



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>

Examen clinique et tests de la scapula

^a 148, rue de Charenton, 75012 Paris, France

^b 11, rue Bachelet, 75018 Paris, France

Frédéric Srour ^a
Jean-Luc Nephtali ^b

Reçu le 11 mars 2012 ; accepté le 24 avril 2012

RÉSUMÉ

L'examen de la scapula est indispensable lors du traitement d'un patient qui présente une épaule douloureuse. Les dyskinésies de la scapula regroupent à la fois les anomalies de mouvements mais aussi les anomalies de positionnements de la scapula. L'analyse des dyskinésies passe par un examen méthodique allant de l'examen de la posture, aux mesures statiques et semi-dynamiques du positionnement de la scapula. Les manœuvres correctrices mettent en évidence l'éventuelle influence d'une dyskinésie sur une pathologie intéressant l'espace sous-acromial. La mise en évidence d'hypo-extensibilités musculotendineuses et de déficiences musculaires oriente la prise en charge thérapeutique.

Niveau de preuve. – Pas adapté.

© 2012 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

SUMMARY

Clinical examination of the scapula is essential in shoulder pain treatment. Scapular dyskinesia include positioning and kinematic abnormalities. Analysis of dyskinesia requires a methodical examination from the posture to the static and semi-dynamic positioning of the scapula. Sub-acromial impingement because of scapular dyskinesia can be also demonstrated by corrective tests. The detection of muscle and tendon tightness and of scapular muscle weakness guide the therapeutic management.

Level of evidence. – Non-applicable.

© 2012 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

INTRODUCTION

L'examen clinique de l'épaule a été largement décrit [1]. S'il est souvent question de l'examen de l'articulation scapulothoracique (ST), c'est celui de l'articulation scapulo-humérale (SH) qui est le plus détaillé par les tests de mobilité, les tests tendineux, les tests de conflits, etc. L'évaluation de la ST se résume souvent à un examen visuel du rythme SH sans en préciser les modalités, ni présenter les tests spécifiques de la scapula.

Dans une revue systématique de la littérature [2], Kuhn relevait, parmi 22 articles, les examens statiques et dynamiques de la scapula, ainsi que les tests qui montrent une bonne fiabilité.

L'examen de la scapula est composé d'un examen statique, dynamique, d'un examen visuel et instrumental.

Le but de cet article est de proposer une synthèse de ce qui devrait être observé et mesuré lors de l'examen d'une épaule douloureuse, quelle qu'en soit l'étiologie. Nous rappellerons au préalable, la terminologie des mouvements de la scapula et une description succincte de la cinématique ST.

RAPPEL SUR LA TERMINOLOGIE

Mouvements de la scapula

Les systèmes d'analyse du mouvement en 3D ont permis d'identifier les mouvements

Mots clés

Bilan
Dyskinésie
Épaule
Évaluation
Scapula

Keywords

Dyskinesia
Shoulder
Evaluation
Scapula

Auteur correspondant.

Frédéric Srour,
148, rue de Charenton,
75012 Paris, France.
Adresse e-mail :
fredsrour@hotmail.com

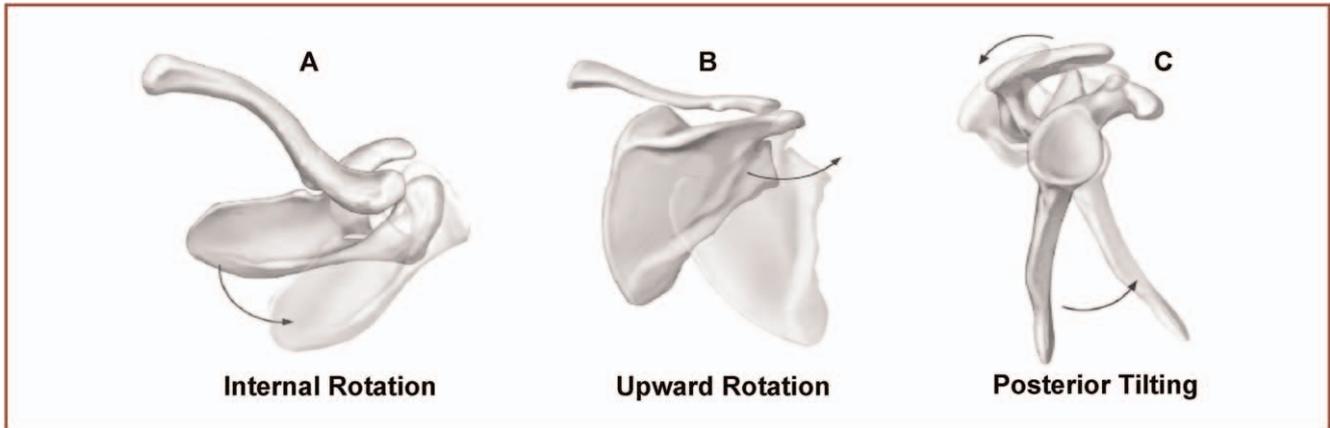


Figure 1. Mouvements de la scapula.

