



Rééducation de l'épaule selon le Concept 3C : solution nouvelle pour pathologies fréquentes

THIERRY STÉVENOT ¹, GRÉGOIRE MITONNEAU ²

- 1 Kinésithérapeute, membre de la SFP*, du GEMMSOR** et de la SFRE***
2 Doctorant: 1 – Groupe SEB / 2 – Laboratoire de Physiologie de l'Exercice

- * Société française de physiothérapie
** Groupe d'étude sur la main et le membre supérieur en orthèse et rééducation
*** Société française de rééducation de l'épaule

Conflit d'intérêt:

- Thierry Stévenot déclare un conflit d'intérêt en tant que membre fondateur d'EUROPHYSEO, société qui développe le SCAPULEO.
- Grégoire Mitonneau n'a pas de conflit d'intérêt.

Mots-clés: épaule, coiffe des rotateurs, conflit sous-acromial, rééducation, chaîne fermée

Key words: shoulder, rotator cuff, impingement, rehabilitation, closed chain

— RÉSUMÉ —

Le Concept 3C (Concept of Centering in a Closed Chain) est un nouveau concept de rééducation de l'épaule. Deux points essentiels sont à son origine :

- La nécessité d'inclure des techniques de renforcement musculaire dans tout programme de rééducation de l'épaule atteinte d'une pathologie de la coiffe des rotateurs (CDR) non-opérée ⁽¹⁾.
- Une manœuvre originale de recentrage gléno-huméral en chaîne cinétique fermée ⁽²⁾ qui a prouvé son efficacité.

Nous exposerons ici: le Concept 3C et ses principes, le SCAPULEO (photo 1), appareil breveté qui permet son application précise, un cas clinique illustrant les résultats obtenus, ainsi que des arguments biomécaniques expliquant son efficacité.

— 1 / INTRODUCTION —

La CDR est formée par les tendons de 4 muscles ayant leur origine sur la scapula et se terminant sur l'extrémité supérieure de l'humérus: supra-spinatus en haut, subscapularis en avant, infra-spinatus et teres minor en arrière.

La pathologie de la CDR est la plus fréquente des atteintes de l'épaule. Préoccupation quotidienne pour les patients et les physiothérapeutes, sa fréquence dans notre société ne cesse de croître dans la mesure où l'âge moyen de la population augmente.

La rééducation, partie intégrante du traitement médical, en est le traitement de première intention. Bien menée, elle permettra d'atteindre les objectifs chez la majorité des patients. Les techniques de rééducation en chaîne cinétique ouverte (CCO) sont nombreuses, leurs principes et justifications sont parfois divergents.

Dans une chaîne cinétique fermée (CCF), les extrémités distale et proximale sont fixées ou suffisamment résistantes, pour que le mouvement s'opère entre celles-ci.

Une nouvelle manœuvre de recentrage gléno-huméral actif en CCF a été décrite et évaluée. Validée par des tests cliniques, elle permet un recentrage multidirectionnel de la gléno-humérale, améliorant instantanément la mobilité et la fonction de l'épaule ⁽²⁾.

Recommandé par la Haute autorité de Santé ⁽¹⁾, le renforcement musculaire est une nécessité. Le SCAPULEO est le seul appareil de rééducation de l'épaule qui, en associant recentrage et renforcement musculaire, permet de mettre en œuvre précisément et efficacement le Concept 3C.

— 2 / LE CONCEPT 3C —

2.1 Origines

Réduire le conflit sous-acromial est le but de toutes les techniques et protocoles de rééducation relatifs aux pathologies de la CDR. Des techniques de recentrage manuel visent à harmoniser les rapports entre l'extrémité supérieure de l'humérus et la scapula ^(3,4). Celles-ci nécessitent un relâchement musculaire du patient, parfois difficile à obtenir dans un contexte de douleurs et d'appréhension. Le travail sur le SCAPULEO permet, lui, de corriger les décentrages, même lorsque le patient ne parvient pas à se décontracter.

