



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Mise au point

Dyskinésie scapulaire chez le sportif : faut-il la contrer ?

Scapular dyskinesis in overhead athlete: Is it necessary to treat it?

B. Forthomme^{a,*}, C. Tooth^{a,b}, C. Schwartz^{a,b}, J.-F. Kaux^b, F. Delvaux^{a,b}, J.-L. Croisie^{a,b}

^a Département des sciences de la motricité, université de Liège, quartier Blanc-Gravier, bâtiment B21, allée des Sports 2, 4000 Liège Sart Tilman, Belgique

^b Service de médecine de l'appareil locomoteur, CHU de Liège, quartier Hôpital, bâtiment B35, avenue de l'Hôpital 1, 4000 Liège Sart Tilman, Belgique



INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Disponible sur Internet le 25 août 2018

Mots clés :

Scapula
Dyskinésie
Prévention

Keywords:

Scapula
Dyskinesia
Prevention

RÉSUMÉ

Le rôle joué par la scapula dans la gestuelle sportive d'armé-lancer ou de frappe d'un projectile apparaît fondamental ; il concerne le placement et la mobilisation scapulaire adéquate pour faciliter la fonctionnalité de l'épaule. À l'inverse, une position ou une mobilisation inappropriée de la scapula lors de la gestuelle pourrait limiter la performance ou exacerber une lésion. La dysfonction scapulothoracique, appelée dyskinésie, s'avère fréquente dans l'épaule sportive incluant le membre supérieur ; elle s'observe chez des athlètes pathologiques, mais aussi dans l'épaule sportive asymptomatique. En présence d'une pathologie d'épaule, un bilan orienté doit permettre d'identifier une éventuelle dyskinésie. Le suivi rééducatif comprend alors une prise en charge spécifique dédiée aux causes fonctionnelles de cette dysfonction scapulothoracique. L'approche préventive s'avère également indispensable étant donné les liens mis en évidence par des études prospectives entre la présence d'une dyskinésie et la survenue lésionnelle. De plus, le bénéfice de l'intervention préventive apparaît démontré lors d'un suivi longitudinal de sportif intégrant un programme préventif par rapport à un groupe contrôle.

© 2018 Publié par Elsevier Masson SAS.

ABSTRACT

The role played by the scapula in the sporting gestures of arming-throwing or striking a projectile appears fundamental; it concerns placement and proper scapular mobilization to facilitate the functionality of the shoulder. On the other hand, an inappropriate position or mobilization of the scapula during the gesture could limit the performance or exacerbate an injury. Scapulo-thoracic dysfunction, called dyskinesia, is common in the sports shoulder including the upper limb; it is observed in pathological athletes, but also in asymptomatic sports shoulder. In the presence of a pathology of shoulder, an oriented balance should make it possible to identify a possible dyskinesia. The reeducative follow-up then includes a specific management dedicated to the functional causes of this scapulo-thoracic dysfunction. The preventive approach is also essential, given the links revealed by prospective studies between the presence of dyskinesia and the occurrence of lesions. In addition, the benefit of the preventive intervention appears to be demonstrated during a longitudinal follow-up of athletes integrating a preventive program compared to a control group.

© 2018 Published by Elsevier Masson SAS.

1. Articulation scapulothoracique, dyskinésie, bilan

La fonction et surtout la dysfonction scapulothoracique ont longtemps été négligées dans la prise en charge de l'épaule sportive. Le comportement de la scapula lors des mouvements du bras

s'avère complexe ; l'analyse tridimensionnelle en laboratoire reste l'outil de choix pour l'évaluer. La littérature sur ce sujet révèle néanmoins des résultats parfois variables en fonction du protocole et de la machine utilisés [1,2].

La position et la mobilisation de la scapula dépendent des articulations sternoclaviculaire (SC) et acromio-claviculaire (AC). Le placement coordonné de la clavicule et de la scapula par rapport au thorax définit le mouvement scapulothoracique, faisant partie intégrante du mouvement du complexe d'épaule.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : Bforthomme@chuliege.be (B. Forthomme).

