, B, A.

Nous viserons donc à sélectionner des études correspondant au schéma d'étude suivant : des essais cliniques randomisés, afin d'avoir un fort niveau de preuve au cours de cette revue qui évaluera l'effet des étirements sur la capsule postérieure pour l'épaule atteinte de GIRD.

2.1.2 Population

Dans la suite de cette revue nous nous intéresserons aux sportifs atteints de GIRD, professionnels ou amateurs avec une pratique sportive d'un sport overhead.

Peu importe le sexe, la taille ou encore le poids de la population étudiée. Cependant en ce qui concerne l'âge, il convient de mettre des limites, la population sélectionnée devra être comprise entre 18 et 65 ans, afin de limiter les effets de la croissance et du vieillissement au niveau du complexe de l'épaule. En effet, trop jeunes les tissus peuvent se déformer et s'adapter à la contrainte différemment d'un adulte et trop âgé, des risques de pathologies concomitantes pourront compliquer le suivi.

On évitera les sujets avec antécédents de fracture, de luxation ou encore d'opérations.

Aucune personne avec des séances de kinésithérapie en dehors des programmes d'études ne seront incluses par la suite.

2.1.3 Intervention

Les études sélectionnées seront basées autour d'un seul étirement qui concernera la capsule postérieure et les structures alentours qui s'y apparentent : le Sleeper Stretch (cf partie 1.7 Les étirements).

* www.has-sante.fr le 12/12/23 à 11h20

2.1.4 Comparateur

Concernant les études éligibles, compte tenu du type de question, à savoir thérapeutique, il conviendra d'avoir un comparateur à l'étirement étudié.

Cela pourra être du Sleeper Stretch face à du renforcement, d'autres types d'étirements, face à une autre technique kinésithérapique, ou même face à un effet placebo.

2.1.5 Critère de jugement

Nous avons un critère de jugement principal qui est la rotation interne.

Pour cela nous n'inclurons que les études dans lesquels la mesure du GIRD sera réalisée à l'aide d'un goniomètre manuel ou électronique (ou tout autre outil) permettant une mesure fiable et reproductible de la rotation interne.

En critère de jugement secondaire nous incluons la douleur ressentie par le patient au niveau de l'épaule, recensée par des questionnaires ou échelle de douleur.

2.2 Stratégie de recherche des études

2.2.1 Les bases de données

Ce travail de recherche d'études passe par l'utilisation de différentes bases de données en ligne, la principale étant PubMed.

PubMed est une base de données en ligne en accès gratuit, recensant de nombreux articles scientifiques dans le domaine des sciences de la vie et de la médecine, où les articles sont en anglais. Parfois des résumés d'articles sont mis à disposition avec la possibilité d'accès aux articles complets. Développée par un centre américain, cette base de données constitue le plus gros moteur de recherche d'articles scientifique traitant du monde médical et de ses branches.

La recherche est également effectuée sur d'autres bases de données telles que Pedro et Cochrane.

La littérature grise sera utilisée au cours de cette revue en matière de documentation et d'inspiration en consultant des thèses, des dissertations, des mémoires ainsi que les articles similaires qui seront suggérés en bas de page pourront être consultés.

2.2.2 L'équation de recherche

La question de recherche est une étape primordiale dans la recherche d'études, en effet elle permet de cibler au mieux les résultats obtenus à la suite de notre investigation en éliminant ce qui ne nous intéresse pas et en laissant apparaître ce que l'on recherche.

Elle doit également être précise afin de ne pas délaissier des articles intéressants.

Cela laisse place à deux concepts clés : le **bruit** -> des articles peu pertinents apparaissant à la suite de l'équation de recherche et grossissent le nombre d'articles inutilement.

Le **silence** -> des articles n'apparaissant pas à la suite de notre recherche mais qui sont pertinents.

Une bonne équation de recherche est une équation ne laissant place ni au bruit ni au silence.

Afin d'élaborer une équation de recherche qualitative, il convient de faire apparaître dans cette dernière nos critères répondant au modèle PICO ainsi que tous leurs synonymes associés.

PICO	Synonyme associés
P : athlètes overhead	Overhead athlete OR throwing athlete OR overhead sporting OR throwing sporting OR pitcher OR overhead player
I : Sleeper Stretch	Sleeper Stretch OR Stretching OR stretch OR rehabilitation
C : autres traitements ; renforcement, mobilité, placebo	Rehabilitation OR mobility OR renforcement OR placebo OR placebo effect OR Stretching OR Stretch
O : déficit de rotation interne de gléno-humérale	Gird OR internal rotation deficit OR shoulder internal rotation deficit OR posterior shoulder tightness

Tableau 1 : critères PICO et synonymes associés

Ainsi l'équation de recherche de cette revue est la suivante :

(((((overhead athlete) OR (throwing athlete)) OR (overhead sporting)) OR (throwing sporting)) OR (pitcher)) OR (overhead player)) AND (((Sleeper Stretch) OR (stretching) OR (stretch)) OR (rehabilitation))) AND ((((((rehabilitation)) OR (mobility)) OR (renforcement)) OR (placebo)) OR (placebo effect)) OR Stretching)) OR Stretch))) AND (((gird) OR (internal rotation deficit)) OR (shoulder internal rotation deficit)) OR (posterior shoulder tightness))

2.3 Méthode de sélection des études

La méthode de sélection des études débute par la recherche dans la base de données au moyen de l'équation de recherche précédente.

Par la suite :

- 1^{ère} sélection effectuée à partir des titres
- 2^{ème} sélection par lecture des résumés ou abstract
- 3^{ème} sélection lecture dans leur intégralité des articles restants

Afin de faciliter la sélection des études, il convient d'établir des critères d'inclusion et d'exclusion :

- **Les critères d'inclusion :**

- La population étudiée pratique des sports overhead avec mouvement de lancer, peu importe la discipline (amateurs et professionnels compris)
- Age de la population compris entre 18 et 65 ans.
- La population possède un « GIRD pathologique », supérieur à 18° (cf. 1.4 Le GIRD)
- Toutes les études avec un traitement à base de traitements visant à corriger le GIRD
- Toutes les études comparant les étirements avec d'autres techniques de kinésithérapie, renforcement, mobilité, placebo
- ECR (par rapport à leur haut niveau de preuve)
- Des études avec version anglaise ou française

- **Les critères d'exclusion :**

- La population étudiée comprend des sportifs autres que des sportifs overhead avec mouvement de lancer
- La population de l'étude ne possède pas un GIRD « dit pathologique »
- La population étudiée ne correspond pas à l'intervalle d'âge 18-65 ans
- Les études n'utilisant pas d'étirements pour corriger le GIRD
- Les études ne comparant pas l'effet des étirements face à une autre thérapie
- Les études ne possédant pas de traduction anglaise ou française

2.4 Méthode d'extraction des données

Une fois la sélection d'articles réalisée, les données suivantes vont être extraites :

- Nom des auteurs
- Date de parution de l'étude
- Schéma d'étude
- Caractéristiques de la population étudiée (âge, taille, poids, pratique sportive)
- Spécificité de l'échantillon (taille, type de randomisation, échantillonnage aléatoire)
- Étirements utilisés et leur modalité
- Comparateur de l'étude (type étirement, mobilité, renforcement, placebo)
- Critère de jugement principal : Évolution du déficit de rotation interne avant/après étude
- Outil de mesure utilisé (goniomètre manuel ou goniomètre numérique)
- Critère secondaire : évolution de la douleur avant/après étude
- Méthode d'analyse des résultats de l'étude (aveugle, simple/double)

2.5 Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Afin d'évaluer la qualité méthodologique des études thérapeutiques, l'échelle PEDro peut être utilisée. (Annexe 1)

L'échelle est composée de 11 critères permettant aux utilisateurs d'identifier rapidement quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés susceptible d'avoir une bonne validité interne, qui correspond aux critères 2 à 9.

En ce qui concerne les critères 10 et 11, ceux-là traitent des informations statistiques et permettent d'estimer si ces résultats sont interprétables.

Le premier critère est relatif à la validité externe de l'étude et n'est pas pris en compte pour calculer le score PEDro, qui est donc noté sur 10. [49]

Les différents critères possèdent individuellement les réponses « oui » et « non », pour chaque « oui », un point est attribué. La note totale augmente donc avec la qualité de construction de l'étude.

En revanche cette échelle ne doit pas être utilisée pour mesurer la validité de la conclusion.

Elle nous permet d'évaluer la qualité de la méthodologie de l'étude et en aucun cas de la pertinence de sa conclusion.

2.6 Méthode de synthèse des résultats

Dans le cadre de l'analyse des résultats d'une question d'ordre thérapeutique, la synthèse des résultats de cette revue se réalisera sur le plan qualitatif et quantitatif.

Les articles retenus pour notre revue auront fait l'objet de sélection conformément à la partie 2.2 Méthode de sélection des études, cette sélection sera synthétisée sous la forme d'un diagramme de flux.

Les informations essentielles des études seront récapitulées sous forme de tableaux, en prenant compte les critères d'extraction vus précédemment. Pour les résultats, ils seront synthétisés sous forme de tableaux permettant une comparaison rapide et claire entre les différents articles qui seront étudiés.

Les biais des articles seront également étudiés individuellement, et leur représentation se fera également sous la forme de tableaux récapitulatifs avec des couleurs permettant une compréhension facilitée.

Lorsqu'ils seront présents, les intervalles de confiance à 95% seront utilisés avec leur valeur « p » (représentant la significativité statistique du test considéré), autrement ils devront être calculés et si tel est le cas cela sera précisé.

Si les études le permettent, une analyse quantitative sera réalisée (méta-analyse) sous la forme de Forest-plot.

3 Résultats

3.1 Description des études

3.1.1 La sélection des études

La sélection des articles utilisés dans la suite de cette revue a suivi les directives de la partie 2.3 *Méthode de sélection des études*.

Pour cela l'équation de recherche a été utilisée dans la base de données Pubmed ce qui nous a donné 198 articles, de plus en comptant les résultats de différentes bases de données mais également de suggestions d'articles similaires, les recherches ont apporté 93 articles supplémentaires, soit un total de 291 articles avant exclusions de doublons.

Par la suite, après la sélection par lecture des titres et exclusion de doublons, le nombre restant d'articles est de passé de 291 à 42.

Puis la sélection à partir des résumés d'études, permettant alors de conserver uniquement les articles contenant tous nos critères PICO, à savoir des sportifs overhead, avec un déficit de rotation interne de l'épaule en prenant en compte l'effet d'étirements face à d'autres thérapies, a permis d'exclure 32 études, nous laissant alors avec 10 études.

Pour la suite, une sélection par lecture intégrale des articles a été nécessaire et des études ont été exclues pour différents motifs détaillés sous forme de tableau à la partie 3.1.2. Cette étape nous a permis d'exclure un total de 5 articles.

Nous nous retrouvons alors avec $n = 5$ articles pour la suite de cette revue.

L'ensemble de ces données est représenté par un diagramme de flux à la page suivante.