Issue de : 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(2):378–89.

angulaires de la *scapula* par rapport au thorax lors de l'élévation du bras (Fig. 1) :

- mouvements A : rotation médiale/latérale : mouvement s'effectuant dans le plan horizontal au cours duquel la *scapula* se « sagittalise » (rotation médiale) ou se « frontalise » (rotation latérale) ;
- mouvements B : rotation haut/bas (ou sonnette latérale/sonnette médiale) : mouvement s'effectuant dans le plan frontal au cours duquel le glène s'oriente vers le haut (rotation haute : sonnette latérale) ou vers le bas (rotation basse : sonnette médiale) ;
- mouvements C : tilt antérieur/postérieur : mouvement s'effectuant dans un plan sagittal au cours duquel la *scapula* bascule vers l'avant (tilt antérieur) ou vers l'arrière (tilt postérieur). Lors du tilt antérieur, l'angle inférieur de la *scapula* recule ; lors du tilt postérieur, l'angle inférieur de la *scapula* part vers l'avant.

À ces rotations, se combinent, par l'intermédiaire de l'articulation sternoclaviculaire, des mouvements de « translation » le long du gril costal : élévation/abaissement et protraction/rétraction (le bord spinal de la *scapula* se rapproche du rachis en rétraction et s'en éloigne en protraction).

Mouvements de la clavicule

La clavicule décrit trois types de mouvements lors de l'élévation du membre supérieur (Fig. 2) :

- mouvements A : protraction/rétraction. La protraction de la clavicule correspond à une avancée de son extrémité latérale. Elle est indissociable des mouvements de rotation médiale et de tilt antérieur de la scapula. La rétraction de la clavicule correspond au mouvement inverse, c'est-à-dire à un recul de son extrémité latérale ;

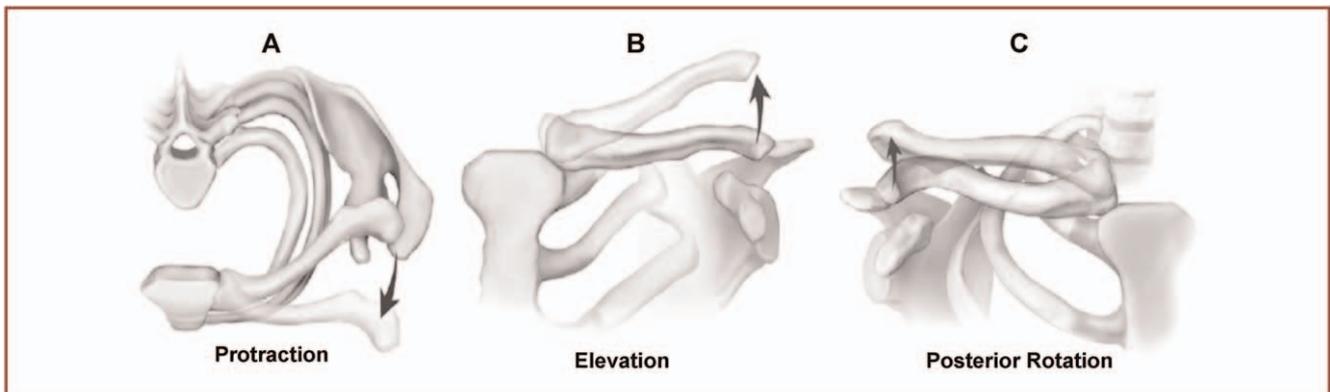


Figure 2. Mouvements de la clavicule.

Issue de : 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(2):378–89.

- mouvements B : élévation/abaissement. L'élévation de la clavicule correspond à une élévation de son extrémité latérale. Ce mouvement est associé à la rotation vers le haut ou sonnette latérale de la scapula ;
- mouvements C : rotation postérieure/antérieure. La rotation postérieure correspond à une rotation en arrière suivant l'axe longitudinal de la clavicule. Elle est associée au tilt postérieur de la scapula.