La mobilisation de la scapula sur le thorax autorise la sonnette interne-externe selon le plan de la scapula (axe antéro-postérieur), la rotation interne-externe selon le plan transverse (axe vertical) et le tilt postérieur-antérieur selon le plan sagittal (axe transversal). McClure et al. [3] confirment le rythme scapulothoracique physiologique par l'analyse tridimensionnelle lors de l'élévation du bras dans le plan scapulaire. La scapula effectue, pour ces auteurs, une sonnette externe de $50 \pm 5^\circ$, un tilt postérieur de $30 \pm 13^\circ$ et une rotation externe de $24 \pm 13^\circ$. Ils observent un minimum de mouvement de la scapula lors de l'élévation humérale de 30 à 60° (une légère sonnette interne semble parfois décrite au début du mouvement du bras), lequel est suivi d'une sonnette externe continue au-delà de 90° . La sonnette interne s'avère régulière lors de l'abaissement du bras. L'articulation AC se situe entre la partie distale de la clavicule et la partie antéromédiane de l'acromion. Dans la littérature récente, les mouvements de la scapula ont été décrits par rapport à la clavicule et non plus au thorax, avec les mêmes mouvements rotatoires (rotation, tilt et sonnette). Selon ce référentiel, au repos, la scapula se trouve à 41° de rotation interne, 5° de sonnette externe et 13° de tilt antérieur [1]. L'articulation entre le sternum et la partie proximale de la clavicule (SC) autorise les mouvements de protraction/rétraction (axe vertical) et d'élévation/abaissement (axe antéro-postérieur). La rotation antérieure et postérieure de l'articulation SC dépend de l'axe longitudinal de la clavicule. Lors de l'élévation du bras jusqu'à 90° dans le plan de la scapula, la clavicule se rétracte de 6° , s'élève de 6° et effectue une rotation postérieure de 10° au niveau de l'articulation SC [1].

L'élévation du membre supérieur représente la somme des mouvements dans l'articulation gléno-humérale (GH) et scapulothoracique (ST), et suppose la mobilisation coordonnée dans les trois plans des articulations AC et SC. L'altération de la position scapulaire au repos ou lors des mouvements du bras correspond à la notion de « dyskinésie scapulaire », quelle qu'en soit l'étiologie [4–6]. Plusieurs facteurs [4,5] sont décrits comme étant la cause de la dyskinésie : des facteurs osseux (cyphose thoracique, fracture de la clavicule, ...), des facteurs articulaires (instabilité AC, arthrose AC, pathologie GH), des facteurs neurologiques incluant les radiculopathies cervicales ou les neuropathies périphériques.

Les problèmes concernant les tissus mous (raideur ou altération de l'activation ou de la force des muscles péri-scapulaires) contribuent également à l'étiologie de la dyskinésie scapulaire. Ainsi, la raideur du petit pectoral et de la courte portion du biceps amènent à l'augmentation du tilt antérieur et de la protraction par leur effet de traction sur l'apophyse coracoïde. La raideur de la coiffe et de la capsule postérieure (communément appelée GIRD, c'est-à-dire *gleno-humeral internal deficit*) peuvent créer un « *Winging* » (décollement de l'angle inféro-interne de la scapula sur le thorax). D'autres structures musculaires enraidies (élevateur de la scapula, rhomboïde, grand dorsal, longue portion du triceps) semblent également en cause dans la dyskinésie étant donné leur insertion sur la scapula [7]. Concernant l'altération de l'activation ou de la force des muscles scapulaires, le trapèze moyen (TM), trapèze inférieur (TI) et dentelé antérieur (DA) restent les muscles présentant une faiblesse ou un retard de l'activation, alors que le trapèze supérieur s'avère le plus souvent en hyperactivé en cas de dyskinésie dans un contexte pathologique [7–10].

La douleur de l'épaule, plus que le type de pathologie, entraîne une redistribution de l'activité entre les muscles avec une inhibition musculaire et une faiblesse qui touchent davantage le dentelé antérieur ainsi que le trapèze inférieur et moyen, alors que le trapèze supérieur montre une hyperactivité [4,7].