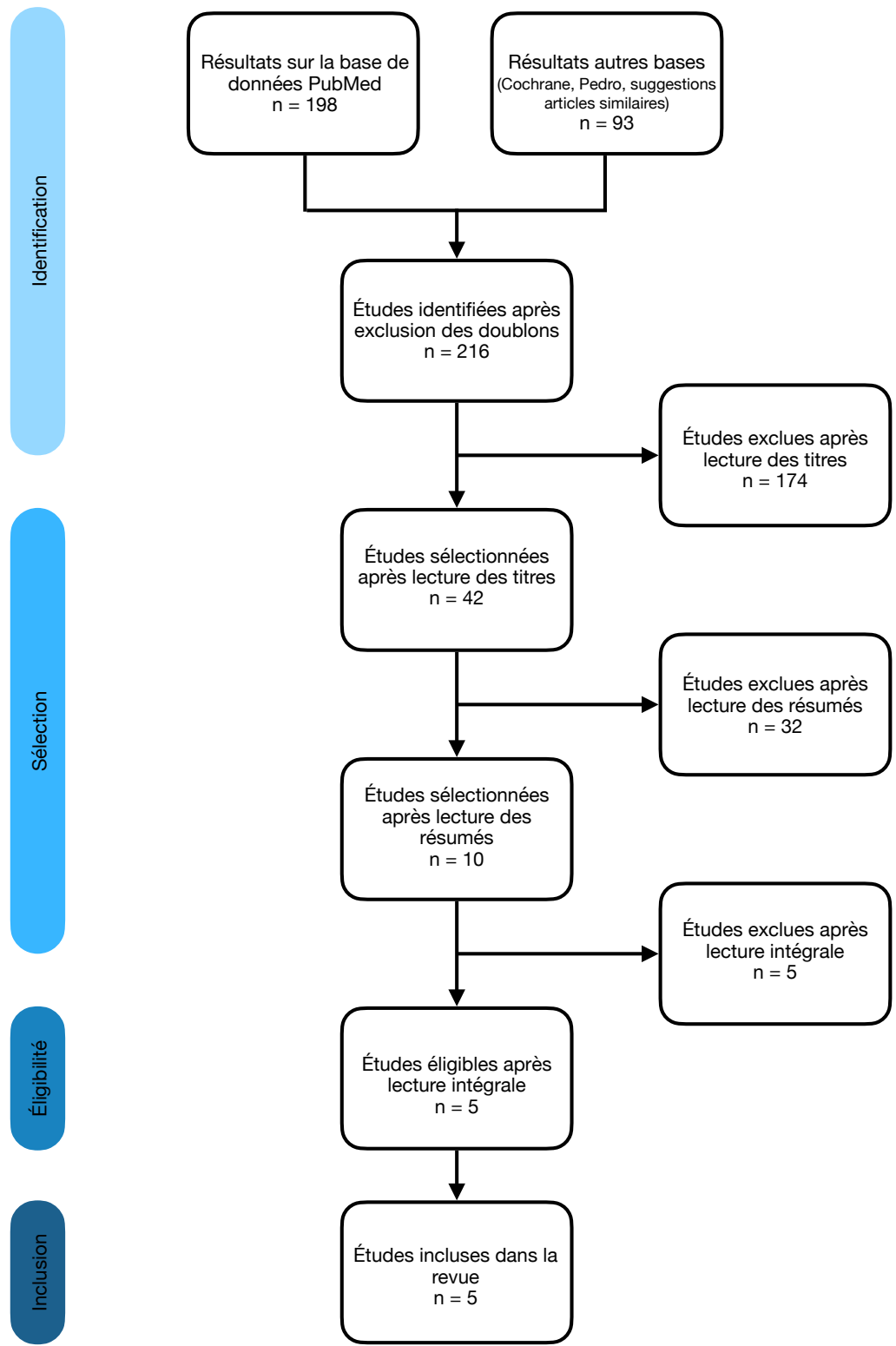


Figure 10 : Diagramme de flux

3.1.2 Les articles exclus

Auteurs des articles exclus	Motifs d'exclusion
<i>Mine K. et al (2017)</i> [50]	Sélection de sportif autres que overhead type lancer, exemple : basketteur, footballeur.
<i>Kim Y. et al (2020)</i> [51]	Les mesures sont réalisées en actif et non en passif pour ce qui est de la rotation interne.
<i>Manske R. et al (2009)</i> [52]	Les participants ne sont pas des sportifs overhead
<i>Reuther et al (2016)</i> [53]	L'étude est basée sur la récupération qui suit les séances pour retrouver l'amplitude pré-séance avec l'utilisation de Sleppe Stretch mais n'étudie pas le gain de rotation interne grâce à l'étirement.
<i>Shitara et al (2022)</i> [54]	L'étude se concentre sur l'incidence des blessures sur les athlètes en comparant étirements et renforcement musculaire, cependant les données concernant la rotation interne sont trop faibles.

Tableau II : articles exclus à la suite de la lecture intégrale

3.1.3 Synthèse des caractéristiques des études incluses

Études	Schéma d'étude	Population			Intervention	Comparateur	Critère de jugement	Outil de mesure du critère de jugement
		Taille	Age moyen	Sport				
<i>T.Yamauchi et al. (2016)[55]</i>	ECR	<i>n</i> = 24			Sleeper Stretch	Modified Cross Body Stretch	Mesure de la RI Mesure de la RE	Inclinomètre numérique
		MCS n = 12 MSS n = 12	MCS 21,4 ± 1,2 MSS 20,3 ± 0,9	Baseball (pratique quotidienne) GIRD > 10°	3x30s par jour 4 semaines Épaule dominante Réalisé par le patient	3x30s par jour 4 semaines Épaule dominante Réalisé par le patient	Mesure de l'Amplitude Totale Mesure de l'Adduction Horizontale + Raideur musculaire avec Élastographie par onde de cisaillement (SWE)	
<i>Kevin G. Laudner et al. (2008)[56]</i>	Etude Observationnelle	<i>n</i> = 66		Baseball Div I (lanceurs + joueurs de champs). Pas d'activités de type lancer depuis plus de 5 ans.	Sleeper Stretch 3 séries de 30s 4 semaines Réalisé par le thérapeute	Absence de traitement	Mesure de la RI Mesure de la RE Mesure de l'adduction Horizontale	Inclinomètre numérique

<i>O. Gharisia et al. (2021) [57]</i>	ECR	<i>n</i> = 42 MSS <i>n</i> = 22 NS <i>n</i> = 20	MSS 25,9 ± 2,6 NS 26 ± 2,5	Volleyball Tennis Baseball Squash Water polo Swimming	3 sessions par jour 3x30s de modified Sleeper Stretch par session 4 semaines Réalisé par le patient	3 sessions par jour 3x30s « Nouvelle technique d'étirement » ou « Novel Stretch » 4 semaines Réalisé par le patient	Mesure de la RI + Mesure de l'Intensité de la douleur avec Échelle numérique de la douleur	Inclinomètre numérique
<i>A. Tawfik et al. (2022)[58]</i>	ECR	<i>n</i> = 212 (shoulders) SS grp <i>n</i> = 105 Superman grp <i>n</i> = 84	Entre 18 et 23	Baseball Softball Volleyball Tennis	3x30s Sleeper Stretch Sur chaque épaule Test/Retest Réalisé par le patient	3x30s Superman Stretch Sur chaque épaule Test/Retest Réalisé par le patient	Mesure de la RI Mesure de la RE Mesure de l'Amplitude totale Mesure de l'Adduction horizontale	Inclinomètre numérique
<i>D. Anjupriya et al. (2016)[59]</i>	ECR	<i>n</i> = 30 MSS grp <i>n</i> = 15 MCBS grp <i>n</i> = 15	MSS 25,4 ± 3,71 MCBS 26,3 ± 3,4	Tennis	3-5x 30s par jour Modified Sleeper Stretch 4 semaines Réalisé par le patient	3-5x 30s par jour Modified Crossed Body Stretch 4 semaines Réalisé par le patient	Mesure de la RI Fonction du membre supérieur avec DASH Scale (Disability of the Arm, Shoulder and Hand)	Goniomètre manuel

Tableau III : caractéristiques des études incluses

3.2 Les risques de biais des études incluses

3.2.1 L'outil PEDro

Dans l'intention d'analyser les risques de biais des études incluses, l'échelle PEDro (citée précédemment) sera utilisée.

Son utilisation nous permettra de mettre en évidence le degré de qualité méthodologique appliquée aux études sélectionnées. Elle ne sera pas employée afin de mesurer la validité des résultats donnés. Cette échelle est composée de 11 items donnant lieu à un score sur 10 (le premier item ne donnant pas lieu à une attribution de point) :[49]

- Critère n°1 : critères d'éligibilité précisés
- Critère n°2 : répartition aléatoire des sujets dans les groupes d'étude
- Critère n°3 : assignation secrète des sujets
- Critère n°4 : groupes similaires au début de l'étude au regard des critères de jugement ciblés
- Critère n°5 : sujets en aveugle
- Critère n°6 : thérapeutes en aveugle
- Critère n°7 : examinateurs en aveugle
- Critère n°8 : au moins 85% de l'effectif de base peut être mesuré en fin d'étude
- Critère n°9 : analyse des données en intention de traiter lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement comme initialement prévu
- Critère n°10 : comparaison statistique inter-groupe pour au moins un critère de jugement
- Critère n°11 : estimation des effets et estimation de variabilité pour un critère de jugement

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Score
<i>T.Yamauchi et al. (2016)</i>	✓	✓	✓	✓				✓			✓	5/10
<i>Kevin G. Laudner et al. (2008)</i>	✓				✓		✓	✓			✓	4/10
<i>O. Gharisia et al. (2021)</i>	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	8/10
<i>A. Tawfik et al. (2022)</i>	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓	7/10
<i>D. Anjupriya et al. (2016)</i>	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	8/10

Tableau IV : Critères PEDro appliqués aux études incluses

✓ Signifie que le critère en question est validé.

Concernant le critère 5, sur l'ensemble des études (excepté *Kevin G. Laudner et al. (2008)*) les patients exécutent les étirements par eux-mêmes, les sujets ne sont pas en aveugle et le critère non respecté. Pour le critère 6, les thérapeutes sont ceux ayant expliqués et démontrés les étirements à réaliser aux sujets devant les réaliser chez soi, ils étaient au courant du traitement suivi par les sujets, le critère n'est respecté pour aucune des études sélectionnées.

	Sélection Répartition	Dissimulation des traitements	Mesure du critère de jugement	Attrition	Données statistiques	Risque de biais global
<i>T.Yamauchi et al. (2016)</i>						
<i>Kevin G. Laudner et al. (2008)</i>						
<i>O. Gharisia et al. (2021)</i>						
<i>A. Tawfik et al. (2022)</i>						
<i>D. Anjupriya et al. (2016)</i>						

Tableau V : Tableau récapitulatif des risques de biais

	absence de biais
	risque de biais probablement présent
	risque de biais avéré

3.2.2 Synthèse des biais présents

- Risque de biais sur la sélection répartition :

L'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)* présente un haut risque de biais, en effet dans la sélection du groupe contrôle, une partie des participants sont des sportifs n'ayant pas pratiqué de sport overhead depuis plus de 5ans, ainsi la répartition n'a pas suivi d'assignation secrète et par la suite, les groupes ne sont pas comparables au début de l'étude en regard des contraintes demandées par les sports overhead qui ont été cessés depuis plus de 5ans pour l'ensemble du groupe contrôle.

- Risque de biais sur la dissimulation des traitements :

L'étude de *T.Yamauchi et al. (2016)* présente un risque de biais modéré, seuls les patients étaient en aveugle au cours de l'étude, les thérapeutes et examinateurs ne l'étaient pas.

L'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)* présente un risque de biais faible, il n'est pas précisé que le thérapeute soit en aveugle dans cette étude alors qu'il est clairement indiqué que les patients et examinateurs le sont.

L'étude de *A. Tawfik et al. (2022)* présente un risque de biais modéré, il est indiqué que les patients n'ont pas pu être mis en aveugle tandis que thérapeutes et examinateurs le sont.

- Risque de mesure du critère de jugement :

L'étude de *D. Anjupriya et al. (2016)* présente un faible risque de biais, en effet comparativement aux autres études qui utilisent un inclinomètre numérique, cette dernière utilise un goniomètre manuel. Un inclinomètre numérique est plus fiable qu'un goniomètre manuel d'après l'étude de *Nishiyama Y. et al (2021)*. [60]

- Risque de biais d'attrition :

L'étude *T.Yamauchi et al. (2016)* présente un risque de biais faible, 24 sujets ont été randomisés et 23 ont été analysés, les résultats du perdu de vue n'ont pas été analysés en « intention de traiter ».

L'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)* présente un risque de biais modéré, le nombre de sujets initiaux est bien précisé, en revanche aucune indication concernant le nombre final dans l'étude.

L'étude de *A. Tawfik et al. (2022)* présente un risque de biais modéré, en effet l'étude intègre les 2 épaules dominantes et non dominantes, elle commence avec $n = 106$ participants soit 212 épaules qui subissent alors le processus de randomisation, et à la fin de l'étude 189 épaules sont analysées soit 23 perdus de vue qui n'ont pas été analysées en « intention de traiter ».

- Risque de biais des données statistiques :

L'étude de *T.Yamauchi et al. (2016)* présente un risque de biais modéré, dans la partie statistique la taille d'effet est calculée mais toutes les données sont en lien avec des comparaisons intra-groupe et non inter-groupe.

Cela est dommageable compte tenu de l'intérêt de l'étude qui est de comparer 2 techniques d'étirements entre elles.

L'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)* présente un risque de biais modéré, pour les mêmes raisons citées ci-dessus.

3.3 Les résultats des études incluses

Dans la partie qui va suivre, fixons le seuil de significativité de $p < 0,05$, correspondant à la valeur en dessous de laquelle nous pourrions rejeter l'hypothèse H_0 ou hypothèse nulle : il n'existe pas de différences significatives entre les groupes.

Dans le cas contraire si $p > 0,05$ alors nous pourrions accepter l'hypothèse H_0 ou hypothèse nulle.

Certaines de nos études ne nous donne pas p , il conviendra alors de le calculer nous-même de la manière suivante :

Nous aurons recourt au test t de Student, car il s'agit là d'échantillons indépendants provenant de groupes distincts.

Ainsi la valeur de t peut être calculée avec la formule suivante :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Avec : \bar{X}_1 et \bar{X}_2 les moyennes des groupes MSS et MCS respectivement

s_1 et s_2 les écarts types des groupes MSS et MCS respectivement

n_1 et n_2 les effectifs des groupes MSS et MCS respectivement

Par la suite nous devons nous référer à une table de la loi de Student. (Annexe 2) afin de trouver notre valeur p.

De plus nos intervalles de confiance au seuil de 95% seront également calculés pour toutes nos études, et si ce dernier comprend la valeur 0 dans son intervalle, il conviendra d'émettre des réserves.