Les mouvements de la clavicule dépendent des mouvements combinés au sein des articulations acromioclaviculaire et sternoclaviculaire. Si ces mouvements sont déterminants dans le bon fonctionnement de l'épaule, il n'existe à ce jour aucun test clinique permettant d'en quantifier la restriction. Le kinésithérapeute peut néanmoins tester manuellement les glissements de ces articulations de façon comparative.

EXAMEN DE LA POSTURE

L'examen de la posture rachidienne du patient est un préalable indispensable à l'examen de la scapula.

Il intéresse essentiellement le rachis cervicothoracique et la ceinture scapulaire. Une hypercyphose thoracique associée à une hyperlordose cervicale provoque un excès de bascule antérieure de la scapula avec un risque accru de conflit sous-acromial [3–7].

Dans la pratique, le kinésithérapeute objective la présence d'une hypercyphose thoracique et la possibilité pour le patient de la réduire par un auto-grandissement. Le patient réalise une flexion antérieure du rachis afin de montrer une éventuelle gibbosité thoracique signant une scoliose. En effet, cette déformation modifie la position de la scapula au repos. Un mauvais positionnement de la scapula constitue en soi une dyskinésie. Ce mauvais positionnement augmente le risque d'anomalie dans le mouvement de l'articulation ST. L'enroulement des épaules en avant correspond à un positionnement spontané de la scapula en sonnette médiale et en rotation médiale (sagittalisation).

EXAMEN DE LA CINÉMATIQUE ET DU RYTHME SCAPULO-HUMÉRAL

Cinématique scapulothoracique

La cinématique ST est observée lors de l'élévation active de l'épaule dans le plan de la scapula et dans le plan sagittal [8].

McClure a étudié les mouvements de la scapula par un système d'analyse en 3D reposant sur des données transmises par des capteurs fixés sur des broches fixées directement dans la scapula [9]. Ce système a

mis en évidence des mouvements de la scapula dans les trois dimensions lors de l'élévation du bras. Le mouvement le plus important était la sonnette latérale qui représentait en moyenne $50 \pm 5^\circ$, puis la bascule postérieure avec en moyenne $30 \pm 13^\circ$ et la rotation latérale avec en moyenne $24 \pm 13^\circ$ [9].

À ces mouvements de la scapula s'associaient des mouvements indirects initiés par une élévation et une rétraction de la clavicule.

Rythme scapulo-huméral physiologique

Le rythme scapulo-huméral (RSH) est défini comme le rapport entre la rotation effectuée dans la SH correspondant à l'abduction et celle effectuée dans la ST correspondant à la sonnette latérale, lors de l'élévation du membre supérieur.

Globalement, il est rapporté les éléments suivants [9] :

- entre 0 et 30° : l'essentiel du mouvement se situe au niveau de la SH ;
- au-delà de 30° : le rapport SH/ST évolue de façon non linéaire avec en moyenne 2° dans la SH pour 1° dans la ST [9].

Ces valeurs varient selon les auteurs et les expérimentations, notamment en fonction du plan d'élévation du bras (frontal, sagittal, plan de la scapula) ou en fonction du système de mesure utilisé. Pour plus de précisions concernant le RSH lors de l'élévation du bras dans le plan de la scapula, voir la revue de littérature de Pallot [10].

Examen dynamique

En pratique courante, l'examen dynamique se fait le plus souvent de façon visuelle.

Même si l'œil ne peut pas évaluer les trois rotations de la scapula et les trois rotations de la clavicule, l'évaluation visuelle des dysfonctionnements dynamiques de la scapula montre une bonne fiabilité et peut donc être recommandée [11–14].

Cette évaluation visuelle est réalisée de façon comparative au côté asymptomatique.

Kibler et al. ont décrit quatre types de troubles de la cinématique scapulaire lors de l'élévation du membre supérieur [11] :

- le type 1 correspond à un soulèvement de l'angle inférieur de la scapula (bascule antérieure excessive) (Fig. 3) ;
- le type 2 correspond à un décollement du bord médial de la scapula (rotation médiale excessive) (Fig. 4) ;
- le type 3 correspond à une élévation prononcée du bord supérieur de la scapula (translation supérieure excessive) (Fig. 5) ;
- le type 4 correspond à une symétrie des deux scapulae.



Figure 3. Tilt antérieur de la scapula chez un patient présentant une *slap lesion*.