Le renforcement des muscles de l'articulation gléno-humérale apparaît comme un élément central des programmes de rééducation des pathologies de la CDR. Le type de renforcement musculaire proposé classiquement dans ces programmes dépend de deux raisonnements opposés:

- Renforcer et solliciter les « abaisseurs » (latissimus dorsi, teres major et pectoralis major) qui sont aussi rotateurs médiaux, afin d'augmenter l'espace sous-acromial. Le ratio rotateurs médiaux / rotateurs latéraux d'une épaule saine est normalement compris entre 1,3 et 1,5. Leroux ⁽⁵⁾ a montré que les épaules présentant un conflit sous-acromial ont une modification du ratio rotateurs médiaux / rotateurs latéraux qui devient proche de 1. Le renforcement des « abaisseurs-rotateurs médiaux » qui augmente l'espace sous-acromial est ainsi doublement justifié.
- Renforcer les rotateurs latéraux afin d'augmenter la composante de traction vers le bas de la tête humérale par les fibres les plus basses de l'infra-spinatus et le teres minor ^(4,6). Cela semble logique chez les sportifs qui présentent un surentraînement des rotateurs médiaux, mais va à l'encontre des mesures réalisées par Leroux.

Le Concept 3C aborde logiquement la rééducation de l'épaule sous un angle différent, basé sur ces données:

- La première fonction de la coiffe des rotateurs est de compresser la tête humérale dans la glène et de munir l'articulation gléno-humérale d'une stabilité dynamique ^(7,8,9). Le rôle global de stabilisateur est donc primordial et celui de rotateur devient « secondaire ».
- Les tendons de la coiffe possèdent des fibres obliques et transversales en plus des fibres directes, illustrant bien une fonction globale de la CDR.
- Le travail en CCF tend à aligner les segments dont les extrémités sont résistantes ⁽¹⁰⁾. Cela est particulièrement

exact et intéressant pour l'articulation gléno-humérale dont les décentrages engendrent un conflit sous-acromial. Cette notion qui a fait ses preuves depuis longtemps pour la rééducation du genou, sera appliquée avec succès sur l'épaule.

- La rupture est initialement intra-tendineuse, expliquant l'aspect des dissections lamellaires ⁽¹¹⁾. Le travail en rotation crée des mouvements de cisaillement dans le tendon du supra-spinatus ⁽¹²⁾ mal tolérés en phase douloureuse et susceptibles de favoriser ces lésions intra-tendineuses. Un travail global sans rotation, sera réalisé: il permettra de solliciter la coiffe sans majorer les contraintes de cisaillements intra-tendineux.
- La Haute Autorité de Santé recommande d'inclure des techniques de renforcement musculaire dans tout protocole de rééducation de la CDR non opérée ⁽¹⁾.
- Une nouvelle manœuvre de recentrage gléno-huméral actif en CCF a été décrite et évaluée. Validée par des tests cliniques, elle permet de corriger simultanément les 3 composantes de décentrage de la gléno-humérale, améliorant instantanément la mobilité et la fonction de l'épaule ⁽²⁾. Le conflit sous-acromial est alors instantanément minoré.
- Le subscapularis joue un rôle majeur dans le centrage de la tête humérale sur la glène et son absence est difficilement compensée ⁽¹³⁾. Il est donc logique et nécessaire de renforcer aussi le subscapularis lorsqu'il est préservé.



» » Photo 1 : le Scapuléo

Sur la base de ces différents éléments, il paraît logique d'envisager un travail global de la coiffe en CCF dans la position utilisée lors de la manœuvre manuelle.

Le Concept 3C permet une correction active des décentrages de la gléno-humérale, ainsi que le renforcement des fixateurs de la scapula, en particulier du serratus anterior et du trapezius inferior. Ces muscles mobilisateurs et fixateurs de la scapula doivent être renforcés afin d'éviter les dyskinésies de la scapula qui favorisent les conflits.

Le travail de la coiffe, ainsi que celui du deltoïdeus qui agit comme une coiffe en compression ^(14, 15) avec une descente de la tête humérale systématiquement obtenue, participe à l'efficacité de cette thérapie.

La rééducation de l'épaule selon le Concept 3C comporte un travail sur le SCAPULEO, qui représente la plus grande partie du temps de la séance de rééducation, associé à des mobilisations et étirements, pour traiter toutes les origines du conflit, dès le début du traitement.