La fatigue musculaire, induite par une tâche légère, répétée un grand nombre de fois, perturbe davantage le placement de la scapula qu'un effort court avec une charge lourde ; la fatigue induite entraîne alors une augmentation de la sonnette externe [11]. McQuade et al. [12] associent les perturbations du rythme

scapulo-huméral (décrit comme le rapport entre l'élévation humérale et la sonnette externe scapulaire) à des signes myo-électriques de fatigue des muscles trapèze inférieur, supérieur, dentelé antérieur et deltoïde moyen. Tsai et al. [13] observent que la fatigue des rotateurs externes gléno-huméraux (GH) altère le placement au repos de la scapula et entraîne une majoration de 4° du tilt antérieur dans le début du mouvement d'élévation du bras dans le plan scapulaire [13]. La dyskinésie scapulothoracique semble se majorer avec l'augmentation de l'entraînement chez les nageurs de compétition [14].

2. Évaluation de la dyskinésie en clinique

L'évaluation de la dyskinésie fait partie intégrante de l'examen clinique de l'épaule [15]. Dans le but de détecter une dyskinésie, la démarche clinique se base sur :

- l'observation visuelle ;
- l'effet sur la dyskinésie de la correction manuelle ;
- l'identification des structures anatomiques ou musculaires pouvant induire la dyskinésie.

2.1. Observation visuelle

Le clinicien recherche la dyskinésie scapulaire, les bras au repos (observation statique), par l'observation dans le plan sagittal de l'antéprojection de l'épaule (tilt antérieur majoré ou cyphose thoracique) et, dans le plan frontal, d'une asymétrie positionnelle (modification en comparaison bilatérale de hauteur-écartement des scapulae et/ou d'un décollement d'une partie anatomique de la scapula d'un côté).

L'observation dynamique de la dyskinésie comprend plusieurs élévations des bras avec et sans charge. Kibler et al. [10] décrivent quatre types de trouble de la cinétique scapulaire lors de la montée et de la descente des deux bras, correspondant à des perturbations dans les différents plans de la mobilité scapulaire, avec des formes mixtes pour certains sujets. Uhl et al. [16] ont proposé un classement des anomalies du mouvement de la scapula : le mouvement scapulaire se caractérise par un « oui » (présence de déviation ou de dysrythmie-asymétrie bilatérale) ou un « non » (normalité). McClure et al. [17] qualifient le placement de la scapula lors de l'élévation répétée des bras de « normal », avec « dyskinésie légère » ou « dyskinésie majeure ». Des formes de dyskinésies bilatérales peuvent se rencontrer ; la connaissance de la normalité s'avère alors indispensable. Dans une revue systématique de la littérature utilisant l'observation visuelle de la dyskinésie, Burn et al. [18] mettent en exergue le manque de consensus dans l'évaluation clinique de la dyskinésie ; dans les études analysées, l'évaluation visuelle lors de mouvements répétés en flexion des bras ou en « *scaptation* » (mouvement dans le plan scapulaire à 30° du plan frontal) reste la plus utilisée avec, pour six études sur douze, une charge additionnelle lors de l'évaluation. Quatre études relèvent ou non la présence de dyskinésie ; trois les catégorisent comme absente, légère ou majeure ; cinq utilisent la classification de Kibler.

2.2. Correction manuelle de la dyskinésie/effet sur la douleur

Les deux tests spécifiques de l'évaluation de l'impact de la dyskinésie sur la douleur de l'épaule sont le Scapular Assistant's Test (SAT) et le Scapular Repositionnal Test (SRT). Le SAT consiste à accompagner le mouvement de la sonnette externe de la scapula lors de l'élévation du bras et à déterminer l'effet sur la douleur. Le test s'avère positif en cas de diminution de la symptomatologie en fin d'élévation. Lors du SRT, l'examineur tente de repositionner et de stabiliser manuellement le bord médial de la scapula avec

une bascule postérieure dans une position rétractée sur le thorax. Ce test est considéré comme positif quand le patient décrit une diminution de la douleur ou une augmentation de la force à 90° de flexion de l'épaule en isométrique, lorsque la scapula est stabilisée. Une variante de ce dernier s'appelle le Scapular Retraction Test : le sujet stabilise activement la scapula en rétraction avec la résistance isométrique à 90°.