Uhl et al. [12], sur 56 sujets dont 35 symptomatiques, ont comparé la méthode précédente à une méthode consistant à identifier l'ensemble des troubles de la cinématique et à les regrouper dans le groupe « Yes » (types 1, 2 et 3) et d'identifier le groupe sans dyskinésie dans le groupe « No » (type 4). Ces deux méthodes d'analyse visuelle des dyskinésies ont montré un niveau de reproductibilité comparable. En revanche, la méthode « Yes/No » a montré une meilleure validité lorsqu'elle est comparée à une analyse cinématique.

McClure et al. et Tate et al. ont décrit le Scapular Dyskinesis Test [13,14] qui constitue une évaluation visuelle. Leur étude a porté sur 142 sujets sportifs qui ont réalisé cinq répétitions bilatérales de flexion et



Figure 5. Translation supérieure de la scapula sur une patiente présentant une capsulite rétractile.

d'abduction actives avec une charge de 1,4 kg ou 2,3 kg en fonction de leur poids. Des mesures de la cinématique en 3D ont été acquises par un système électromagnétique et comparées aux observations des examinateurs.

Cet examen visuel a montré une bonne fiabilité inter-examineur. Sa validité a été établie par comparaison des observations visuelles avec les mesures cinématiques.

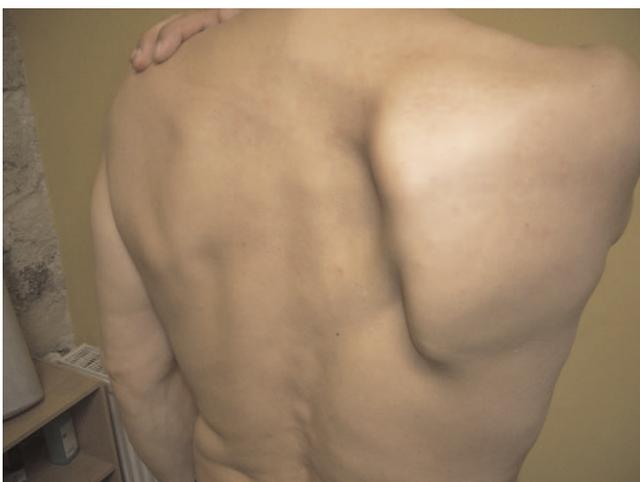


Figure 4. Décollement du bord médial de la scapula chez un patient présentant une insuffisance du dentelé antérieur.

EXAMEN STATIQUE DE LA SCAPULA

Le positionnement statique de la scapula peut être évalué par la mesure de la distance entre le bord postérieur de l'acromion et la table, qui a été décrite par Host [15]. Le sujet est en décubitus. L'opérateur mesure la distance verticale, entre l'angle acromial et la table à l'aide d'un mètre-ruban. La mesure est répétée en demandant au sujet de rétracter les épaules (Fig. 6).

Nijs et al. [16] rapportent une bonne reproductibilité de cette mesure. Il a été suggéré de l'effectuer en position debout (mesure de la distance entre l'angle acromial et un mur) pour s'affranchir de l'influence de la table sur la position de la scapula [17]. Cette mesure refléterait la longueur de repos du pectoralis minor et la bascule antérieure de la scapula. Cependant, Borstad a trouvé une faible corrélation entre cette mesure et la longueur de repos du pectoralis minor par comparaison avec un système électromagnétique d'analyse du mouvement [4].



Figure 6. En decubitus dorsal, la tension du petit pectoral est objectivée par la distance bord postérieur de l'acromion-table.

La mesure de la distance horizontale entre le bord médial de la scapula et le processus épineux de T4 a également été décrite par Host [15]. Le sujet étant debout en position relâchée, la mesure est prise au mètre-ruban après repérage par palpation des deux repères anatomiques (Fig. 7). Elle peut être également répétée lorsque le sujet porte les épaules en arrière en position rétractée. Nijs et al. [16] rapportent une meilleure reproductibilité en position rétractée par rapport à la position relâchée.



Figure 7. Mesure de la distance T4-bord médial de la scapula.

LES MANŒUVRES CORRECTIVES

Il existe deux manœuvres principales qui intéressent la scapula : le Scapular Assistance Test et le Scapular Retraction Test.

Lors de la réalisation de ces tests, le kinésithérapeute facilite ou corrige les mouvements de la scapula, cherchant ainsi à diminuer la douleur ressentie par le patient ou à augmenter la force du muscle sollicité, lors de l'élévation du membre supérieur. Bien que ce soit la ST qui soit mobilisée, ce sont bien des structures de la SH qui sont testées.