Et pour finir, concernant la taille d'effet elle sera calculée lorsqu'elle est manquante grâce au d de cohen :

$$d = \frac{\text{différence des moyennes}}{\text{écart-type combiné}}$$

Avec $d \simeq 0,2$ petite taille d'effet
 $d \simeq 0,5$ taille d'effet modéré
 $d \simeq 0,8$ grande taille d'effet

3.3.1 Effet des interventions sur le critère de jugement principal, synthèse qualitative

Dans l'étude *T.Yamauchi et al. (2016)*, la valeur p concernant la comparaison inter groupe n'est pas indiquée, ainsi nous avons dû calculer la valeur p associée à la comparaison des résultats de RI entre le groupe MCS et le groupe MSS. Nous nous retrouvons avec **p = 0,147**.

Pour notre étude il en ressort après calcul, un **IC à 95% [-1,62 ; 9,42]**, et une **taille d'effet de 0,599**, qui suggère une taille d'effet moyenne.

Dans l'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)*, la comparaison est réalisée entre la présence du Sleeper Stretch et l'absence de traitement.

Comme précédemment nous avons également dû calculer la valeur p qui n'était pas fournie dans l'article.

L'intervalle de confiance à 95% ainsi que la taille d'effet ne sont également pas donnés.

Ici nous avons **p = 0,054** et un **IC à 95% [-0,18 ; 8,58]** qui correspondent à des données non statistiquement significatives. De plus la valeur de d est de **0,0158** ce qui implique une petite taille d'effet.

Dans l'étude de *O. Gharisia et al. (2021)*, le Sleeper Stretch est comparé à une nouvelle technique d'étirement (que nous appellerons Novel Stretch). Seuls l'intervalle de confiance et la taille d'effet étaient manquants.

Ainsi nous avons une valeur p 0,001 qui est statistiquement significatif en revanche la différence de traitement est en faveur de la nouvelle technique d'étirement, avec une **taille d'effet de -0,305** et un **IC à 95% [-11,89 ; 4,09]**.

Dans l'étude de *A. Tawfik et al. (2022)*, la comparaison était entre le Sleeper Stretch et le Superman Stretch. La seule donnée manquante nous intéressant était l'intervalle de confiance.

Nous nous retrouvons avec **p = 0,428**, un **IC à 95% [-2,81 ; 6,61]** ainsi qu'une taille d'effet de **0,117**.

Ici les résultats sont non significatifs au regard des données collectées avec une petite taille d'effet.

Dans l'étude de *D. Anjupriya et al. (2016)*, le Sleeper Stretch et le Cross Body Stretch sont comparés. Comme dans l'article précédent, seul l'intervalle de confiance est à déterminer. La valeur p intergroupe est de **0,950**, avec un **IC à 95% [-5,21 ; 5,09]** et une **taille d'effet de 0,009**, ainsi ces valeurs ne sont pas significatives et la taille d'effet est petite.

Auteur et date de parution	Intervention	Comparateur	Amplitude de rotation interne après étude \pm SD	Intervalle de confiance	Taille d'effet	p value
<i>T.Yamauchi et al. (2016)</i>	Modified Sleeper Stretch	Modified Cross Body Stretch	MSS n=12 61,6 \pm 6 MCS n=12 57,7 \pm 7	[-1,32 ; 9,12]	0,599	0,147
<i>Kevin G. Laudner et al. (2008)</i>	Sleeper Stretch	Aucun traitement	SS n=33 46,9 \pm 9,8 Pas de traitement n=33 42,6 \pm 7,9	[0,01 ; 8,59] **	0,158	0,054
<i>O. Gharisia et al. (2021)</i>	Sleeper Stretch	Novel Stretch	SS n=22 68,1 \pm 14,5 NS n=20 72,0 \pm 10,6	[-11,54 ; 3,74]	-0,305	0,001*
<i>A. Tawfik et al. (2022)</i>	Sleeper Stretch	Superman Stretch	SS n=105 60,1 \pm 16,9 Sup Stretch n= 84 58,2 \pm 15,5	[-2,73 ; 6,53]	0,117	0,428
<i>D. Anjupriya et al. (2016)</i>	Modified Sleeper stretch	Modified Cross Body stretch	MSS n= 15 69,8 \pm 7,27 MCBS n= 15 69,86 \pm 6,47	[-4,99 ; 4,87]	-0,009	0,950

*résultat statistiquement significatif au seuil de $p < 0,05$ ** intervalle statistiquement significatif ne croisant pas la valeur 0

Tableau VI : Tableau récapitulatif des données statistiques des études incluses

3.3.2 Effet des interventions sur le critère de jugement principal, synthèse quantitative

L'analyse quantitative des études a pu faire l'objet d'un Forest plot en utilisant comme critère de jugement la rotation interne de l'épaule, l'intervention était l'utilisation du Sleeper Stretch et le comparateur concernait les autres traitements, en l'occurrence d'autres étirements tels que le Cross body Stretch, le Superman Stretch et le Novel Stretch, de plus l'absence de traitement est comprise dans la partie autres traitements.

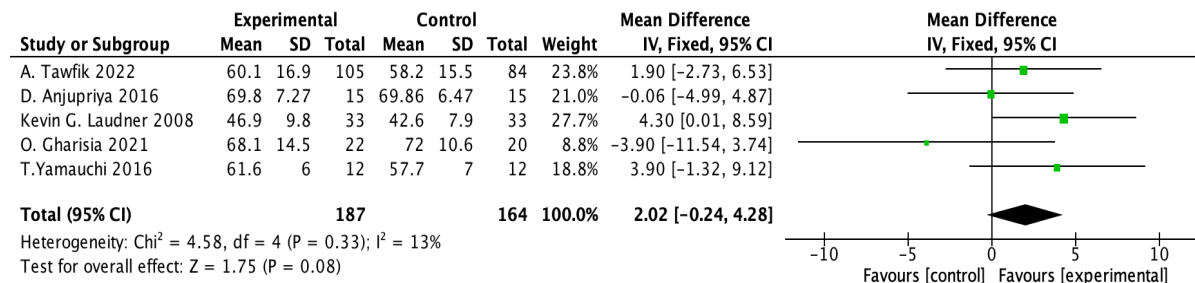


Figure 11 : Forest plot inter groupe de l'ensemble des études traitant la rotation interne

Concernant notre Forest plot, l'ensemble des représentations graphiques de nos intervalles de confiance croisent 0 à l'exception de celle faisant référence à l'étude *Kevin G. Laudner (2008)*, comparant le Sleeper Stretch à l'absence de traitement.

De plus la représentation graphique de la méta-analyse croise également la valeur 0.

Nous pouvons observer que l'hétérogénéité est donnée par I^2 qui est de 13% ici.

Pour finir nous pourrions faire passer une droite verticale qui croiserait l'ensemble de nos représentations d'intervalle de confiance à 95%.

4 Discussion

4.1 Analyse des principaux résultats

L'ensemble de nos résultats portent sur la rotation interne de la gléno-humérale, en effet le but de notre revue de littérature était de répondre à la question suivante :

Quels sont les effets du Sleeper Stretch par rapport aux différents traitements existants concernant l'épaule de l'athlète overhead atteint de GIRD ?

Rappel de notre Hypothèse : on s'attend à observer un assouplissement de la capsule postérieure à la suite des étirements sur plusieurs semaines, assouplissement permettant de gagner en rotation interne.

En vue de notre problématique et hypothèse nous nous sommes intéressés à 5 études étant parue entre 2008 et 2022 dont la plupart ont été publiées à partir de 2016.

La tendance générale de notre revue de littérature tend à dire que statistiquement, il n'y a pas de supériorité significative du Sleeper Stretch vis-à-vis d'autres techniques d'étirements ciblant les parties postérieures de l'épaule.

En revanche les résultats intra-groupe témoignent d'une amélioration significative de chacun des étirements dans l'ensemble de nos études. Nous allons voir tout cela en détail.

4.1.1 **Sleeper Stretch VS Superman Stretch**

L'étude de A. Tawfik et al. (2022), analyse l'effet immédiat du Sleeper Stretch et du Superman Stretch sur des athlètes pratiquant du Baseball, Tennis, Volleyball et Softball.

Si l'on s'intéresse aux groupes individuellement, nous pouvons observer une amélioration statistiquement significative en ce qui concerne la rotation interne dans le groupe **Sleeper Stretch** avec une valeur de **p < 0,001 (intra-groupe)** ce qui est bien inférieur à 0,05 qui est la valeur minimale du seuil de significativité, avec une augmentation de 7,41° avant/après traitement.

Pour ce qui est du groupe **Superman Stretch** la valeur p **intra-groupe** est également **< 0,001** et correspond donc à une augmentation significative avec une modification de l'amplitude de 9,54° avant/après traitement.

Ces statistiques sont en adéquation avec les résultats de l'auteur qui indiquent une augmentation significative de la rotation interne de l'épaule à la suite de l'application de ces étirements mais également en accord avec notre hypothèse.

Cependant dans le cadre de notre revue nous voulons étudier la comparaison entre ces deux traitements et non leur effet individuel.

Ainsi il convient d'utiliser les valeurs inter-groupes et également notre intervalle de confiance calculé précédemment afin de comparer l'effet de ces étirements entre eux sur les épaules des sportifs. Rappelons alors les résultats énoncés dans la partie précédente.

Nous avons **p=0,428 (inter-groupe)** avec un **intervalle de confiance à 95% de [-2,73 ; 6,53]** centré sur 1,90 et une **taille d'effet de 0,117** calculée par le g de Hedges. Commençons par la valeur p, elle est supérieure au seuil de significativité, et ne permet pas de rejeter l'hypothèse nulle qui rappelle le correspond au fait qu'il n'y a pas de différence significative entre les 2 groupes. De ce fait il ne semble pas a priori avoir d'effet supérieur d'un traitement par rapport à l'autre pour ce qui est de la rotation interne.

En ce qui concerne l'intervalle de confiance à 95% [-2,73 ; 6,53], une majeure partie de ce dernier est supérieure à 0 et impliquerait alors un effet positif de l'intervention face au comparateur, cependant il comporte tout de même la valeur 0 à l'intérieur de ces bornes et signifie alors que la différence entre les deux traitements n'est pas statistiquement significative.

La taille d'effet permet de mettre en évidence le poids de la différence entre deux traitements de manière générale en prenant en considération l'effectif des groupes. Dans notre cas la taille d'effet est de 0,117 elle met donc en avant une faible importance de l'écart de 1,9° entre les moyennes des groupes Sleeper Stretch et Superman Stretch.

Cependant dans l'étude de A. *Tawfik et al. (2022)*, l'auteur a choisi d'étudier les 2 épaules des athlètes participants. Or dans les sports pratiqués par les sujets, le mouvement overhead est réalisé par le bras dominant généralement ainsi dans le but de notre revue, il serait plus pertinent de ne prendre en considération que le bras dominant associé au sport des athlètes, s'intéresser aux 2 membres supérieurs a pour conséquences de modifier les données de bases ainsi que les résultats de l'étude. Cela constitue donc un biais dans cette étude qui peut être affilié à un biais de méthode.

De plus, l'auteur a choisi de s'intéresser aux effets immédiats de ces deux types d'étirements cependant il paraît plus pertinent d'effectuer un protocole sur plusieurs jours, sur plusieurs semaines afin d'objectiver au mieux l'action de ces derniers sur l'épaule des sportifs overhead.

Cet élément met en évidence un biais de mesure/méthode en raison du fait de ne s'être intéressé à la mesure qu'après une seule session d'étirement et non après un protocole dans le temps comme le reste des études sélectionnées.

4.1.2 Sleeper Stretch VS Cross Body Stretch

Les études de T. *Yamauchi et al. (2016)* et D. *Anjupriya et al. (2016)* analysent l'effet sur quatre semaines du Sleeper Stretch et du Cross Body Stretch d'une part chez les joueurs de baseball et de l'autre chez des joueurs de tennis.

Commençons avec l'étude de T. *Yamauchi et al. (2016)*, le groupe **Sleeper Stretch** présente une augmentation statistiquement significative de la rotation d'interne avec une différence avant/après traitement de $8 \pm 4^\circ$ avec une **valeur $p < 0,001$ (intra-groupe)**, bien inférieure au seuil de significativité de 0,05 et nous permettant donc de rejeter l'hypothèse nulle.

Il en est de même pour le groupe **Cross Body Stretch** qui présente une valeur **$p < 0,001$ (intra-groupe)**, avec une amélioration de la rotation interne après quatre semaines de $8 \pm 5^\circ$.

Ces chiffres sont en accord avec les résultats de l'auteur qui stipulent que les deux groupes sont en faveur d'une amélioration significative de la rotation interne de l'épaule chez ces sportifs overhead et renforcent notre hypothèse, en revanche si l'on ramène cela à notre revue il serait plus pertinent d'étudier la comparaison entre ces deux traitements et non leur effet individuel.