2.3. Identification des tissus à l'origine de la dysfonction

Raideur capsulaire et/ou musculaire : l'évaluation de la raideur des muscles insérés sur la scapula, potentiellement à l'origine de la dyskinésie (petit pectoral, courte portion du biceps, coiffe postérieure, rhomboïde, élévateur de la scapula, grand dorsal, longue portion du triceps), apparaît fondamentale dans l'examen clinique. Par exemple, la distance de l'angle postérieur de l'acromion à la table, le sujet étant placé en décubitus dorsal, ou la distance entre l'apophyse coracoïde et l'articulation de la 4^e côte sur le sternum restent des mesures validées pour objectiver un petit pectoral court. Le sujet étant en décubitus dorsal, l'amplitude de la rotation interne GH passive, bras à 90° d'abduction dans le plan frontal, scapula stabilisée par l'expérimentateur, ou la mesure de l'adduction horizontale passive, en bloquant la scapula, rendent compte de la raideur de la coiffe et de la capsule postérieure.

Faiblesse musculaire ou manque de coordination neuromusculaire : l'évaluation de la force musculaire maximale isométrique des muscles stabilisateurs de la scapula (TS, TI, TM, DA) reste une technique accessible en clinique, pour autant que les positions d'évaluation et la procédure soient standardisées. L'évaluation isocinétique en chaîne fermée [19] s'impose comme le *gold standard* de l'évaluation quantitative des anté- et rétroprojecteurs en force maximale développée et en résistance à la fatigue. Néanmoins, le coût des dynamomètres et la difficulté méthodologique de cette évaluation ne la rendent pas applicable facilement en clinique courante. L'analyse qualitative de la contractilité des muscles scapulaires par l'électromyographie reste un outil d'évaluation indispensable, requérant une méthodologie rigoureuse, difficilement utilisable en clinique classique. Le manque de coordination neuromusculaire reste une évaluation davantage subjective qui dépend de l'habileté du clinicien à identifier la vraie dysfonction.

3. Scapula dans le geste d'armé-lancer

Le rôle joué par la scapula dans la gestuelle sportive d'armé-lancer ou de frappe d'un projectile apparaît fondamental ; il concerne le placement et la mobilisation scapulaire adéquate pour faciliter la fonctionnalité de l'épaule. À l'inverse, une position ou une mobilisation inappropriée de la scapula lors de la gestuelle pourrait limiter la performance ou exacerber la lésion.

3.1. Intervention de la scapula dans la cinématique sportive, performance et fonction scapulaire

Fleisig et al. [20] ont examiné le rôle de la scapula pendant l'armé/lancer. À la fin de la phase d'armé (rotation externe GH maximale), la scapula se trouve en rétraction, en sonnette externe et en tilt postérieur. La scapula agit à ce moment comme un « entonnoir », transférant l'énergie des membres inférieurs et du tronc vers la main [5]. La rétraction scapulaire maximale autorise le transfert de cette énergie alors que la rotation externe, la sonnette externe et le tilt postérieur de la scapula permettent de garantir un espace sous-acromial suffisant. Durant l'accélération du bras, les muscles trapèze, dentelé antérieur, rhomboïde et élévateur sont activés de concert avec les rotateurs internes de la coiffe afin d'assurer le contrôle de la tête de l'humérus et la stabilité scapulaire, nécessaires pour l'efficacité du geste et la stabilité GH. À l'inverse extrême

du geste, la fin du lancer (rotation interne GH maximale) nécessite une dissipation de l'énergie créée lors de la phase d'accélération. La scapula se projette alors en protraction, en rotation interne et en tilt antérieur. La contraction concentrique, voire isométrique, du dentelé antérieur s'avère déterminante lors de cette phase de décélération [20]. L'action excentrique des stabilisateurs scapulaires postérieurs et de la coiffe postérieure facilite la dissipation d'énergie. Ce pattern précis de mobilité et de stabilité scapulaire lié aux mouvements de l'épaule, lançant ou frappant un projectile, conditionne la performance tout en limitant au mieux les risques de lésion.