2.2 Le SCAPULEO

Le SCAPULEO est un appareil sur lequel le patient est assis. Il a été spécialement conçu pour réaliser la correction des décentrages de l'articulation gléno-humérale et le renforcement musculaire de la coiffe et de l'ensemble de la musculature de l'épaule. Le serratus anterior, le trapezius medius et inferior sont également sollicités d'une façon particulièrement efficace. Le SCAPULEO permet alors la mise en application directe du Concept 3C. Les résultats prometteurs obtenus d'emblée expliquent l'excellent accueil réservé à cet appareil qui, en plus d'être efficace, préserve le physiothérapeute promis à une longue carrière...

Le patient assis sur l'appareil, va saisir une poignée dont la position dans l'espace est réglée précisément par le physiothérapeute, selon les critères décrits plus loin.

2.2.1 Spécificités de l'appareil

- Le SCAPULEO permet la rééducation de l'épaule droite ou gauche, quelle que soit la morphologie du patient.
- Parfaitement stable et facilement déplaçable grâce à ses roulettes, il est d'un encombrement réduit.
- Le positionnement de la poignée et du système résistant se fait rapidement, ce qui permet au patient de travailler d'emblée dans une situation optimale.
- Quand cela est nécessaire, l'appareil permet un travail de grande intensité en poussée et en traction, dans la position optimale choisie par le physiothérapeute.
- Le SCAPULEO assure un recentrage gléno-huméral efficace, même chez un patient chez qui le relâchement musculaire est difficile à obtenir puisque le patient est lui-même acteur du recentrage.

- Enfin, il permet un effet antalgique rapide et rassurant pour le patient puisque le conflit est diminué.

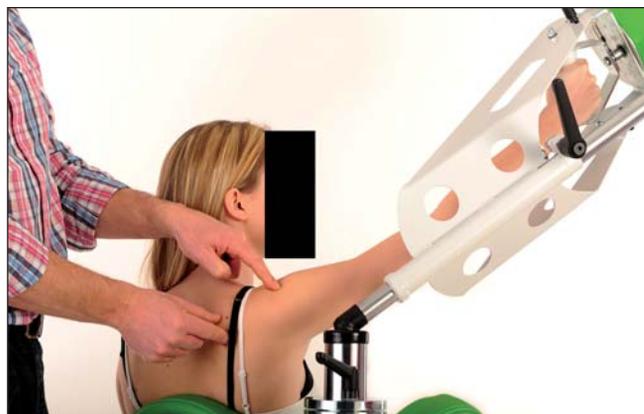
2.2.2 Protocole d'utilisation

2.2.2.1 Réglages

- Position de travail « de référence » : position la plus utilisée.

Le membre supérieur est dans le plan de la scapula (quelques degrés d'adduction horizontale sont parfois ajoutés pour obtenir une position confortable) et dans le prolongement de la partie sous-cutanée de l'épine (sur une vue postérieure), coude en extension. La position doit être confortable pour le patient.

Les repères anatomiques qui permettent d'obtenir le bon angle de travail sont : le tubercule trapèzien sur l'épine, et le milieu du bord externe de l'acromion (photo 2). Le patient sera installé avec le bras dans le « prolongement » de ces 2 repères. Le physiothérapeute vérifiera cet « alignement » sur une vue supérieure et postérieure de l'épaule. Cela garantit un angle favorable au recentrage lors de la compression articulaire active. Quand le patient estime que la position est confortable et que le physiothérapeute constate que l'installation du membre supérieur est conforme, le travail actif peut commencer (photos 3 et 4).



>> Photo 2 : position de référence



>> Photo 3 : travail en traction



» » Photo 4: travail en poussée

– Position « décentrage antérieur dominant » :

Si le décentrage antérieur est important (flexion et adduction horizontale limitées dans la gléno-humérale), le réglage se fera en position plus antérieure afin de favoriser le recul de la tête humérale sur la glène lors de la contraction (photo 5).

Une position intermédiaire entre cette position et la position « de référence » sera utilisée si le patient est puissant lors du travail en poussée, afin d'obtenir la position de référence lors de la phase de poussée maximale.