Le Scapular Assistance Test

Le Scapular Assistance Test (SAT) a été décrit par Kibler (Fig. 8 et 9) [18]. Ce test consiste à accompagner le mouvement de sonnette latérale de la scapula lors de l'élévation du membre supérieur. Le clinicien réalise une poussée latérale et vers le haut sur l'angle inférieur de la scapula tout en stabilisant son bord supérieur. En réalisant ce geste, le clinicien stimule le couple musculaire serratus anterior/trapezius inferior.

Le test est positif s'il existe une atténuation des symptômes douloureux qui sont dans ce cas liés à un conflit sous-acromial, en général entre 60 et 130° d'élévation. Rabin et al. [19] ont proposé une version modifiée de ce test en y associant une bascule postérieure de la sca-



Figure 8. Scapular Assistance Test (SAT). Position de départ. Une main du kinésithérapeute repère le bord médial de la scapula, la seconde crochète l'angle inférieur de la scapula.



Figure 9. Scapular Assistance Test (SAT). Position d'arrivée. Le bord supérieur de la scapula est maintenu pendant que l'angle inférieur est poussé vers l'avant et le haut.

pula. Ce SAT modifié présente une fiabilité interexamineur modérée mais suffisante pour le recommander lors de l'examen clinique.

Seitz et al. [20] ont montré que cette manœuvre entraîne une augmentation de l'espace sous-acromial, une augmentation de la bascule postérieure et de la sonnette latérale lors de l'élévation du bras.

Le Scapular Retraction Test

Le Scapular Retraction Test, également décrit par Kibler [18], met en évidence une diminution de force des muscles de l'épaule et notamment de la coiffe des rotateurs, à cause d'un mauvais placement scapulaire (Fig. 10) [21]. La force en abduction est testée à 90° dans le plan de la scapula à l'aide d'un dynamomètre. Le test est reproduit pendant que la scapula est frontalisée et maintenue en bascule postérieure par une pression de l'avant-bras de l'examineur sur le bord médial de la scapula.

Le test est positif si la force augmente en position de correction de la scapula, ou s'il permet de diminuer la douleur lors de la manœuvre de Jobe.

MESURES DE POSITIONNEMENT DE LA SCAPULA EN « SEMI-DYNAMIQUE »

Le Lateral Scapular Slide Test (LSST)

Le Lateral Scapular Slide Test (LSST) a été décrit initialement par Kibler [18] pour évaluer les asymétries scapulaires. Le sujet étant debout, le test consiste



Figure 10. Maintien du bord médial de la scapula lors du Scapular Retraction Test (SRT).

à mesurer bilatéralement la distance horizontale entre l'angle inférieur de la scapula et l'épineuse correspondante, lors de trois positions des membres supérieurs :

- position 1 : bras le long du corps (Fig. 11) ;
- position 2 : mains aux hanches sur les crêtes iliaques, les pouces orientés vers l'arrière (Fig. 12) ;
- position 3 : bras en abduction à 90° dans le plan frontal avec une rotation interne (Fig. 13).

Le test est considéré positif (présence d'une asymétrie scapulaire) s'il existe une différence supérieure à 1,5 cm entre les deux côtés en position 2 ou 3. Bien que ce test soit largement diffusé, ses faibles reproductibilité, spécificité et sensibilité ne permettent pas de le recommander pour identifier les dysfonctionnements scapulaires [22-24].



Figure 11. Le Lateral Scapular Slide Test (LSST). Position 1.



Figure 12. Le Lateral Scapular Slide Test (LSST). Position 2.



Figure 14. Mesure de la sonnette latérale de la scapula par la double plurimétrie.

La double plurimétrie

Watson et al. [25] ont proposé une mesure de la sonnette latérale en utilisant deux plurimètres. Les sujets étaient évalués debout lors d'une abduction bilatérale dans le plan frontal. Un plurimètre était positionné à l'aide d'une bande velcro sur l'humérus du côté à tester, au-dessus des épicondyles, pour mesurer l'élévation du bras (Fig. 14). Le sujet étant en position de repos les bras en rotation latérale le long du corps, la position initiale de la scapula était mesurée manuellement à l'aide d'un second plurimètre dont la base était alignée le long de l'épine de la scapula. Il était ensuite demandé au sujet d'effectuer une abduction dans le plan frontal, le coude en extension, le poignet en position neutre, le pouce guidant le mouvement pour respecter l'alignement vertical du plurimètre. Le mouvement était stoppé à 45°, 90°, 135° et en élévation maximale. À chaque



Figure 13. Le Lateral Scapular Slide Test (LSST). Position 3.

position, la sonnette latérale était mesurée à l'aide du second plurimètre. Les patients devaient signaler l'existence de douleur à chaque mesure. Vingt-six sujets présentant des pathologies d'épaule variées sans limitation majeure d'amplitude (abduction totale > 140°) ont été évalués par un seul examinateur durant une seule séance comprenant deux essais. Les résultats ont montré une très bonne reproductibilité intra-examineur.