3.2. La gestuelle sportive favorise-t-elle la dyskinésie ?

Burn et al. [18], dans une revue systématique, ont analysé 12 études incluant 1401 athlètes (1257 « overhead » et 144 « non-overhead »). La prévalence rapportée de la dyskinésie scapulaire a été démontrée significativement supérieure (61 %) dans les sports utilisant l'armé-lancer (*overhead*) comparativement aux « non-overhead athletes » (33 %). Les sports « overhead » concernés dans ces études étaient le volleyball (30 %), le baseball (18 %), le handball (18 %) et la natation (14 %).

3.3. Pattern d'adaptation ou facteur lésionnel ?

Lors de l'observation d'épaules sportives non symptomatiques, les adaptations liées à la pratique sportive incluant le membre supérieur correspondent à une augmentation de la sonnette externe du côté dominant pendant l'élévation des bras ainsi qu'à une majoration de la rétraction scapulaire [6,21–23]. Cette modification positive diminuant le rythme scapulo-huméral autoriserait une augmentation de l'espace sous-acromial durant les gestes d'armé-lancer [22]. Pour Hosseinimehr et al. [21], la scapula de l'épaule sportive dans la position de repos reste davantage en sonnette interne par rapport à des non-sportifs. Cette particularité serait spécifique du bras dominant du sportif mais pas en relation avec la pathologie selon ces auteurs.

Ces adaptations, résultant de la pratique sportive, et leurs conséquences s'avèrent néanmoins parfois contradictoires dans la littérature ; les auteurs l'associent plus souvent à un facteur de risque lésionnel qu'à une adaptation favorable. Thomas et al. [24] observent une diminution de la sonnette externe à 60°, 90° et 120° d'abduction entre le début et la fin de la saison de jeunes joueurs de baseball de division 1. Cette modification, liée à la gestuelle spécifique, serait induite par les stress répétés en excentrique sur les stabilisateurs et les mobilisateurs de la scapula, favorisant la lésion [24] ; néanmoins, l'étude ne prend pas en compte le suivi lésionnel des joueurs.

3.4. Lien entre dyskinésie et pathologie d'épaule

Seules les études prospectives nous renseignent réellement, dans un suivi longitudinal, sur le lien entre la dysfonction et la pathologie. Hickey et al. [25], dans leur revue systématique, ont analysé 5 études prospectives comprenant 419 athlètes. Parmi ces sportifs présentant une dyskinésie scapulaire, 35 % (56 sur 160) ont développé une douleur d'épaule lors de la saison suivante alors que 25 % (65 sur 259) des athlètes sans dyskinésie ont présenté une épaule symptomatique pendant la saison sportive. La présence d'une dyskinésie indique une majoration de risque de 43 % de développer une douleur d'épaule dans un suivi de 9 à 24 mois. Struyf et al. [26] mettent en relation la survenue de douleurs d'épaule pendant la saison et la diminution de la sonnette externe à 45° et 90° d'abduction dans le plan frontal en début de saison [26]. Clarsen et al. [27] lient la lésion de l'épaule à la dyskinésie majeure, à la limitation de la mobilité en

rotation GH passive et à la diminution de la force en rotation externe des muscles de la coiffe chez les joueurs de handball de haut niveau. Dans le rugby [28], la dyskinésie a été identifiée dans 32 % des cas ; elle s'avère associée à la douleur de l'épaule développée au cours de la saison.

À l'inverse, pour Myers et al. [29], dans le suivi de 246 joueurs de baseball d'un haut niveau, la présence d'une dyskinésie légère ou majeure n'est pas associée à une augmentation de la pathologie du membre supérieur. L'étude prospective de 66 joueurs de volleyball de haut niveau n'a pas permis de lier l'asymétrie positionnelle au repos de la scapula dominante par rapport au côté non dominant, ou la raideur de la coiffe postérieure à la survenue d'une tendinopathie de la coiffe durant la saison [30]. Seule la faiblesse excentrique des rotateurs internes et externes de la coiffe correspondait à un facteur de risque de lésion tendineuse. Par contre, les joueurs ayant souffert d'une lésion d'épaule antérieurement présentaient une épaule antéprojetée (*forward shoulder*) lors de l'évaluation de début de saison.