» » Photo 5: travail en position antérieure

– Position « décentrage rotatoire dominant » :

Si le décentrage rotatoire est important (abduction dans le plan frontal limitée), le patient réalise une rotation médiale volontaire non douloureuse, et ensuite travaille en traction non-douloureuse sur le SCAPULEO (photo 6). Cela va corriger d'une façon plus importante le décentrage rotatoire et sera vérifié par l'amélioration de la mobilité en abduction sous une rétropulsion de 45°⁽³⁾, proche de l'abduction dans le plan frontal (photo 7).

Après amélioration de la mobilité lors des tests, le travail sera réalisé en position de référence.

2.2.2.2 Travail actif en 4 phases

Le travail sur le SCAPULEO est décomposé en 4 phases répétées durant 20 minutes, ce qui constitue la partie la plus importante du traitement.

- Position de départ: patient assis, main posée sur la cuisse (photo 8)
- 1^{ère} phase: élévation du bras (CCO) avec une aide éventuelle du membre supérieur controlatéral si douleur en début de traitement (photo 9)
- 2^e phase: Travail en CCF, non douloureux, en traction et/ou en compression (photo 10)

Au début de cette phase, un test est réalisé pour déterminer le sens de travail choisi pour la séance: traction et/ou poussée. A chaque séance, le test sera réalisé afin de déterminer le (ou les) sens du travail, qui devra (devront) rester non douloureux. S'il n'y a pas de douleur, le patient travaillera en traction et en poussée.

Ce travail sera statique intermittent, et confortable grâce à une résistance élastique à faible débattement. Durant les premières séances, les contractions seront de courte durée (environ 2 secondes). Avec les progrès et au fur et



» » Photo 6: travail en traction avec rotation médiale préalable



» » Photo 7: le test décrit par R. Sohier permet d'évaluer: le dérapage en rétroversion

à mesure des séances, elles dureront 6 secondes lors des dernières séances. Chaque contraction est suivie d'un repos de même durée. Cette alternance travail-repos est répétée 10 fois.

Ce travail permet donc simultanément: un recentrage actif multidirectionnel ⁽²⁾, une levée d'inhibitions grâce au travail actif non douloureux et une rééducation proprioceptive par compression active.

- 3^e phase: descente du bras (CCO) avec aide éventuelle du membre supérieur controlatéral au début. Le patient réalise un recentrage dynamique facilité par le recentrage actif en CCF de la phase précédente, et une rééducation proprioceptive dans le secteur habituellement douloureux (photo 11).
- 4^e phase: repos, main posée sur la cuisse, entre 2 séries de 10 contractions (photo 7).

Cette phase dure 2 minutes dans les premières séances car les patients présentent des signes de bursite, conséquence du conflit et cause importante des douleurs. L'inflammation et la douleur vont ensuite s'atténuer grâce à la diminution du conflit sous-acromial. Le repos sera de courte durée dans les dernières séances afin de solliciter et renforcer davantage la musculature.

2.2.2.3 Mobilisations associées

Prudemment, dès la deuxième séance, le physiothérapeute réalise des mobilisations qui ont aussi pour but de diminuer rapidement le conflit sous-acromial :

- Des mobilisations acromio-claviculaires passives spécifiques, par glissements en avant et en arrière de l'extrémité distale de la clavicule sur l'acromion.
- Des mobilisations scapulo-thoraciques mobilisent la scapula en bascule postérieure, rotation médiale et sonnette latérale ⁽¹⁷⁾.
- Des mobilisations en extension du rachis thoracique car la cyphose limite la bascule postérieure de la scapula. Ces mobilisations sont réalisées simultanément aux mouvements de bascule postérieure grâce à l'appui antérieur des deux mains, et au contre-appui postérieur effectué par la cuisse du physiothérapeute, sous le sommet de la cyphose (patient assis sur un tabouret, physiothérapeute debout derrière lui).
- Des étirements de la coiffe et de la capsule postérieures, dont la raideur favorise le conflit lors de la flexion.
- Des étirements des adducteurs dont la raideur limite



» » Photo 8: position de départ et de repos



» » Photo 10: travail indolore en CCF en traction et ou en poussée



» » Photo 9: élévation du bras



» » Photo 11: descente du bras

l'élévation du bras, si nécessaire complétés par du myotensif. Cela sera particulièrement utile chez les sujets qui ont préalablement bénéficié d'une rééducation classique avec renforcement des abaisseurs, devenus trop forts et trop courts.