Le plurimètre digital

Une étude similaire [26] avait été conduite précédemment en utilisant un inclinomètre digital. L'objectif était d'évaluer la fiabilité et la validité des mesures de sonnette latérale lors de l'élévation du bras. Les mesures de sonnette latérale ont été obtenues le bras au repos et à 60°, 90° et 120° d'élévation dans le plan scapulaire. Les deux épaules ont été testées sur 39 sujets dont 16 présentaient une pathologie d'épaule. La fiabilité a été évaluée lors de mesures répétées avec l'inclinomètre. Leur validité a été évaluée en comparant ces mesures aux mesures 3D obtenues à l'aide d'un système électromagnétique d'analyse du mouvement. Les résultats ont montré une très bonne reproductibilité intra-examineur et une bonne validité. Au final, malgré la fiabilité de ces mesures, leur validité et leur utilisation dans certaines études visant à obtenir des données sur le positionnement scapulaire de populations diverses [27–31], la pertinence clinique de ces mesures reste à démontrer [32].

EXAMEN MUSCULAIRE

Il a été observé dans certaines pathologies (conflit sous-acromial, tendinopathie, lésion du bourrelet glénoïdien, etc.), d'une part, des altérations d'activité musculaire

à type d'hyperactivité ou d'insuffisance et, d'autre part, des hypo-extensibilités, pouvant avoir des conséquences négatives sur la cinématique scapulaire.

Les hypo-extensibilités

L'hypo-extensibilité du muscle pectoralis minor et la rétraction des structures postérieures de l'épaule ont été décrites comme pouvant influencer le positionnement et la cinématique scapulaire [4,33,34].

Le pectoralis minor [4]

Ce muscle, par son hypo-extensibilité, limite la bascule postérieure de la scapula et donne au patient une attitude en protraction de l'épaule sous l'effet d'une rotation médiale de la scapula [33]. Cette hypo-extensibilité peut être objectivée par la mesure au mètre-ruban de la distance entre le processus coracoïde et la quatrième jonction sternocostale [33] (Fig. 15).

Les structures postérieures de la scapulo-humérale

La raideur des structures postérieures de l'épaule (capsule et structures musculotendineuses) peut être évaluée par la mesure de l'adduction horizontale en décubitus dorsal [34] (Fig. 16).

La présence d'un déficit de rotation médiale de la SH peut également traduire une raideur de ces structures. Ce déficit (*gleno-humeral internal rotation deficit* [GIRD]) perturbe le positionnement et la cinématique scapulaire [35]. La mesure du GIRD [36] est fréquemment utilisée chez le sportif lanceur. Le patient est en décubitus dorsal, bras en abduction dans le plan frontal, coude à 90° de flexion. La rotation médiale est mesurée de façon comparative (Fig. 17).

Cette mesure, également réalisée en décubitus latéral en position du « *sleeper stretch* » (Fig. 18), a montré



Figure 15. Mise en évidence de l'hypoextensibilité du petit pectoral.



Figure 16. Mise en évidence de la raideur des structures musculotendineuses postérieures par mesure de l'adduction horizontale.

une meilleure reproductibilité inter- et intra-examineur lorsqu'elle est comparée à la mesure en décubitus dorsal [37].

L'activité musculaire [38]

L'excès d'activité musculaire

L'excès d'activité musculaire intéresse essentiellement le trapezius superior dont l'hyperactivité a été évaluée à l'EMG lors de l'élévation du bras de sujets présentant un conflit sous-acromial [38]. Dans cette étude, Ludwig et Cook retrouvent également et paradoxalement une hyperactivité du trapezius inferior chez les sujets présentant un conflit sous-acromial dans les secteurs de 60 à 90° et de 90 à 120°. Les auteurs émettent l'hypothèse que cette hyperactivité du trapezius inferior



Figure 17. Mesure du déficit de rotation médiale (GIRD).