De très nombreux travaux ont étudié rétrospectivement la dyskinésie dans les contextes de pathologie de conflit et de lésion de la coiffe des rotateurs [6,9]. Néanmoins, peu de consensus semble apparaître par rapport au pattern scapulaire dans ces pathologies avec, pour certains auteurs, une diminution de la sonnette externe, du tilt postérieur et de la rotation interne ; pour d'autres, une augmentation de ces mouvements angulaires de la scapula. Parfois même, aucune modification ne s'observe chez le sportif pathologique par rapport à des sujets asymptomatiques. Ces discordances pourraient être mises en relation avec les faibles échantillons explorés et le peu de puissance statistique des résultats au vu du nombre de variables mesurées. Une évidence biomécanique semble néanmoins lier une diminution de l'espace sous-acromial dans les dyskinésies avec diminution de la sonnette externe et du tilt postérieur au cours du mouvement [6,9]. L'évidence de ce lien apparaît claire dans l'étude de Reuther et al. [31] ; ils ont démontré, dans le modèle animal, le lien entre la dyskinésie induite par une dénervation des muscles scapulaires de rats et l'altération des propriétés tendineuses de la coiffe. La position de « Winging » induite altère par contact les propriétés mécaniques de ces tendons. L'hypersollicitation de l'épaule de rats, ajoutée à la dyskinésie induite par la dénervation des muscles scapulaires, majorent les lésions tendineuses de la coiffe et du biceps, 8 semaines après l'intervention [32].

Dans le cadre de l'instabilité de l'épaule, la diminution de la sonnette externe et l'augmentation de la rotation interne scapulaire apparaissent régulièrement liées à la pathologie. Cette diminution de la sonnette externe contribuerait à l'augmentation de l'instabilité GH antéro-interne ; l'augmentation de la rotation interne réduirait le rôle de stabilité passive glénoïdienne antérieure [6,9]. La capsulite rétractile, quant à elle, entraîne généralement une majoration de la sonnette externe lors des mouvements du

bras [6,9], liée certainement à la raideur capsulaire et tissulaire caractéristique, l'humérus entraînant la scapula avec elle lors des mouvements du bras.

Clairement, ces analyses ne renseignent pas sur le lien entre la dyskinésie et la lésion ; la dysfonction scapulothoracique peut également correspondre à une conséquence de la pathologie et non à une cause. Néanmoins, lors de la prise en charge rééducative de ces épaules symptomatiques, évaluer et tenter de résoudre cette dysfonction restent des objectifs indispensables pour le traitement.

4. Intervention et prévention

À la suite du bilan clinique spécialisé, le thérapeute définit ses objectifs de traitement. Dans la prise en charge de la dyskinésie d'une épaule pathologique, les facteurs de raideur ou de faiblesse et le manque de coordination musculaire identifiés lors du bilan doivent être pris en charge dans le traitement conservateur (Fig. 1).

Le renforcement musculaire reste dédié principalement aux muscles TM, TI et DA. De Mey et al. [33], ont validé l'effet d'un programme spécifique d'entraînement pendant 6 semaines grâce à des exercices restaurant la balance entre le TS et le DA, avec une amélioration significative de la douleur et de la fonction au terme des 6 semaines. Les étirements des structures ayant une attache à la scapula et favorisant la dyskinésie apparaissent bien codifiés également [5,6,15]. Dans une revue systématique, Schory et al. [34], sur 15 études incluant l'analyse des ratios entre le TS, le TM/TI et le DA, grâce à l'électromyographie, déduisent les exercices les plus efficaces pour améliorer ces ratios :

- la flexion excentrique entre 180° et 60° dans les plans sagittal et frontal, la rotation externe en décubitus ventral ou latéral pour l'activation préférentielle du TM ;
- la flexion et la rotation externe d'épaule (à 90° d'abduction frontale), le sujet en décubitus ventral, avec une rétraction scapulaire maximale pour favoriser le TI ;
- les mouvements diagonaux et la protraction scapulaire pour le DA.