- Un traitement manuel des contractures par des techniques myotensives ou parfois des techniques en raccourcissement passif (Jones) selon les nécessités.

L'électro-physiothérapie antalgique qui n'est pas recommandée par la HAS, n'est pas utilisée dans le Concept 3 C ⁽¹⁾.

— 3 / CAS CLINIQUE —

L'outil utilisé pour quantifier les progrès obtenus sur les épaules traitées par le Concept 3 C est le score fonctionnel de Constant. C'est un des scores de référence pour évaluer l'épaule en Europe, il est recommandé par la Société Européenne de Chirurgie de l'Épaule et du Coude (SECEC) et par la HAS, il est téléchargeable sur le site de la HAS ⁽¹⁸⁾.

Ce score se calcule sur 100 points, il comporte les items suivants: douleur, mobilité, force et fonction. Les performances étant variables selon l'âge, le côté et le sexe du patient, un tableau de valeurs de références en fonction de ces critères, est disponible.

L'exemple ci-après illustre les cas traités avec le SCAPULEO. C'est un patient de 50 ans (photo 12), contre-bassiste souffrant d'une tendinopathie fissuraire multiple de la CDR. Il ne pouvait plus pratiquer son art à cause de scapalgies gauches.

L'IRM du 27 novembre 2012 montrait des remaniements fissuraire de l'enthèse du subscapularis, du supra-spinatus et de l'infra-spinatus, une réaction liquidienne de la bourse sous-acromiale et de l'articulation gléno-humérale.

L'examen clinique réalisé le 7 janvier 2013 mettait en évidence une limitation des possibilités fonctionnelles, avec un score de Constant de 49. Tous les tests tendineux étaient négatifs (tenus). Le conflit était évident avec les signes de Neer, de Yocum et de Hawkins, tous positifs. La



» » Photo 12: patient en rééducation (phase de travail en CCF)

douleur apportait 9 points sur 15 dans le calcul du score de Constant, ce qui « équivaut » à 4/10 à l'EVA.

Ce patient a réalisé 15 séances entre le 7 janvier et le 16 avril 2013, jour de la dernière séance. Le score de Constant était alors de 87, ce qui représente une progression de +78%. Il n'y a plus de douleur et toutes les activités sont reprises sans problème, y compris la contrebasse.

Il faut noter que la valeur du score de référence pour une épaule gauche d'un homme de 50 ans est de 96, mais de 87 dès 51 ans... A quelques mois près, le score de référence est donc atteint! Le patient, le physiothérapeute et le prescripteur sont satisfaits. Cet exemple illustre bien l'efficacité du Concept 3 C et du SCAPULEO.

Dans une série de 76 tendinopathies (simples, calcifiantes ou rompues) de la CDR non opérées rééduquées selon le Concept 3 C, le score de Constant est passé d'une moyenne de 54,6 avant traitement, à 76,1 après traitement.

— 4 / INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS DE LA RÉÉDUCATION SUR LE SCAPULEO —

Indications:

- Epauls conflictuelles
- Tendinopathies simples, calcifiantes et rompues (en cas de rupture, selon l'âge du patient et le cas, il peut être important de ne pas laisser passer le temps de la réparation chirurgicale)
- Dyskinésies de la scapula
- Instabilités gléno-humérales: un travail en poussées/tractions alternées et rapides sera alors réalisé
- Arthropathies et entorses acromio-claviculaires (travail en poussée ++)
- Cervicalgies avec trapèzalgies récurrentes sur épaules décentrées

Contre-indications:

- Capsulites rétractiles: impossible d'obtenir l'angle humérus/glène utile
- Epauls récemment opérées et non solides
- Curage axillaire
- Ostéoporose importante
- Tout ce qui contre-indique un travail actif du membre supérieur contre résistance