Figure 18. Mesure du *gleno-humeral internal rotation deficit* (GIRD) en position du *sleeper stretch*.

compenserait l'hypo-activité du serratus anterior retrouvée chez les mêmes sujets. Il est également possible de mettre en évidence la présence de tensions musculaires au repos (rénitence musculaire) par la palpation [39].

La faiblesse musculaire

L'insuffisance des rotateurs latéraux de la SH [40] et de la musculature scapulaire (serratus anterior) [38] peut participer à l'apparition de trouble de la cinématique scapulaire.

L'évaluation musculaire peut être réalisée de façon manuelle selon des modalités dérivées du testing musculaire [41] en dynamométrie manuelle [42].

CONCLUSION

Certaines pathologies de l'épaule douloureuse peuvent être associées à des dyskinésies de la *scapula*. Ces dyskinésies se traduisent par des modifications du positionnement scapulaire ou par une altération de la cinématique scapulaire. Le but de cet article était de montrer que l'examen de l'épaule douloureuse ne se réduit pas à l'examen de l'articulation SH et doit intégrer l'examen de la ST. Nous avons tenté d'en démontrer la richesse et de lister l'essentiel des tests à réaliser.

Tous les tests et mesures décrits dans cet article ne sont pas à utiliser systématiquement. C'est au kinésithérapeute de juger, en fonction des anomalies observées lors de l'examen visuel et en fonction du reste de l'examen clinique de son patient, de la pertinence de leur utilisation.

Des dyskinésies ont été observées chez des sujets symptomatiques mais aussi asymptomatiques. Leur prise en charge est donc à considérer au regard des

symptômes douloureux. Le traitement du kinésithérapeute sera adapté aux signes observés.

Points à retenir

- L'examen de la posture rachidienne du patient est un préalable indispensable à l'examen de la scapula.
- L'évaluation visuelle des dysfonctionnements dynamiques de la scapula montre une bonne fiabilité.
- Lors de la réalisation du Scapular Retraction Test et du Scapular Assistance Test, le kinésithérapeute facilite ou corrige les mouvements de la scapula.
- Bien que largement diffusé, les faibles reproductibilité, spécificité et sensibilité du Lateral Scapular Slide Test ne permettent pas de le recommander.
- Le déficit de rotation médiale de la SH (*gleno humeral internal rotation deficit* [GIRD]) peut perturber le positionnement et la cinématique scapulaire.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

RÉFÉRENCES

- [1] Dumontier C, Doursounian L. Examen clinique de l'épaule dans la pathologie de la coiffe des rotateurs. *Maîtrise Orthopédique* n° 168 - novembre 2007. <http://www.maitrise-orthop.com/> (dernière consultation : 15/02/2012).
- [2] Kuhn JE. Physical examination of the scapula - a systematic review. In: Kibler WB, Ludewig PM, McClure P, Uhl TL, Sciascia A. *Scapular Summit 2009: introduction*. July 16, 2009, Lexington, Kentucky. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39(11):A1-3.
- [3] Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol* 2010;20(4):701-9.
- [4] Borstad JD. Resting position variables at the shoulder: evidence to support a posture-impairment association. *Phys Ther* 2006;86(4):549-57.
- [5] Bullock MP, Foster NE, Wright CC. Shoulder impingement: the effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion. *Man Ther* 2005;10:28-37.
- [6] Finley MA, Lee RY. Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(4):563-8.