Étant donné les liens objectivés entre la dysfonction scapulothoracique et la pathologie de l'épaule, nous préconisons un travail de prévention dès le début de la pratique sportive. Andersson et al. [35] ont suivi 45 équipes de handballeurs élites (660 joueurs) durant une saison sportive ; 331 joueurs ont suivi un programme de prévention incluant des exercices de renforcement des rotateurs externes et des muscles scapulaires ainsi que des étirements des structures postérieures. La prévalence moyenne des problèmes d'épaule pendant la saison suivante était de 17 % dans le groupe avec intervention contre 23 % dans le groupe sans prévention. Une diminution de 28 % du risque de problème d'épaule et de 22 % de problème

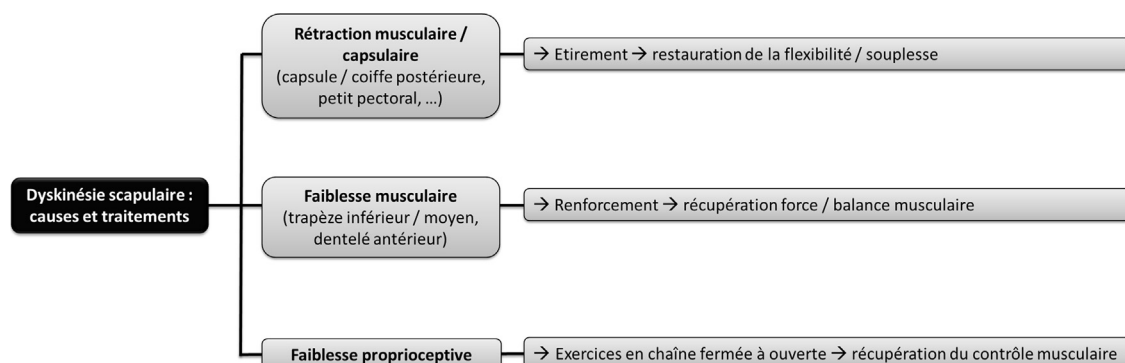


Fig. 1. Dyskinésies scapulaires : causes et traitements (inspirée de Forthomme et al., Sports Med 2008;28(5):369–86).

grave d'épaule a été observée dans le groupe avec intervention par rapport au groupe contrôle [35].

5. Conclusion

La prévalence de la dyskinésie scapulaire est significativement supérieure dans les sports utilisant l'armé-lancer comparativement aux « *non-overhead athletes* ». Faut-il l'interpréter comme une gestuelle d'adaptation ou un signe lésionnel ? La réponse est encore incertaine. Cependant, étant donné les liens objectifs avec la pathologie de l'épaule, l'évaluation de la dyskinésie doit faire partie intégrante de l'examen clinique du complexe scapulaire. Les résultats encourageants d'un travail de prévention portant sur un renforcement musculaire spécifique dès le début de la pratique sportive incitent à généraliser cette attitude préventive. Enfin, devant toute épaule douloureuse présentant une dyskinésie, le programme rééducatif devra impérativement prendre en charge ce dysfonctionnement.