Ainsi il convient d'utiliser les valeurs inter-groupes et également notre intervalle de confiance calculé précédemment afin de comparer l'effet de ces étirements entre eux sur les épaules des sportifs. Rappelons alors les résultats énoncés dans la partie précédente.

Nous avons **$p = 0,147$ (inter-groupe)** avec un **intervalle de confiance à 95% de [-1,32 ; 9,12]** centré sur 3,90 et une **taille d'effet de 0,599** calculée avec le d de Cohen. Concernant la valeur p, elle se retrouve être bien supérieure à la valeur seuil de 0,05 et ne nous permet pas de rejeter H_0 , nous n'excluons donc pas le fait qu'il n'y ait pas de différence significative entre les groupes Sleeper Stretch et Cross Body Stretch. Ainsi un traitement ne prédomine pas sur l'autre à première vue.

Pour ce qui est de l'intervalle de confiance, une majeure partie de celui-ci est supérieure à 0, cependant il comporte tout de même 0 et indique donc qu'il pourrait y avoir une supériorité du Sleeper Stretch mais que cela n'est pas statistiquement significatif. La taille d'effet quant à elle est $>0,5$ et met en évidence que l'écart de 4° entre le groupe Sleeper Stretch et Cross Body Stretch est d'un effet modéré.

Dans l'étude il est indiqué qu'il n'y a pas de différence significative entre les 2 groupes à son début, or on constate un écart de 4° d'amplitude qui diffère entre les deux groupes en faveur du groupe Sleeper Stretch. Après traitement les deux groupes voient la rotation interne de leurs sportifs augmenter toutes les deux de 8° , et ainsi au terme de l'étude les résultats donnent 61° pour le Sleeper Stretch et 57° pour le Cross Body Stretch.

Ajouté à cela, l'intervalle de confiance $[-1,32 ; 9,12]$ nous pousse également à penser que le groupe Sleeper Stretch serait supérieur et peut alors nous donner l'impression qu'un des deux étirements prédomine face à l'autre alors qu'en réalité les deux groupes d'études ont vu la rotation interne des participants augmenter d'une manière quasi identique, ainsi le fait de baser nos calculs uniquement sur les données post-traitement constitue un biais de résultats.

Pour l'étude de *D. Anjupriya et al. (2016)*, le groupe **Sleeper Stretch** présente une amélioration statistiquement significative en ce qui concerne la rotation interne avec une valeur de **$p < 0,001$ (intra-groupe)** ce qui est bien inférieur à 0,05 qui est la valeur minimale du seuil de significativité, avec une augmentation de $33,94^\circ$ avant/après traitement.

Pour ce qui est du groupe **Cross Body Stretch** la valeur **p intra-groupe** est également **$< 0,001$** et correspond donc à une augmentation significative avec une modification de l'amplitude de 33° avant/après traitement.

Ces résultats intra-groupe sont en accord avec les dires de l'auteur, et renforcent également notre hypothèse. Cependant au vu de notre question d'étude il convient d'analyser les groupes en eux afin de mettre en évidence une différence d'effet entre les deux traitements.

Nous avons **$p = 0,950$ (inter-groupe)** avec un **intervalle de confiance à 95%** de **$[-4,99 ; 4,87]$** centré sur $-0,06$ et une **taille d'effet de $-0,009$** calculée avec le d de Cohen. Ici p est très éloigné du seuil de significativité et ne nous permet pas de dire qu'il existe une différence significative entre les deux groupes, tout comme l'intervalle de confiance qui est centré autour de 0, relativement symétrique, nous permettant de renforcer notre supposition précédente à savoir : une absence de différence de traitement entre le Sleeper Stretch et le Cross Body Stretch.

La différence de moyenne est de $0,06^\circ$ et la taille d'effet associée est quant à elle très rapprochée de 0, soit très négligeable.

Dans cette étude, la mesure de la rotation interne d'épaule entre autres a été réalisée non pas à l'aide d'un inclinomètre digital comme dans le reste des études mais avec un goniomètre manuel entraînant un risque de biais de mesure pouvant alors modifier les données de bases ou encore les résultats après traitement.

Cependant la dynamique des résultats reste en accord avec l'étude de *T. Yamauchi et al. (2016)* quant à l'absence de différence significative d'effet de traitements entre les deux groupes Sleeper Stretch et Cross Body Stretch.

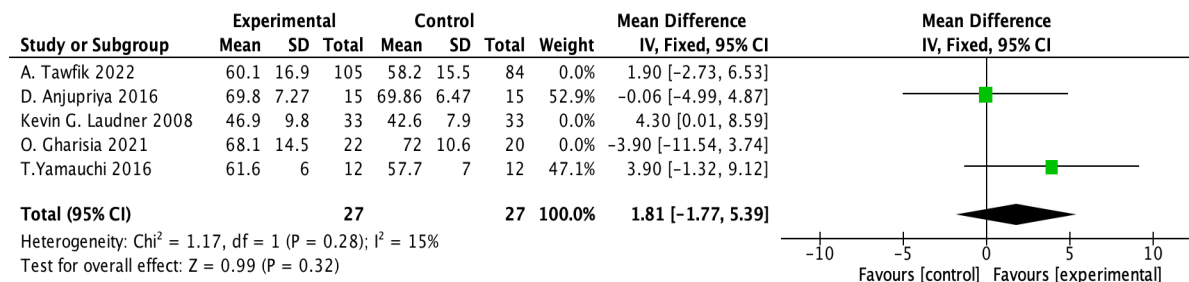


Figure 12 : Forest plot inter groupe des études Sleeper Stretch VS Cross Body Stretch

Au sujet la méta-analyse de ces deux études, le test statistique employé Z test suivant la loi normale standard. Ainsi pour l'intervalle de confiance à 95% qui va suivre, la valeur seuil de significativité de Z sera de 1,96 et pour ce qui est de p, le seuil restera inchangé, soit 0,05.

Pour ce qui est de l'intervalle de confiance à 95% [-1,77 ; 5,39] centré sur 1,81, il est représenté par la largeur du losange, et croise la valeur 0 nous orientant vers l'idée que les résultats donnés ne sont pas statistiquement significatifs pour ce qui est de la différence d'intérêt entre les deux groupes. Un large losange témoigne d'une imprécision augmentée.

Au niveau de la valeur Z elle est dans notre cas de 0,99, à savoir bien inférieur à la valeur seuil de 1,96 énoncée précédemment et la valeur p est largement supérieur également au seuil significatif en s'élevant à 0,32, ce qui implique que les résultats de notre méta-analyse ne sont pas statistiquement significatifs.

De plus nous pourrions facilement tracer une droite verticale croisant toutes nos études, cela est témoin d'une hétérogénéité faible, d'ailleurs $I^2 = 15\%$ et cela permet de renforcer nos précédents propos. Concernant la valeur I^2 nous avons 3 catégories : faible, modérée et élevée pour des valeurs de 25%, 50% et 75% respectivement.

Les deux études ont à peu près un poids équivalent dans la réalisation de cette méta-analyse, ce qui est en faveur d'une faible hétérogénéité, cependant elle est basée sur la participation de seulement deux études de faible échantillon et ne présente donc pas des résultats très impactant.

4.1.3 Sleeper Stretch VS Novel Stretch

L'étude de O. Gharisia et al. (2021), analyse l'effet du Sleeper Stretch ainsi que celui du Novel Stretch, concernant la rotation interne de l'épaule des athlètes overhead pratiquant Volleyball, Tennis, Baseball, Squash, Waterpolo et Natation.

Intéressons-nous dans un premier temps aux données propres à chaque groupe, dans le groupe Sleeper Stretch nous observons une augmentation significative de la rotation interne avec $p < 0,001$ (intra-groupe) avec une amélioration de 18,5° sur quatre semaines de protocole d'étirement. Ce résultat est bien inférieur au seuil de significativité statistique est nous permet de rejeter l'hypothèse nulle.

De même pour le groupe Novel Stretch, l'augmentation de rotation interne est significative avec $p < 0,001$ (intra-groupe), qui permet alors une augmentation de 22,8° avant/après traitement.

Ces chiffres sont donc en accord avec les conclusions de l'auteur mais nous confortent également dans notre hypothèse, cependant dans la démarche de notre revue il est plus pertinent de comparer les résultats des deux groupes afin d'observer au mieux une différence d'effet dans les traitements proposés.

Dans cette étude nous avons **p=0,001 (inter-groupe)**, avec un **intervalle de confiance à 95% [-11,54 ; 3,74]** centré sur -3,90 est de et la **taille d'effet** s'élève à **-0,305**. Concernant la valeur p, elle est très nettement inférieure à la valeur seuil de significativité et signifie que la différence est significative, en revanche si l'on regarde l'intervalle de confiance on se rend compte que la balance penche du côté du Novel Stretch et non pas du Sleeper Stretch.

Cependant l'intervalle de confiance largement déplacé vers les valeurs négatives comporte tout de même la valeur 0 et peut témoigner d'une absence de différence de résultats entre les traitements. La taille d'effet quant à elle est qualifiée de petite pour ces résultats.

Concernant les sportifs étudiés, certains d'entre eux pratiquaient la natation, et les contraintes soumises aux épaules des nageurs diffèrent de celles des sports de lancer. Ainsi cela peut constituer un biais dans notre revue en regard de notre objectif.

4.1.4 Sleeper Stretch VS Absence de traitement

L'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)*, compare l'intervention du Sleeper Stretch face à une absence de traitement chez des sportifs pratiquants du baseball pour le groupe d'étirement et pour l'autre, ce sont des sportifs n'ayant pas pratiqués de sport de lancer depuis plus de 5 ans.

Concernant le groupe Sleeper Stretch, nous pouvons observer une augmentation significative de l'amplitude en rotation interne avec un **p=0,03 (intra-groupe)** correspondant à une modification de +3,1° après le protocole d'étirements sur 4 semaines, ici p est bien inférieur à la valeur seuil de significativité et permet donc de rejeter l'hypothèse nulle.

Pour ce qui est du groupe contrôle, aucune amélioration n'a été observée, on constate même une différence de -0,4° après 4 semaines étant reliée à une valeur **p= 0,62 (intra-groupe)**, mettant en évidence l'absence de significativité de ces chiffres.

Ces résultats corroborent notre hypothèse et sont en accord avec les conclusions de l'auteur, en revanche nous allons nous intéresser aux comparaisons inter-groupe, qui dans notre étude seront bien plus pertinentes.

Dans cette étude, rappelons-le, nous avons **p= 0,054 (inter-groupe)** avec un **intervalle de confiance à 95% de [0,01 ; 8,59]** centré sur 4,30 ainsi qu'une **taille d'effet de 0,158**. Pour ce qui est de p, sa valeur est étroitement proche de la valeur 0,05, seuil de significativité, cela ne permettrait pas a priori de rejeter l'hypothèse nulle signifiant qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes.

Cependant il serait judicieux de remettre les éléments dans leur contexte et de s'intéresser également aux autres données avant de tirer nos conclusions dans ce cas précis.

En effet l'intervalle de confiance comporte uniquement des valeurs positives et reflète alors la présence d'une différence significative entre les deux groupes en faveur du groupe Sleeper Stretch. Cependant l'écart entre les deux en fin de traitement n'est que de 3,9° et correspond à une faible taille d'effet (0,158).

Dans le cas de cette étude nous pouvons noter un biais non négligeable : le biais de sélection, à savoir le recrutement de sportifs ayant cessé toute activité overhead depuis plus de 5ans. En effet il aurait été plus pertinent au regard de l'intérêt de l'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)*, de confronter l'étirement et l'absence de thérapie sur une population plus ressemblante au début de l'étude.

Les contraintes imposées à l'épaule lors des mouvements de lancés sont tout de mêmes assez spécifiques et mettre en opposition une population soumise à ces contraintes face à une population qui ne l'est pas est fort dommage.

4.1.5 La méta-analyse de notre revue

Nous avons réalisé un Forest-plot à la partie 3.3.2, dans ce qui va suivre nous parlerons de ce dernier.

La figure 11 est une représentation visuelle des différents intervalles de confiance de nos études, et le losange noir correspond quant à lui à la représentation de la méta-analyse en question.

Le test statistique employé dans le cadre de ce Forest-plot est le Z test suivant la loi normale standard. Ainsi pour l'intervalle de confiance à 95% qui va suivre, la valeur seuil de significativité de Z sera de 1,96 et pour ce qui est de p, le seuil restera inchangé, soit 0,05.

Pour ce qui est de l'**intervalle de confiance à 95% [-0,24 ; 4,28]** centré autour de 2,02, il est représenté par la longueur du losange, et croise la valeur 0 nous orientant vers l'idée que les résultats donnés ne sont pas statistiquement significatifs.

Au niveau de la **valeur Z** elle est dans notre cas de **1,75**, à savoir inférieur à la valeur seuil de 1,96 énoncée précédemment et la valeur **p** est supérieure également au seuil significatif en s'élevant à **0,08**, ce qui implique que les résultats de notre méta-analyse ne sont pas statistiquement significatifs.