— 5 / BIOMÉCANIQUE —

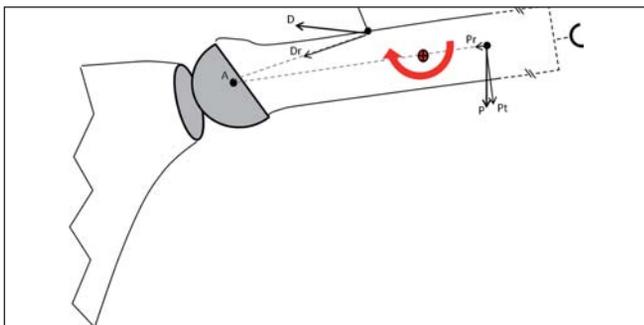
L'efficacité du concept 3C tel qu'il est mis en œuvre au moyen du SCAPULEO repose à la fois sur le caractère actif du recentrage ainsi que sur sa configuration en CCF dans une position très spécifique. L'importance de ces deux éléments dans la prise en charge des pathologies de la coiffe des rotateurs à court terme, comme à long terme, sera décrite dans cette partie.

5.1 Le travail en chaîne cinétique fermée

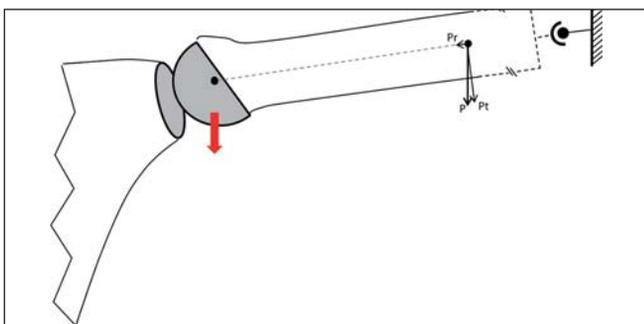
Dans un système mécanique quel qu'il soit, l'alignement des éléments qui le composent conditionne le bon fonctionnement de celui-ci. Par exemple, un défaut d'alignement d'un ensemble d'engrenages risque d'entraîner une augmentation des forces de frottement, une diminution de la puissance et une usure prématurée des pièces. Le complexe articulaire de l'épaule peut être considéré comme un système mécanique à part entière, pour lequel la notion d'alignement est primordiale. Une position inappropriée de la tête humérale dans la glène de la scapula, provoquant une réduction de l'espace sous acromial, accroît le risque de pathologies de la CDR.

Les mouvements réalisés en CCO (figure 1) représentent la majeure partie de nos activités quotidiennes. Lors d'un mouvement d'abduction, la force développée par le deltoïdeus (D) permet de s'opposer au poids (P) du membre supérieur afin d'assurer la rotation de celui-ci autour du centre instantané de rotation (A). Dans cette configuration, les composantes de forces tangentielles du deltoïdeus (Dt) et du poids (Pt) créent un couple de force (figure 1, flèche rouge) ayant pour effet l'élévation de la tête humérale sur la glène de la scapula. Une activation adaptée des muscles de la CDR s'avère donc primordiale afin de s'opposer à cette force ascendante pour maintenir un espace sous-acromial suffisant. Or, une altération du recrutement des muscles de la coiffe des rotateurs a été observée à plusieurs reprises chez des sujets concernés par des conflits-sous-acromiaux (19,20). Par conséquent, le travail en CCO n'apparaît pas comme la situation la plus adaptée pour la correction des décentrages gléno-huméraux. Ceci est particulièrement vrai dans le cas d'une dysfonction de la CDR.

Tel qu'il est décrit précédemment, le travail sur le SCAPULEO est réalisé en CCF (figure 2). La saisie manuelle de la poignée



» » Figure 1 : forces de décentrage en CCO



» » Figure 2 : forces de recentrage en CCF

assure le maintien de l'élévation du bras et permet le relâchement du deltoïdeus, supprimant ainsi le couple de force associé à l'élévation de la tête humérale. Le poids du membre supérieur et la présence d'un point fixe distal tend à abaisser la tête de l'humérus sur la glène de la scapula (figure 2, flèche rouge). Dans cette configuration et contrairement au travail en CCO, le rôle de la CDR n'est plus de s'opposer à l'ascension de la tête humérale mais bien de l'abaisser et de la comprimer sur la glène. De plus, le mouvement d'adduction étant rendu impossible sur le SCAPULEO, le rôle « abaisseur » des muscles teres major, latissimus dorsi et pectoralis major devient prédominant et facilite encore la descente de la tête humérale sur la glène de la scapula. L'activation du long chef du triceps brachii lors du travail sur le SCAPULEO évite quant à lui la luxation inférieure de la tête humérale.