Déclaration de liens d'intérêts

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

Références

- [1] Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:378–89.
- [2] Schwartz C, Croisier JL, Rigaux E, Denoël V, Bruls O, Forthomme B. Gender effect on the scapular 3D posture and kinematic in healthy subjects. *Clin Physiol Funct Imaging* 2016;36:188–96.
- [3] McClure P, Greenberg E, Karcha S. Evaluation and management of scapular dysfunction. *Sports Med Arthrosc* 2012;20:39–48.
- [4] Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;11:142–51.
- [5] Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 1998;26:325–37.
- [6] Forthomme B, Crielaard JM, Croisier JL. Scapular positioning in athlete's shoulder: particularities, clinical measurements and implications. *Sports Med* 2008;28:369–86.
- [7] Cools AMJ, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med* 2014;48:692–7.
- [8] Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000;80:276–91.
- [9] Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39:90–104.
- [10] Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury. *Br J Sports Med* 2013;47:877–85.
- [11] Ebaugh D, McClure PW, Karduna A. Scapulothoracic and glenohumeral kinematics following an external rotation fatigue protocol. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36:557–71.
- [12] McQuade KJ, Dawson J, Smidt G. Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28:74–80.
- [13] Tsai NT, McClure PW, Karduna AR. Effects of muscle fatigue on 3-Dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1001–5.
- [14] Maor MB, Ronin T, Kalichman L. Scapular dyskinesis among competitive swimmers. *J Bodyw Mov Ther* 2017;21:633–6.
- [15] Forthomme B, editor. Rééducation raisonnée de l'épaule opérée et non opérée. Paris: Frison-Roche; 2009.
- [16] Uhl TL, Kibler WB, Gecewich B, Tripp BL. Evaluation of clinical assessment methods for scapular dyskinesis. *Arthroscopy* 2009;25:1240–8.
- [17] McClure P, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *J Athl Train* 2009;44:160–4.
- [18] Burn MB, McCulloch PC, Lintner DM, Liberman SR, Harris JD. Prevalence of scapular dyskinesis in overhead and nonoverhead athletes. A systematic review. *Orthop J Sports Med* 2016;4. <http://dx.doi.org/10.1177/2325967115627608> [2325967115627608].
- [19] Forthomme B, Kaux JF, Croisier JL. Évaluation de l'épaule en chaîne fermée. Abstract Book des XIX^{es} Rencontres isocinétiques de Medimex; 2017.
- [20] Fleisig GS, Barrentine SW, Escamilla RF, Andrews JR. Biomechanics of overhead throwing with implications for injuries. *Sports Med* 1996;21:421–35.
- [21] Hosseinimehr SH, Anbarian M, Norasteh AA, Fardmal J, Khosravi MT. The comparison of scapular upward rotation and scapulohumeral rhythm between dominant and non-dominant shoulder in male overhead athletes and non-athletes. *Man Ther* 2015;20:758–62.
- [22] Downar JM, Sauers EL, Mourtaos SL. Chronic adaptations in the throwing shoulder of professional baseball players. *J Athletic Training* 2002;2:S17–8.
- [23] Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular position and orientation in throwing athletes. *Am J Sports Med* 2005;33:263–71.
- [24] Thomas SJ, Swanik CB, Swanik K, Kelly JD. Change in glenohumeral rotation and scapular position after a Division I collegiate baseball season. *J Sport Rehab* 2013;22:115–21.
- [25] Hickey D, Solvig V, Cavalheri V, Harrold M, McKenna L. Scapular dyskinesis increases the risk of future shoulder pain by 43 % in asymptomatic athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2018;52:102–10.
- [26] Struyf F, Nijs J, Meeus M, Roussel NA, Mottram S, Truijten Meeusen R. Does scapular positioning predict shoulder pain in recreational overhead athletes? *Int J Sports Med* 2014;35:75–82.
- [27] Clarsen B, Bahr R, Andersson SH, Munk R, Myklebust G. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med* 2014;48:1327–33.
- [28] Kawasaki T, Yamakawa J, Kaketa T, Kobayashi H, Kaneko K. Does scapular dyskinesis affect top rugby players during a game season? *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:709–14.
- [29] Myers JB, Oyama S, Hibberd EE. Scapular dysfunction in high school baseball players sustaining throwing-related upper extremity injury: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:1154–9.
- [30] Forthomme B, Wiczorek V, Frisch A, Crielaard JM, Croisier JL. Shoulder pain among high-level volleyball players and preseason features. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45:1852–60.
- [31] Reuther KE, Thomas SJ, Tucker JJ, Yannascoli SM, Caro AC, Vafa RP, et al. Scapular dyskinesis is detrimental to shoulder tendon properties and joint mechanics in a rat model. *J Orthop Res* 2014;32:1436–43.
- [32] Reuther KE, Thomas SJ, Tucker JJ, Vafa RP, Gordon JA, Liu SS, et al. Overuse activity in the presence of scapular dyskinesis leads to shoulder tendon damage in a rat model. *Ann Biomed Eng* 2015;43:917–28.
- [33] De Mey K, Danneels L, Cagnie B, Cools AM. Scapular muscle rehabilitation exercises in overhead athletes with impingement symptoms: effect of a 6-week training program on muscle recruitment and functional outcome. *Am J Sports Med* 2012;40:1906–15.
- [34] Schory A, Bidinger E, Wolf J, Murray L. A systematic review of the exercises that produce optimal muscle ratios of the scapular stabilizers in normal shoulders. *Int J Sports Phys Ther* 2016;11:321–36.
- [35] Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust G. Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *Br J Sports Med* 2017;51:1073–80.