Ce Forest-plot nous montre également que nous avons des valeurs communes pour l'ensemble des intervalles de confiance des différentes études, nous pourrions facilement tracer une droite verticale croisant toutes nos études, cela est témoin d'une **hétérogénéité** faible, d'ailleurs $I^2 = 13\%$ et cela permet de renforcer nos précédentes remarques.

Concernant la valeur I^2 nous avons 3 catégories : faible, modérée et élevée pour des valeurs de 25%, 50% et 75% respectivement. [61]

Cependant en dépit de la faible hétérogénéité, il persiste tout de même une imprécision assez élevée représentée par la largeur du losange, ayant pour valeur [-0,24 ; 4,28].

En synthèse de cette partie, nous sommes partis de l'hypothèse que le gain en rotation interne serait permis grâce à des étirements des structures postérieures de l'épaule, et en effet au vu des différents résultats des études sélectionnées, le gain en rotation interne est permis grâce aux étirements.

Nous avons centré notre attention sur l'intérêt du Sleppler Stretch, il en ressort que ce dernier ne démontre pas de supériorité face à d'autres types d'étirements en termes de rotation interne. Cependant au vu des données fournies dans les études de notre revue, cela peut nous orienter sur une nouvelle piste concernant les critères de jugement secondaires, à savoir l'adduction horizontale de gléno-humérale ainsi que la prise en charge de la douleur. En effet certains de nos articles ont mis en avant des résultats intéressants concernant ces deux paramètres qui interviennent de manière importante de le GIRD.

4.1.6 Les limites de notre revue

Nous pouvons dégager certaines limites dans notre revue :

La variété des sports aurait pu être restreinte à une ou deux pratiques sportives et non pas à six comme cela était le cas ici avec le Baseball, Volleyball, Tennis, Squash, Water-polo et Softball.

Une étude évalue et mesure la rotation interne en test/retest et le reste des études le font à 4 semaines, il aurait pu être intéressant de remesurer la rotation interne par exemple au bout de six mois sans avoir de nouveau réalisé les étirements afin d'observer à quel point leur effet est maintenu dans le temps.

Un certain nombre de données statistiques ont dues être calculées par nos soins et cela peut être source de risque de biais voire d'erreur.

Mais ce n'est pas tout, un point également important, dans chacune de nos études la taille des échantillons est assez faible, hormis l'étude de *A. Tawfik et al. (2022)*, où il y avait 189 épaules évaluées mais nous avons vu que l'étude appliquait le protocole aux deux épaules des sujets et que cela comportait des biais.

Une faible taille d'échantillon a pour conséquence de ne pas représenter la population générale de manière optimale et par la suite la force et la qualité des résultats de ces études s'en retrouvent diminués.

Il serait intéressant de se pencher sur des études comprenant davantage de participants afin de limiter ces biais de petites études.

Concernant, l'étude de *A. Tawfik et al. (2022)*, une limite se présente, dans cet article les mesures des épaules non dominantes ont été intégrées aux différents résultats. Ce qui constitue un biais, en effet les contraintes appliquées à l'épaule dominante lors des sports de lancer sont très spécifiques, au vu du sujet de notre revue impliquer les données du bras non dominant est source de biais.

De plus ce même article ne suit pas un protocole dans le temps à 4 semaines comme les autres études, mais les mesures sont faites en test/retest. Ainsi elles ne suivent pas les mêmes critères que les autres articles sélectionnés et est source de biais de nouveau.

Concernant les études de faible effectif, dans les calculs de taille d'effet, le *d* de Cohen aurait pu être remplacé par le *g* de Hedge. En réalité, le *d* de Cohen est un outil utilisé car facilement calculable et interprétable cependant il ne paraît pas être le plus adapté concernant les faibles échantillons ou encore lors de conditions pouvant entraîner des biais d'écart-types. Le *g* de Hedge quant à lui utilise un écart-type corrigé permettant de limiter les risques de biais liés aux petites études pour ce qui est du calcul de la taille d'effet.

Il paraîtrait pertinent de s'intéresser davantage à des études faisant apparaître la douleur en critère secondaire comme *O. Gharisia et al. (2021)* qui l'évalue avec une échelle numérique simple. En effet elle risque fortement d'être présente chez les patients atteints de GIRD et également dans l'ensemble des pathologies associées (Cf 1.5).

Cela permettrait de savoir si l'application du Sleeper Stretch et des étirements auquel il est comparé, ont un effet sur cette dernière, en réalisant des mesures avant/après protocole d'étirements à l'aide d'une échelle numérique simple.

De plus s'intéresser à la fonctionnalité de l'épaule en guise de critère secondaire pourrait également s'avérer pertinent, d'autant plus dans un contexte de sportif de haut niveau.

Nous pourrions sélectionner des études mesurant avant/après le protocole d'étirement, la fonctionnalité du membre supérieur avec la DASH scale à la manière de l'étude de *D. Anjupriya et al. (2016)*. Cela nous permettrait de quantifier l'évolution de la fonctionnalité du membre supérieur de l'athlète overhead en parallèle de l'intervention.

Pour finir, les études ne précisent pas le degré de GIRD de ses participants à l'exception de *T.Yamauchi et al. (2016)*.

4.1.7 Niveau de preuve de l'ensemble des études sélectionnées

Qu'est-ce que le niveau de preuve ?

Le niveau de preuve correspond au degré de certitude avec lequel nous avançons notre affirmation, autrement dit il correspond à la plausibilité que l'affirmation donnée soit acceptée (qu'elle soit élevée ou faible).

Dans le cadre de notre revue, nous pouvons avancer que le Sleeper Stretch n'est pas meilleur qu'un autre étirement qui vise la partie postérieure de l'épaule mais permet tout de même une amélioration significative de la rotation interne de l'épaule chez les athlètes overhead.

Cependant, nous pouvons nous demander, quel est le niveau de preuve de cette affirmation ?

C'est ce que nous allons voir dans la partie qui va suivre.

Afin d'estimer le niveau de preuve correspondant à notre revue, nous allons utiliser le système GRADE (Grading of Recommendation Assessment, Development and Évaluation). Dans le but d'établir ce niveau de preuve, il existe une multitude de méthodes et stratégies, la particularité de celle choisie est qu'elle ne se base pas uniquement sur le schéma des études incluses, mais également sur les imprécisions des résultats, sur leur degré d'hétérogénéité, les risques de biais et d'autres éléments étant susceptible de dégrader le niveau de preuve.

L'estimation de notre degré de plausibilité ne sera pas réalisée par article mais plutôt par critère de jugement, à savoir ici, sur la rotation interne de l'épaule.

Dans notre cas notre étude ne porte que sur un seul critère de jugement ainsi un seul niveau de preuve sera avancé.

Le système GRADE recense quatre niveaux de preuves avec hiérarchisation dans l'ordre suivant : très faible (1) – faible (2) – modéré (3) – élevé (4).

Nous commencerons l'établissement de ce niveau par l'observation des schémas d'études, les essais cliniques randomisés partiront avec le GRADE 4 tandis que les études observationnelles se verront attribuer le GRADE 2 au début de l'estimation.

Par la suite nous aborderons différents facteurs pouvant dégrader le GRADE tels que les risques de biais, l'hétérogénéité, l'imprécision et biais de publication et ce, toujours par critère de jugement et non par articles.

En ce qui concerne notre revue, nous recensons 4 articles étant des essais cliniques randomisés et 1 article qui est une étude observationnelle, accordons-nous pour attribuer le GRADE 3 comme point de départ.

Concernant les risques de biais, (Cf. 3.2.1 et 4.1) ils sont sources de dégradation, au même titre que l'imprécision, en effet la largeur de la méta-analyse est importante [-0,24 ; 4,28].

Ces deux éléments diminuent de 1 point la gradation.

En revanche, l'hétérogénéité $I_2=13\%$ est basse, inférieure à 25%, de plus nous pouvons tracer une droite passant par l'ensemble des représentations graphique des différents intervalles de confiance des études sélectionnées ce qui est un élément pertinent dans le contexte d'hétérogénéité.

Le biais de publication ne dégrade pas non plus le score. Ainsi le score reste inchangé.

D'après le système GRADE, le niveau de preuve de notre revue est faible (2), GRADE C.

Cependant le niveau de preuve, quel que soit son estimation, ne constitue pas une fin en soit, il est important de le voir dans son contexte et sa globalité, en prenant en compte l'applicabilité clinique de l'outil/technique en question, afin de le recommander ou non.

4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

La partie qui va suivre va être permettre de mettre en avant les intérêts et inconvénients liés au Sleeper Stretch et autres étirements vus au cours de cette revue, en abordant les aspects des coûts financiers, humains, la balance bénéfiques/risques liée aux traitements étudiés en corrélant cela à la population concernée tout en prenant en compte les éventuels risques de biais de nos propos.

4.2.1 Les coûts financiers et humains

Le Sleeper Stretch et plus globalement les étirements sont des outils intéressants dans la masso-kinésithérapie, ce sont des techniques ne nécessitant pas ou peu de matériel dans le cadre de ceux abordés dans cette revue.

Ils peuvent aisément être mis en application par le thérapeute sans avoir recours à des formations ou diplômes complémentaires.

La formation post-diplôme de manière générale constitue un intérêt majeur dans la qualité de la prise en charge du professionnel de santé, en revanche dans le cas où une technique ne nécessite pas de formations complémentaires, elle constitue un grand avantage car elle peut facilement être ajoutée à son arsenal thérapeutique, plus particulièrement lorsqu'elle ne demande pas de matériel particulier pour sa mise en place.

Cela permet au thérapeute d'éviter d'être confronté à des problématiques d'ordre financier et des problématiques liées au temps et disponibilité requis pour se former.

Si cela présente un intérêt pour le professionnel de santé, cela en comporte un également pour le patient et le sportif ainsi que pour sa rééducation. En effet nous pouvons facilement imaginer montrer ces étirements à nos patients et/ou sportifs dans le but d'améliorer l'autonomie du patient et ainsi les rendre acteur de leur rééducation, ce qui est important, de cette manière ils pourront continuer de se prendre en charge en dehors des séances ou bien même en dehors des périodes de rééducation.

Parmi les quatre étirements abordés, seulement un seul nécessite du matériel à savoir une bande élastique, constituant un faible coût financier. Cependant certains patients pourraient ne pas vouloir s'en procurer pour diverses raisons, dans ce cas, il resterait tout de même trois autres étirements ne nécessitant aucun matériel.

4.2.2 Significativité clinique des étirements des études incluses

Nous avons vu le Sleeper Stretch, Superman Stretch, Cross Body Stretch ainsi qu'une nouvelle technique d'étirement que l'on appelle Novel Stretch.

Dans la partie 4.1 Analyse des résultats, il a été établi que statistiquement parlant chaque étirement pris de manière isolée comportait une amélioration significative de la rotation interne de l'épaule.

Mais qu'en est-il de la significativité clinique ?

La significativité clinique pourrait se traduire par la variation à partir de laquelle un changement, une modification est susceptible d'améliorer le critère de jugement.

Elle permet de savoir si un traitement donné pourrait être efficace dans la population générale sur la base d'une valeur précise : le MCID (Minimal Clinically Important Difference) qui dépend d'une multitude de facteurs et qui est spécifique à chaque outil et affection.

A la différence de la significativité statistique qui peut ne pas être comparable et applicable au reste de la population en fonction des échantillons qui sont ou non représentatifs de la population générale.

Hélas nos recherches ne nous ont pas permis de trouver une valeur correspondant au MCID relatif au complexe articulaire de l'épaule notamment en ce qui concerne sa rotation interne. Rappelons qu'il n'existe pas de réel consensus dans la littérature pour s'accorder sur une valeur du GIRD, certains penchent sur un déficit de rotation entre épaule dominante/non dominante allant de 15/18° pour certains jusqu'à 20/25° pour d'autres. Il peut également être considéré dès lors que l'arc de mouvement global de l'épaule se voit diminué. L'idée de l'application d'étirements dans le cas de sujets atteints de GIRD n'est pas forcément de ramener le niveau de rotation interne de l'épaule touchée à celle du côté controlatéral. Ainsi au vu des éléments cités ci-dessus nous établirons une valeur de 5° en ce qui concerne le MCID de la rotation interne de l'épaule.

Il convient ainsi d'observer si les résultats de nos études sont significatifs d'un point de vue clinique à présent.

Sleeper Stretch et Superman Stretch :

Pour l'étude de *A. Tawfik et al. (2022)*, analysant l'effet immédiat du Sleeper Stretch et du Superman Stretch sur des athlètes pratiquant du Baseball, Tennis, Volleyball et Softball, une différence de 7,41° avant/après traitement pour le groupe Sleeper Stretch.

Pour ce qui est du groupe Superman Stretch la modification de l'amplitude est de 9,54° avant/après traitement.

Ainsi pour ces deux traitements pris de manière isolée, leur augmentation est cliniquement significative car supérieure à 5° mais ici la différence de moyenne entre les groupes s'élevant à 2,13° n'est pas cliniquement significative.