- [7] Kebaetse M, McClure P, Pratt NA. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(8):945–50.
- [8] ANAES. Pathologies non opérées de la coiffe des rotateurs et masso-kinésithérapie. Recommandations de Bonne Pratique; 2001.
- [9] McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10(3):269–77.
- [10] Pallot A. Le rythme scapulo-huméral de la scapulation : pattern et facteurs influents. *Kinesither Rev* 2011;118:41–7.
- [11] Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:550–6.
- [12] Uhl TL, Kibler WB, Gecewich B, Tripp BL. Evaluation of clinical assessment methods for scapular dyskinesis. *Arthroscopy* 2009;25(11):1240–8.
- [13] 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(2):160–4.
- [14] Tate AR, McClure P, Kareha S, Irwin D, Barbe MF. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 2: validity. *J Athl Train* 2009;44(2):165–73.
- [15] Host HH. Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. *Phys Ther* 1995;75(9):803–12.
- [16] Nijs J, Roussel N, Vermeulen K, Souvereyns G. Scapular positioning in patients with shoulder pain: a study examining the reliability and clinical importance of 3 clinical tests. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(7):1349–55.
- [17] Kibler WB, Sciascia A. Current concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med* 2010;44(5):300–5.
- [18] Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 1998;26(2):325–37.
- [19] Rabin A, Irrgang JJ, Fitzgerald GK, Eubanks A. The intertester reliability of the Scapular Assistance Test. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36(9):653–60.
- [20] Seitz AL, McClure PW, Lynch SS, Ketchum JM, Michener LA. Effects of scapular dyskinesis and scapular assistance test on subacromial space during static arm elevation. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21(5):631–40.
- [21] Kibler WB, Sciascia A, Dome D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the Scapular Retraction Test. *Am J Sports Med* 2006;34:10.
- [22] Odom CJ, Taylor AB, Hurd CE, Denegar CR. Measurement of scapular asymmetry and assessment of shoulder dysfunction using the Lateral Scapular Slide Test: a reliability and validity study. *Phys Ther* 2001;81(2):799–809.
- [23] Koslow PA, Prosser LA, Strony GA, Suchecki SL, Mattingly GE. Specificity of the lateral scapular slide test in asymptomatic competitive athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33(6):331–6.
- [24] Shadmehr A, Bagheri H, Ansari NN, Sarafraz H. The reliability measurements of lateral scapular slide test at three different degrees of shoulder joint abduction. *Br J Sports Med* 2010;44(4):289–93.
- [25] Watson L, Balster SM, Finch C, Dalziel R. Measurement of scapula upward rotation: a reliable clinical procedure. *Br J Sports Med* 2005;39(9):599–603.
- [26] Johnson MP, McClure PW, Karduna AR. New method to assess scapular upward rotation in subjects with shoulder pathology. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001;31(2):81–9.
- [27] Borsa PA, Timmons MK, Sauers EL. Scapular-positioning patterns during humeral elevation in unimpaired shoulders. *J Athl Train* 2003;38(1):12–7.
- [28] Cools AM, Johansson FR, Cambier DC, Velde AV, Palmans T, Witvrouw EE. Descriptive profile of scapulothoracic position, strength and flexibility variables in adolescent elite tennis players. *Br J Sports Med* 2010;44(9):678–84.
- [29] Struyf F, Nijs J, De Coninck K, Giunta M, Mottram S, Meeusen R. Clinical assessment of scapular positioning in musicians: an intertester reliability study. *J Athl Train* 2009;44(5):519–26.
- [30] Struyf F, Nijs J, De Graeve J, Mottram S, Meeusen R. Scapular positioning in overhead athletes with and without shoulder pain: a case-control study. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(6):809–18.
- [31] Struyf F, Nijs J, Horsten S, Mottram S, Truijen S, Meeusen R. Scapular positioning and motor control in children and adults: a laboratory study using clinical measures. *Man Ther* 2011;16(2):155–60.
- [32] Nijs J, Roussel N, Struyf F, Mottram S, Meeusen R. Clinical assessment of scapular positioning in patients with shoulder pain: state of the art. *J Manipulative Physiol Ther* 2007;30(1):69–75.
- [33] Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35(4):227–38.
- [34] Laudner KG, Stanek JM, Meister K. Assessing posterior shoulder contracture: the reliability and validity of measuring glenohumeral joint horizontal adduction. *J Athl Train* 2006;41(4):375–80.
- [35] Borich MR, Bright JM, Lorello DJ, Cieminski CJ, Buisman T, Ludewig PM. Scapular angular positioning at end range internal rotation in cases of glenohumeral internal rotation deficit. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36(12):926–34.
- [36] Dwelly PM, Tripp BL, Tripp PA, Eberman LE, Gorin S. Glenohumeral rotational range of motion in collegiate overhead-throwing athletes during an athletic season. *J Athl Train* 2009;44(6):611–6.
- [37] Lunden JB, Muffenbier M, Giveans MR, Cieminski CJ. Reliability of shoulder internal rotation passive range of motion measurements in the supine versus sidelying position. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(9):589–94.
- [38] Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000;80(3):276–91.
- [39] Andersen LL, Hansen K, Mortensen OS, Zebis MK. Prevalence and anatomical location of muscle tenderness in adults with nonspecific neck/shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12(1):169.
- [40] Tsai NT, McClure PW, Karduna AR. Effects of muscle fatigue on 3-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1000–5.
- [41] Kendall HO. Les muscles. Bilan et étude fonctionnelle. Maloine; 1983.
- [42] Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, Frith AM. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. *Phys Ther* 2005;85(11):1128–38.