Sleeper Stretch et Cross Body Stretch :

Les études de *T.Yamauchi et al. (2016)* et *D. Anjupriya et al. (2016)* analysent l'effet sur quatre semaines du Sleeper Stretch et du Cross Body Stretch d'une part chez les joueurs de baseball et de l'autre chez des joueurs de tennis.

Commençons avec l'étude de *T.Yamauchi et al. (2016)*, le groupe Sleeper Stretch présente une différence avant/après traitement de $8\pm 4^\circ$. Il en est de même pour le groupe Cross Body Stretch qui présente une amélioration de la rotation interne après quatre semaines de $8\pm 5^\circ$.

Les résultats de ces deux groupes pris de manière isolée sont supérieurs à 5° et sont considérés cliniquement significatif en revanche la différence de moyenne étant nul, aucun des deux ne présente un intérêt supérieur de manière cliniquement significative.

Pour l'étude de *D. Anjupriya et al. (2016)*, le groupe Sleeper Stretch présente une augmentation de 33,94° avant/après traitement, en ce qui concerne le groupe Cross Body Stretch la modification de l'amplitude est de 33° avant/après traitement. Ainsi ces deux traitements apparaissent comme cliniquement significatifs cependant lors de leur comparaison aucun ne prédomine sur l'autre.

Sleeper Stretch et Novel Stretch :

L'étude de *O. Gharisia et al. (2021)*, analysant l'effet du Sleeper Stretch ainsi que celui du Novel Stretch, concernant la rotation interne de l'épaule des athlètes overhead pratiquants Volleyball, Tennis, Baseball, Squash, Waterpolo et Natation, présente dans le groupe Sleeper Stretch une augmentation de 18,5° sur quatre semaines de protocole d'étirement. Pour le groupe Novel Stretch, l'augmentation de rotation interne est de 22,8° avant/après traitement.

Les deux groupes présentent donc une significativité clinique au regard de notre MCID et en ce qui concerne la comparaison inter-groupe, la différence est de 4,3° ce qui ne permet pas d'en conclure qu'il existe une différence clinique significative entre le Sleeper Stretch et le Novel Stretch.

Sleeper Stretch VS absence de traitement :

L'étude de *Kevin G. Laudner et al. (2008)*, compare l'intervention du Sleeper Stretch face à une absence de traitement chez des sportifs pratiquant du baseball pour le groupe d'étirement et pour l'autre, ce sont des sportifs n'ayant pas pratiqués de sport de lancer depuis plus de 5 ans. Concernant le groupe Sleeper Stretch, nous pouvons observer une augmentation $3,1^\circ$ après le protocole d'étirements sur 4 semaines. Pour ce qui est du groupe contrôle, une différence de $-0,4^\circ$ après 4 semaines a été observée. De ce fait, aucun des deux groupes dans cette étude ne présente pas de significativité clinique au regard des chiffres donnés.

Il est bon de se rappeler que cette étude présente de nombreux risques de biais et présente un score de PEDro de 4/10 (Cf. 3.2.1) ainsi les résultats et conclusions relatifs à cet article sont à percevoir avec un esprit critique.

4.2.3 L'intérêt de ces étirements en pratique

Lors des comparaisons des différents étirements entre eux, un se démarque des autres, il s'agit du Novel Stretch. Il est décrit comme étant effectué sur le dos en position de pont fessier avec un élastique autour de la partie distale des fémurs tout en mettant le bras à 90° abduction et de manière passive, à l'aide de l'autre main, une rotation interne d'épaule est réalisée par le sujet.

Parmi les quatre articles comparant des étirements entre eux, O. Gharisia et al. (2021), est le seul à faire ressortir des résultats statistiquement significatifs, résultats en faveur non pas du Sleeper Stretch mais du Novel Stretch. Cependant aucun ne paraît être significatif cliniquement dans ces études de faible effectif.

Cet étirement est le seul à être réalisé avec un mouvement combiné, il a également des résultats intéressants en ce qui concerne la douleur, une diminution statistiquement significative de l'échelle numérique de la douleur est observée. Cependant malgré ses résultats intéressants et encourageants, au vu de la taille de l'échantillon dans cette étude, nous ne pouvons pas appliquer ces résultats à la population générale, des études plus approfondies sur le sujet seraient nécessaires.

Dans nos études la comparaison des étirements entre eux (Novel Stretch exclus), montre qu'aucun étirement ne présente de supériorité notable dans l'augmentation de rotation interne mais nous pouvons tout de même estimer qu'ils sont tous efficaces dans la prise en charge du déficit de rotation interne de l'épaule.

Cependant si nous prenons en compte le Cross Body Stretch, il agit de manière statistiquement significative sur l'adduction horizontale, qui est un mouvement pouvant être limité par la capsule postérieure. Ainsi étant donné que nous avons établi que l'origine du GIRD était causé par l'enraidissement de la capsule postérieure, il peut paraître pertinent d'ajouter ce type d'étirement à notre arsenal thérapeutique permettant donc le gain d'adduction horizontale.

Dans l'étude de *A. Tawfik et al. (2022)*, les mesures sont faites en test/retest, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de protocole de quatre semaines d'étirements comme dans les autres articles.

Nous supposons qu'à la suite de l'application d'étirements dans le temps, les structures de la partie postérieure de l'épaule s'assoupliraient et permettrait un gain de rotation interne.

Cependant les groupes Sleeper Stretch et Superman Stretch ont eu des améliorations significatives statistiquement de leur rotation interne avec $p < 0,001$ pour les deux et des augmentations de rotation interne de $7,41^\circ$ et $9,54^\circ$ respectivement.

Or dans ce contexte de test/retest, cette amélioration ne peut être due à l'assouplissement des structures postérieures de l'épaule, à quoi cela peut-il correspondre ?

Il est possible que cette amélioration rapide soit permise grâce à un effet des étirements sur des facteurs nerveux et non pas au niveau tissulaire comme sous-entendu dans notre hypothèse de base. Les étirements permettraient probablement d'agir sur des phénomènes de régulation de la douleur entraînant une inhibition ou diminution de certains récepteurs à cette dernière permettant d'augmenter la rotation interne de l'épaule des sportifs de cette étude à court termes.

Il était à supposer que l'assouplissement des parties postérieures de l'épaule ne serait pas l'unique raison d'un gain d'amplitude, en effet la raideur peut être caractérisée comme une non-souplesse des structures mises en tension lors de l'étirement mais elle est également associée à des facteurs douloureux nous empêchant de progresser dans l'amplitude lors de la réalisation de l'étirement.

Cela ferait l'objet d'études complémentaires, mais si nous prenons l'exemple d'une personne devenant paraplégique du jour au lendemain, admettons que nous ayons mesuré son amplitude de flexion de hanche genou tendu avant et après accident, nous observerions une augmentation de son amplitude à la suite de l'accident sans pour autant avoir assoupli les ischios-jambiers, en revanche les mécanismes liés à la douleur sont ceux ayant disparus du jour au lendemain.

Nous pensons donc que les étirements sont également susceptibles d'agir sur des facteurs nerveux d'inhibition de la douleur.

4.2.4 Population

Gardons en tête que dans la démarche de notre revue, l'application de ces étirements a pour but de concerner les athlètes overhead ayant un GIRD, or la frontière entre ce qui relève de l'adaptation du corps liée aux contraintes d'une discipline sportive avec celle du domaine du pathologique est assez difficile à évaluer par moment.

Il convient de bien remettre les éléments dans leur contexte et de ne pas nécessairement focaliser notre attention sur l'augmentation de rotation interne d'une épaule avec un déficit par rapport au côté controlatéral sans prendre en compte si l'arc total de rotation balayant la rotation interne à externe a été touchée, sans prendre en compte la douleur, les tensions musculaires périphériques, la qualité du geste sportif, en somme de bien voir le patient dans sa globalité et pas uniquement de s'attarder sur le potentiel déficit observé.

La perception de cette nuance faisant la frontière adaptation et pathologie mériterait que l'on s'intéresse pleinement avec une autre revue de littérature.

4.3 Biais potentiels de la revue

Afin d'analyser les biais potentiels de la revue, un outil validé va être utilisé, l'échelle AMSTAR-2 (A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews) permettant d'évaluer la qualité méthodologique de notre revue de littérature répartie en 16 items. [62]

Cette échelle traduite en français apparaîtra entièrement en annexe (Annexe 3) et ne sera présentée dans le corps du texte uniquement le respect ou non des critères de cet outil.

Critère n°1 : item respecté, (Cf. 1.9 et 2.3)

Critère n°2 : **item non respecté**, aucun rapport n'a été rédigé pouvant attester de la rédaction de la méthode en amont de la réalisation de l'étude

Critère n°3 : item respecté, les choix des schémas d'étude ont été expliqués (Cf. 2.3)

Critère n°4 : item respecté, une stratégie de recherche exhaustive a été réalisée (Cf. 2.2.1)

Critère n°5 : **item non respecté**, les auteurs n'ont pas effectué en double la sélection des études

Critère n°6 : **item non respecté**, les auteurs n'ont pas réalisé en double l'extraction des données

Critère n°7 : item respecté, les études exclues ont été mentionnées et leurs raisons citées (Cf. 3.1.2)

Critère n°8 : item respecté, les informations essentielles ont été synthétisées (Cf. 3.1.3)

Critère n°9 : item respecté, utilisation échelle PEDro ainsi qu'un tableau de synthèse des biais (Cf. 3.2.1)

Critère n°10 : item respecté, les sources de financement des études incluses n'ont pas été renseignées.

Critère n°11 : item respecté, utilisation du logiciel Revman (Cf. 3.3.2)

Critère n°12 : item respecté, (Cf. 4.1)

Critère n°13 : item respecté, (Cf. 4.1)

Critère n°14 : item respecté, (Cf. 4.1)

Critère n°15 : item respecté, (Cf. 4.1.5)

Critère n°16 : item respecté, les conflits d'intérêts et sources de financement ont été abordées (Cf 4.2 + Annexes)

L'évaluation de la qualité méthodologique de notre revue grâce à l'échelle AMSTAR-2 a révélé trois critères non respectés qui engendrent des risques de biais :

- L'absence de rapport de méthode
- La sélection des études n'a pas été réalisée en double
- L'extraction des données n'a pas été réalisée en double

De plus il est important de rappeler que ce travail est réalisé dans le but de l'obtention du diplôme de masso-kinésithérapeute et correspond à un premier travail de recherche, ainsi le manque d'expérience dans les compétences nécessaires à la réalisation de cette revue constitue des risques de biais supplémentaires. Dans ce contexte il est également compliqué de réaliser l'extraction et la sélection en double ce qui permet d'expliquer le non-respect de ces critères ci-dessus.

Notre revue est constituée de 5 articles, malgré la faible hétérogénéité recensée entre les différentes études sélectionnées, un nombre plus conséquent aurait permis d'affiner la précision de nos résultats.

Nous déclarons dans le cadre de ce travail n'avoir aucun conflit d'intérêt de toute nature que ce soit et n'avons également reçu aucune source de financement pour sa réalisation.

5 Conclusion

Le but de notre revue de littérature était d'évaluer l'intérêt du Sleeper Stretch face à d'autres thérapies dans le cadre du déficit de rotation interne de la gléno-humérale chez les sportifs Overhead pratiquant un sport de lancer. Nous pensions que l'enraidissement de la capsule postérieure étant à l'origine du GIRD, pouvait être réduit par la mise en place d'étirements et plus précisément du Sleeper Stretch.

Le GIRD étant source de douleur et de blessures associées, il nous paraissait important de remédier à ce déficit et c'est alors que nous nous sommes demandés ; *Quels sont les effets du Sleeper stretch par rapport aux différents traitements existants concernant l'épaule de l'athlète overhead atteint de GIRD?*

Afin de répondre à notre question nous avons sélectionné 5 articles scientifiques. Nous avons pour critère de jugement principal la rotation interne de l'épaule et pour critère de jugement secondaire la douleur. Dans ces articles des sportifs overhead pratiquants un sport de lancer étaient recrutés, les études ont comparé le Sleeper Stretch face à d'autres types d'étirements.

Nous avons porté notre attention sur l'évolution de la rotation interne après l'application des protocoles d'étirements. Dans un premier temps, l'analyse s'est portée sur les différences au sein d'un même groupe au début de l'étude ainsi qu'à sa fin. Par la suite, nous avons comparés les valeurs post traitements des différents groupes d'une même étude.

D'un point de vue statistique l'intégralité des groupes ayant subis des étirements ont vu leur rotation interne augmenter de manière significative. Cependant lors de la comparaison inter-groupe, un seul étirement a démontré des résultats significativement plus élevés, le groupe Novel Stretch.

Du point de vue clinique, Le GIRD pathologique n'ayant pas de consensus scientifique, notre seuil de significativité a été fixé à 5° arbitrairement. Chacun des étirements au sein d'un même groupe produit des améliorations significatives de rotation interne, en revanche lors de la comparaison inter-groupe le Sleeper stretch ne présente aucune différence significative par rapport aux autres étirements, aucun traitement ne prédomine.

Ainsi le Sleeper Stretch n'apparaît supérieur à aucun autre étirement d'un point de vue clinique ou statistique. Cependant ces résultats sont à considérer dans le cas de notre revue avec nos articles, ils peuvent être remis en question car ils présentent un certain nombre de limites.

En revanche l'ensemble des étirements augmentent tout de même la rotation interne, et en regard des faibles coûts financiers que le Sleeper Stretch demande, sa facilité de mise en place et d'appropriation par le patient en font un outil thérapeutique intéressant à ajouter dans notre prise en charge dans le cadre de GIRD pathologique chez les athlètes overhead.

Cependant cette revue de littérature s'est intéressée seulement à une valeur angulaire, il serait pertinent de compléter notre recherche avec des articles s'intéressant davantage à la douleur ou encore prenant en compte l'activité fonctionnelle du membre supérieur avec notamment la DASH Scale. Les articles montrent une augmentation de la rotation interne de l'épaule mais les capacités de cette dernière sont-elles réellement améliorées ?

En effet ces éléments sont importants dans la prise en charge globale du patient sportif.

La frontière entre l'adaptation et le pathologique n'est pas définie avec précision. Le GIRD constituant une adaptation physiologique dans un premier temps a-t-il réellement besoin que l'on lutte face à la raideur de la capsule postérieure ? L'inclusion de critères de jugement supplémentaires nous permettrait d'être fixé, des recherches complémentaires doivent donc être envisagées.

De plus les étirements s'inscrivent dans une rééducation globale et fonctionnelle pour le patient au même titre que certains traitements qui pourrait être davantage intéressants dans cette prise en charge.

Des recherches futures pourraient être menées chez les athlètes overhead afin de mettre en évidence l'intérêt potentiel de la proprioception ou encore du contrôle moteur qualitatif dans ce nouveau secteur angulaire acquis afin de conserver les spécificités de l'épaule : sa mobilité, sa stabilité et sa force.

Autrement, il serait pertinent de s'orienter dans le domaine du préventif compte tenu de la population concernée par notre sujet : les athlètes. Les blessures chez un sportif de haut niveau sont une préoccupation majeure et peuvent conditionner toute une saison voire une carrière.

Il serait plus qu'intéressant d'étudier des facteurs et traitements permettant de limiter la survenue de blessures favorisant ainsi son jeu en bonne santé ainsi que sa performance dans le temps.

6 Bibliographie

- [1] Hoppe MW, Brochhagen J, Tischer T, Beitzel K, Seil R, Grim C. Risk factors and prevention strategies for shoulder injuries in overhead sports: an updated systematic review. *J Exp Orthop* 2022;9.
- [2] Noonan TJ, Shanley E, Bailey LB, Wyland DJ, Kissenberth MJ, Hawkins RJ, et al. Professional Pitchers With Glenohumeral Internal Rotation Deficit (GIRD) Display Greater Humeral Retrotorsion Than Pitchers Without GIRD. <https://doi.org/10.1177/0363546515575020> 2015;43:1448–54.
- [3] Braun S, Kokmeyer D, Millett PJ. Shoulder injuries in the throwing athlete. *Journal of Bone and Joint Surgery* 2009;91:966–78.
- [4] Kibler WB, Sciascia A, Thomas SJ. Glenohumeral internal rotation deficit: Pathogenesis and response to acute throwing. *Sports Med Arthrosc Rev* 2012;20:34–8.
- [5] Physiopedia contributors. Throwing Biomechanics - Physiopedia. Throwing Biomechanics 2022.
- [6] Seroyer ST, Nho SJ, Bach BR, Bush-Joseph CA, Nicholson GP, Romeo AA. The Kinetic Chain in Overhand Pitching: Its Potential Role for Performance Enhancement and Injury Prevention. *Sports Health* 2010;2:135.
- [7] Escamilla RF, Andrews JR. Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. *Sports Medicine* 2009;39:569–90.
- [8] Physiopedia contributors. Throwing Biomechanics - Physiopedia. Throwing Biomechanics 2022.
- [9] Escamilla RF, Andrews JR. Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. *Sports Medicine* 2009;39:569–90.
- [10] Seroyer ST, Nho SJ, Bach BR, Bush-Joseph CA, Nicholson GP, Romeo AA. The Kinetic Chain in Overhand Pitching: Its Potential Role for Performance Enhancement and Injury Prevention. *Sports Health* 2010;2:135.
- [11] Tupe RN, Tiwari V. Anteroinferior Glenoid Labrum Lesion (Bankart Lesion). *StatPearls* 2023.
- [12] Michener LA, Abrams JS, Huxel Bliven KC, Falsone S, Laudner KG, McFarland EG, et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Evaluation, Management, and Outcomes of and Return-to- Play Criteria for Overhead Athletes With Superior Labral Anterior-Posterior Injuries. *J Athl Train* 2018;53:209–29.
- [13] Abrams GD, Safran MR. Diagnosis and management of superior labrum anterior posterior lesions in overhead athletes. *Br J Sports Med* 2010;44:311–8.
- [14] Rutgers C, Verweij LPE, Priester-Vink S, van Deurzen DFP, Maas M, van den Bekerom MPJ. Recurrence in traumatic anterior shoulder dislocations increases the

- prevalence of Hill–Sachs and Bankart lesions: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2022;30:2130–40.
- [15] Horowitz EH, Aibinder WR. Shoulder Impingement Syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2023;34:311–34.
- [16] Wilbur RR, Shirley MB, Nauert RF, LaPrade MD, Okoroha KR, Krych AJ, et al. Anterior Shoulder Instability in Throwers and Overhead Athletes: Long-term Outcomes in a Geographic Cohort. *Am J Sports Med* 2022;50:182–8.
- [17] Saini SS, Shah SS, Curtis AS. Scapular Dyskinesis and the Kinetic Chain: Recognizing Dysfunction and Treating Injury in the Tennis Athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2020;13:748.
- [18] Zajac JM, Tokish JM. Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Prime Suspect or Innocent Bystander? *Curr Rev Musculoskelet Med* 2020;13:86.
- [19] Schmalzl J, Walter H, Rothfischer W, Blaich S, Gerhardt C, Lehmann LJ. GIRD syndrome in male handball and volleyball players: Is the decrease of total range of motion the turning point to pathology? *J Back Musculoskelet Rehabil* 2022;35:755–62.
- [20] Zajac JM, Tokish JM. Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Prime Suspect or Innocent Bystander? *Curr Rev Musculoskelet Med* 2020;13:86.
- [21] Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Braz J Phys Ther* 2015;19:331.
- [22] Johnson JE, Fullmer JA, Nielsen CM, Johnson JK, Moorman CT. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med* 2018;6.
- [23] Lin HT, Lin YC, Chou YL, Wu HC, Wang RT, Chou PPH. Effect of Glenohumeral Internal Rotation Deficit on Shoulder in Baseball Pitchers during Fastball Pitching. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:1–11.
- [24] Schmalzl J, Walter H, Rothfischer W, Blaich S, Gerhardt C, Lehmann LJ. GIRD syndrome in male handball and volleyball players: Is the decrease of total range of motion the turning point to pathology? *J Back Musculoskelet Rehabil* 2022;35:755–62.
- [25] Keller RA, De Giacomo AF, Neumann JA, Limpisvasti O, Tibone JE. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sports Health* 2018;10:125.
- [26] Lubiatowski P, Kaczmarek P, Cisowski P, Breborowicz E, Grygorowicz M, Dzianach M, et al. Rotational glenohumeral adaptations are associated with shoulder pathology in professional male handball players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2018;26:67–75.
- [27] Zajac JM, Tokish JM. Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Prime Suspect or Innocent Bystander? *Curr Rev Musculoskelet Med* 2020;13:86.

- [28] Lubiowski P, Kaczmarek P, Cisowski P, Breborowicz E, Grygorowicz M, Dziaach M, et al. Rotational glenohumeral adaptations are associated with shoulder pathology in professional male handball players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2018;26:67–75.
- [29] Zajac JM, Tokish JM. Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Prime Suspect or Innocent Bystander? *Curr Rev Musculoskelet Med* 2020;13:86.
- [30] Lubiowski P, Kaczmarek P, Cisowski P, Breborowicz E, Grygorowicz M, Dziaach M, et al. Rotational glenohumeral adaptations are associated with shoulder pathology in professional male handball players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2018;26:67–75.
- [31] Hams A, Evans K, Adams R, Waddington G, Witchalls J. Reduced shoulder strength and change in range of motion are risk factors for shoulder injury in water polo players. *Physical Therapy in Sport* 2019;40:231–7.
- [32] Hams A, Evans K, Adams R, Waddington G, Witchalls J. Reduced shoulder strength and change in range of motion are risk factors for shoulder injury in water polo players. *Physical Therapy in Sport* 2019;40:231–7.
- [33] Keller RA, De Giacomo AF, Neumann JA, Limpisvasti O, Tibone JE. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sports Health* 2018;10:125.
- [34] Weng YH, Huang TS, Huang CY, Chen HY, Tsai YS, Lin JJ. Glenohumeral Internal Rotation Deficit on Pitching Biomechanics and Muscle Activity. *Int J Sports Med* 2022;43:538–44.
- [35] Moreno-Pérez V, Moreside J, Barbado D, Vera-Garcia FJ. Comparison of shoulder rotation range of motion in professional tennis players with and without history of shoulder pain. *Man Ther* 2015;20:313–8.
- [36] Moreno-Pérez V, Elvira JLL, Fernandez-Fernandez J, Vera-Garcia FJ. A COMPARATIVE STUDY OF PASSIVE SHOULDER ROTATION RANGE OF MOTION, ISOMETRIC ROTATION STRENGTH AND SERVE SPEED BETWEEN ELITE TENNIS PLAYERS WITH AND WITHOUT HISTORY OF SHOULDER PAIN. *Int J Sports Phys Ther* 2018;13:39.
- [37] Marcondes FB, de Jesus JF, Bryk FF, de Vasconcelos RA, Fukuda TY. Posterior shoulder tightness and rotator cuff strength assessments in painful shoulders of amateur tennis players. *Braz J Phys Ther* 2013;17:185–93.
- [38] Richardson E, Lewis JS, Gibson J, Morgan C, Halaki M, Ginn K, et al. Role of the kinetic chain in shoulder rehabilitation: does incorporating the trunk and lower limb into shoulder exercise regimes influence shoulder muscle recruitment patterns? Systematic review of electromyography studies. *BMJ Open Sport — Exercise Medicine* 2020;6:683.
- [39] Jurdado-García M, Cuesta-Barriuso R. Soft Tissue Mobilization and Stretching for Shoulder in CrossFitters: A Randomized Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:1–10.

- [40] Borms D, Cools A. Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values for Overhead Athletes. *Int J Sports Med* 2018;39:433–41.
- [41] Ruffe NJ, Sorce SR, Rosenthal MD, Rauh MJ. LOWER QUARTER- AND UPPER QUARTER Y BALANCE TESTS AS PREDICTORS OF RUNNING-RELATED INJURIES IN HIGH SCHOOL CROSS-COUNTRY RUNNERS. *Int J Sports Phys Ther* 2019;14:695.
- [42] Królikowska A, Mika A, Plaskota B, Daszkiewicz M, Kentel M, Kołcz A, et al. Reliability and Validity of the Athletic Shoulder (ASH) Test Performed Using Portable Isometric-Based Strength Training Device. *Biology (Basel)* 2022;11.
- [43] Declève P, Van Cant J, De Buck E, Doren J Van, Verkouille J, Cools AM. The Self-Assessment Corner for Shoulder Strength: Reliability, Validity, and Correlations With Upper Extremity Physical Performance Tests. *J Athl Train* 2020;55:350–8.
- [44] Récupération du sportif blessé De la rééducation en chaîne fermée au stretching en chaînes musculaires - elsevier / masson - 9782294011122 - Livre - Unitheque.com n.d. (accessed April 28, 2024).
- [45] Gremion G. Les exercices d'étirement dans la pratique sportive ont-ils encore leur raison d'être ? Une revue de la littérature. *Rev Med Suisse* 2005;1:1830–4.
- [46] Analyse de l'effet à court et à long terme des étirements sur la performance par le biais d'une revue de littérature . 2013.
- [47] Jurdado-García M, Cuesta-Barriuso R. Soft Tissue Mobilization and Stretching for Shoulder in CrossFitters: A Randomized Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:1–10.
- [48] Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Braz J Phys Ther* 2015;19:331.
- [49] Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. *Physiotherapy Canada* 2015;67:232.
- [50] Mine K. Immediate effects of two types of stretching techniques on glenohumeral internal rotation deficit and posterior shoulder tightness; a crossover randomised controlled trial. *Journal of Physical Therapy and Sports Medicine* 2017;1.
- [51] Kim Y, Lee JM, Wellsandt E, Rosen AB. Comparison of shoulder range of motion, strength, and upper quarter dynamic balance between NCAA division I overhead athletes with and without a history of shoulder injury. *Physical Therapy in Sport* 2020;42:53–60.
- [52] Manske RC, Meschke M, Porter A, Smith B, Reiman M. A Randomized Controlled Single-Blinded Comparison of Stretching Versus Stretching and Joint Mobilization for Posterior Shoulder Tightness Measured by Internal Rotation Motion Loss. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* 2010;2:94–100.

- [53] Reuther KE, Larsen R, Kuhn PD, Kelly JD, Thomas SJ. Sleeper stretch accelerates recovery of glenohumeral internal rotation after pitching 2016.
- [54] Shitara H, Tajika T, Kuboi T, Ichinose T, Sasaki T, Hamano N, et al. Shoulder stretching versus shoulder muscle strength training for the prevention of baseball-related arm injuries: a randomized, active-controlled, open-label, non-inferiority study. *Scientific Reports* | 123AD;12:22118.
- [55] Yamauchi T., Taishi, PT. Title: Effects of two stretching methods on shoulder range of motion and muscle 2016.
- [56] Laudner KG, Sipes RC, Wilson JT. The Acute Effects of Sleeper Stretches on Shoulder Range of Motion n.d.
- [57] Gharisia O, Lohman E, Daher N, Eldridge A, Shalan A, Jaber H. Effect of a novel stretching technique on shoulder range of motion in overhead athletes with glenohumeral internal rotation deficits: a randomized controlled trial n.d.
- [58] Tawfik A, Toci GR, Sirch F, Gibbs B, Conte E, Fletcher D, et al. The Effects of Sleeper and Superman Stretches on Time-Zero Shoulder Range of Motion in Collegiate Athletes 2022.
- [59] Sudhan AM, Chandran S, Nuhmani S, Ahsan M, Alghadir AH, Khan M. Effects of modified sleeper stretch and modified cross-body stretch on upper limb functions and shoulder ROM in tennis players: a randomized trial. *Scientific Reports* | 123AD;13:9124.
- [60] Nishiyama Y, Myotsuzono R, Tatsumi Y. 肩関節痛の既往歴を有する大学女子ソフトボール選手の肩関節外旋および内旋筋力と関節可動域の特徴. *理学療法科学* 2021;36:595–9.
- [61] Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *Br Med J* 2003;327:557–60.
- [62] Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2: French translation of the methodological quality scale for systematic literature review. *Kinesithérapie* 2021;21:13–4.

7 Annexes

Annexe 1 : Échelle PEDro

Échelle PEDro – Français

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

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

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

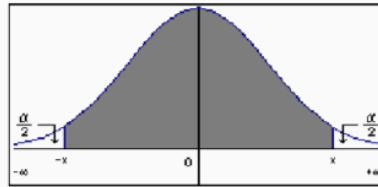
L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne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

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

Annexe 2 : Table de la loi de Student

Table 4

Loi de Student



α	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
$1 - \alpha$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,998	0,999
$v = \text{ddl}$											
1	0,0000	0,3249	0,7265	1,3764	3,0777	6,3137	12,706	31,821	63,656	318,29	636,58
2	0,0000	0,2887	0,6172	1,0607	1,8856	2,9200	4,3027	6,9645	9,9250	22,328	31,600
3	0,0000	0,2767	0,5844	0,9785	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8408	10,214	12,924
4	0,0000	0,2707	0,5686	0,9410	1,5332	2,1318	2,7765	3,7469	4,6041	7,1729	8,6101
5	0,0000	0,2672	0,5594	0,9195	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321	5,8935	6,8685
6	0,0000	0,2648	0,5534	0,9057	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074	5,2075	5,9587
7	0,0000	0,2632	0,5491	0,8960	1,4149	1,8946	2,3646	2,9979	3,4995	4,7853	5,4081
8	0,0000	0,2619	0,5459	0,8889	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554	4,5008	5,0414
9	0,0000	0,2610	0,5435	0,8834	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	4,2969	4,7809
10	0,0000	0,2602	0,5415	0,8791	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	4,1437	4,5868
11	0,0000	0,2596	0,5399	0,8755	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058	4,0248	4,4369
12	0,0000	0,2590	0,5386	0,8726	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545	3,9296	4,3178
13	0,0000	0,2586	0,5375	0,8702	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123	3,8520	4,2209
14	0,0000	0,2582	0,5366	0,8681	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768	3,7874	4,1403
15	0,0000	0,2579	0,5357	0,8662	1,3406	1,7531	2,1315	2,6025	2,9467	3,7329	4,0728
16	0,0000	0,2576	0,5350	0,8647	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208	3,6861	4,0149
17	0,0000	0,2573	0,5344	0,8633	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982	3,6458	3,9651
18	0,0000	0,2571	0,5338	0,8620	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784	3,6105	3,9217
19	0,0000	0,2569	0,5333	0,8610	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609	3,5793	3,8833
20	0,0000	0,2567	0,5329	0,8600	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453	3,5518	3,8496
21	0,0000	0,2566	0,5325	0,8591	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314	3,5271	3,8193
22	0,0000	0,2564	0,5321	0,8583	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188	3,5050	3,7922
23	0,0000	0,2563	0,5317	0,8575	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,4850	3,7676
24	0,0000	0,2562	0,5314	0,8569	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7970	3,4668	3,7454
25	0,0000	0,2561	0,5312	0,8562	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,4502	3,7251
26	0,0000	0,2560	0,5309	0,8557	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787	3,4350	3,7067
27	0,0000	0,2559	0,5306	0,8551	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,4210	3,6895
28	0,0000	0,2558	0,5304	0,8546	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,4082	3,6739
29	0,0000	0,2557	0,5302	0,8542	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564	3,3963	3,6595
30	0,0000	0,2556	0,5300	0,8538	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500	3,3852	3,6460
40	0,0000	0,2550	0,5286	0,8507	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	3,3069	3,5510
50	0,0000	0,2547	0,5278	0,8489	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778	3,2614	3,4960
60	0,0000	0,2545	0,5272	0,8477	1,2958	1,6706	2,0003	2,3901	2,6603	3,2317	3,4602
70	0,0000	0,2543	0,5268	0,8468	1,2938	1,6669	1,9944	2,3808	2,6479	3,2108	3,4350
80	0,0000	0,2542	0,5265	0,8461	1,2922	1,6641	1,9901	2,3739	2,6387	3,1952	3,4164
90	0,0000	0,2541	0,5263	0,8456	1,2910	1,6620	1,9867	2,3685	2,6316	3,1832	3,4019
100	0,0000	0,2540	0,5261	0,8452	1,2901	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259	3,1738	3,3905
200	0,0000	0,2537	0,5252	0,8434	1,2858	1,6525	1,9719	2,3451	2,6006	3,1315	3,3398
∞	0,0000	0,2533	0,5244	0,8416	1,2816	1,6449	1,9600	2,3263	2,5758	3,0903	3,2906

Annexe 3 : grille de l'échelle AMSTAR-2

Tableau I. Traduction française de AMSTAR-2.

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

Annexe 4 : Tableau des sources financières des études incluses

Nom études	T.Yamauchi et al. (2016)	Kevin G. Laudner et al. (2008)	O. Gharisia et al. (2021)	A. Tawfik et al. (2022)	D. Anjupriya et al. (2016)
Source de Financements	Subvention d'aide à la recherche scientifique	Pas précisé	Pas de financement	Pas de financement	Député pour la recherche et l'innovation, ministère d'éducation d'Arabie Saoudite

Liens des figures :

Figure 1 : Soutiens passifs de l'épaule

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fchirurgie-main-epaule.eu%2Fcomment-fonctionne-lepaule%2F&psig=AOvVaw38kK8aN9H0oSuODoijQuVK&ust=1696318440857000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBEQjRxqFwoTCKC4tOLs1oEDFQAAAAAdAAAAABAR>

Figure 2 : Les différentes phases du lancer

<https://www.semanticscholar.org/paper/Analyse-biomécanique%2C-modélisation-et-simulation-du-Fradet/38b020a74a5fe41525ab26b224945305aba7d6bc>

Figure 3 : Déplacement de l'arc de rotation

<https://thecharlotteathlete.com/the-truth-about-gird-not-acid-reflux/>

Figure 4 : Représentation d'une amplitude totale diminuée avec un GIRD de 25°

<https://mikereinold.com/gird-glenohumeral-internal-rotation-deficit/>

Figure 5 : Les différents types de SLAP lésions

<https://www.researchgate.net/publication/6720968/figure/fig3/AS:394642639081478@1471101545280/SLAP-classification-scheme-See-figure-4-for-detailed-drawings-of-each-type.png>

<https://www.neuroxtrain.com/upload/Capture d rsquo e cran 2021-01-16 a 21 04 48.png>

Figure 7 : Représentation du Cross Body Stretch

<https://www.researchgate.net/publication/335272017/figure/fig4/AS:793965741735938@1566307592942/The-cross-body-stretch-a-useful-technique-to-relax-the-posterior-capsule-of-the.png>

Figure 8 : Représentation du Sleeper Stretch

<https://veritas.widen.net/content/fplbya4bik/png/sleeper-stretch.png?use=idsla&color=&retina=false&u=at8tiu&w=614&h=345&crop=yes&k=c>

Figure 9 : Modèle mécanique de Hill

https://www.researchgate.net/figure/Schematic-diagram-of-the-3-Element-Hill-model-of-muscle-contraction-containing-a-fig10_309425139

18000550 – VANKIERSBILCK Alexy- N°135

Titre : L'intérêt du Sleeper Stretch dans la prise en charge du GIRD chez les athlètes overhead

Title : The benefits of Sleeper Stretch in managing GIRD in overhead athletes

Nombre de pages (avec les annexes) : 59

Directeur de mémoire : ORTS David

Résumé :

Introduction : Le but de cette étude était d'analyser l'effet d'une technique d'étirement, le Sleeper Stretch, par rapport à l'effet d'autres thérapies afin de traiter le manque de rotation interne gléno-humérale chez l'athlète overhead.

Méthode : Nous avons comparé le Sleeper Stretch avec 3 autres techniques d'étirement dans 4 revues et une sans traitement. Nous avons utilisé des bases de données en ligne telles que : PubMed, PEDro ou Cochrane pour mener nos recherches en utilisant notre équation de recherche (Cf 2.2.2).

Résultats : Nous avons constaté qu'il n'y avait pas de différence significative entre toutes les techniques d'étirement, à l'exception de la technique Novel Stretch qui présente une plus grande amélioration de la rotation interne ($p < 0,001$), tous les groupes d'étirement ont démontré une augmentation significative de la rotation interne ($p < 0,05$). Lorsque nous comparons le Sleeper Stretch avec l'absence de traitement, nous observons une grande différence ($p = 0,054$).

Discussion : Nous avons parlé de la valeur p pour la comparaison entre Sleeper Stretch et l'absence de traitement ($p = 0,054$), elle est un peu supérieure à la valeur seuil, mais l'intervalle de confiance à 95% [0,01 ; 8,59], indique que la rotation interne avec Sleeper Stretch a une augmentation statistiquement significative. On peut donc considérer que la différence entre les deux est significative.

Conclusion : En guise d'observation finale, l'étirement du dormeur n'a pas un effet plus fort que les autres techniques d'étirement, mais il reste efficace et augmente l'amplitude de mouvement interne des épaules chez les athlètes au-dessus de la tête.

Abstract :

Introduction: The goal of this study was to analyze the effect of a stretching technique, the Sleeper Stretch, versus the effect of other physiotherapy's techniques in order to treat the lack of glenohumeral internal rotation in overhead athlete.

Methods: We compared the Sleeper stretch with 3 others stretching techniques in 4 reviews and one with no treatment. We have used online databases such as: PubMed, PEDro or Cochrane to conduct our research by using key words (Cf 2.2.2).

Results: We found that there was no significant difference between all the stretching techniques, except for the Novel Stretch technique which has a greater internal rotation improvement ($p < 0,001$), all the stretching groups demonstrated a significant increase in IR ($p < 0,05$). When we compared the Sleeper Stretch with no treatment, we observe a big difference ($p = 0,054$).

Discussion: We talk about the p value for the comparison between Sleeper Stretch and no treatment ($p = 0,054$), this is a little bit higher than the threshold value, but the confidence interval at 95% [0,01; 8,59], indicates that internal rotation with Sleeper Stretch has a significant increase statistically. So, we can consider that the difference between the two is significant.

Conclusion: As a final observation, the sleeper stretch doesn't have a stronger effect compared to other stretching techniques, but it is still efficient and increases the internal shoulder range of motion in overhead athletes.

Mots clés : athlète overhead - lanceur - étirements - rééducation - gird - déficit de rotation interne de l'épaule - raideur postérieure de l'épaule

Keys words : overhead athlete - pitcher - stretching - rehabilitation - gird - shoulder internal rotation deficit - posterior shoulder tightness