Le positionnement précis du membre supérieur apparaît comme un élément essentiel dans l'efficacité du travail sur le SCAPULEO. Si la position de travail dépend du type de décentrage identifié par le physiothérapeute, la position « de référence » s'avère la plus utilisée. Le membre supérieur avec le coude en extension est placé dans le plan de la scapula et dans le prolongement de la partie sous cutanée de l'épine. Dans cette position, l'angle formé entre l'humérus et la glène est supérieur à 90°. L'activité globale de la coiffe des rotateurs, des longues portions du biceps brachii et du triceps brachii et des trois grands crée une force compressive qui, dans cette position précise, impose un mouvement correcteur de glissement vers le bas et vers l'arrière de la tête humérale. Ces glissements sont associés à une rotation médiale automatique lors du travail en traction (voir Stévenot et coll. 2012 (2)). L'espace sous-acromial est alors augmenté limitant ainsi le phénomène de conflit (photos 13 et 14).



» » Photo 13 : le décentrage de la tête humérale provoque le conflit



» » Photo 14 : le travail actif sur le SCAPULEO libère l'espace sous-acromial

Pour résumer, lors des mouvements réalisés en CCO, le recrutement des muscles de l'articulation proximale (épaule) a pour principal effet la mobilisation du membre supérieur dans le but de placer la partie distale (effecteur) dans la position désirée. En revanche, lorsque l'on crée un point fixe distal, autrement dit lorsque l'on contraint la mobilité du membre supérieur, l'activation des muscles proximaux aura une répercussion directe au niveau de l'articulation proximale, à savoir l'articulation gléno-humérale. Le travail en CCF réalisé selon un positionnement précis du membre supérieur sur le SCAPULEO place donc le complexe articulaire de l'épaule dans une configuration particulièrement favorable à la correction des décentrages gléno-huméraux, expliquant ainsi son efficacité immédiate.

Suite à cette phase de recentrage aigüe, l'efficacité de la prise en charge repose sur la capacité à maintenir dans le temps un espace sous-acromial suffisant. Pour cela, le caractère « actif » du travail proposé par le concept 3C s'avère particulièrement adapté.

5.2 Importance du travail actif

L'objectif de la prise en charge des pathologies de la coiffe des rotateurs associées à un conflit sous-acromial est de fournir au système musculo-squelettique la capacité d'assurer la stabilisation dynamique de la tête humérale afin d'éviter les phénomènes de conflits lors des activités quotidiennes. La musculature gléno-humérale, tout comme la musculature scapulo-thoracique, est directement responsable de cette stabilisation durant les mouvements du bras. Deux critères semblent particulièrement importants afin que ces deux groupes musculaires puissent jouer leur rôle de manière optimale : 1) avoir une force suffisante, 2) disposer d'un contrôle optimal via le système nerveux central. Le caractère actif du recentrage tel qu'il est proposé par le concept 3 C permet de répondre à ces deux critères.

5.2.1 La force

La cinématique et la stabilisation de la scapula jouent un rôle primordial dans le bon fonctionnement de l'épaule en fournissant une base stable à partir de laquelle les mouvements gléno-huméraux sont réalisés⁽²¹⁾. Lors d'un mouvement d'élévation du bras, les trois chefs du trapezius et le serratus anterior impriment un mouvement de sonnette externe et d'inclinaison postérieure à la scapula⁽²²⁻²⁴⁾ permettant l'élévation de l'arche coraco-acromiale⁽²⁵⁾. Les muscles de la coiffe des rotateurs jouent, quant à eux, un rôle critique dans la stabilisation gléno-humérale en s'opposant au décentrage de la tête humérale⁽²⁶⁾. Ces différents groupes musculaires doivent donc disposer d'une force suffisante afin de jouer leur rôle dans la prévention des conflits sous-acromiaux.

Le travail actif tel qu'il est proposé par le Concept 3C en position de référence nécessite l'activation de muscles spécifiques. Le travail en traction est associé à une activation prédominante de la globalité de la coiffe des rotateurs, des latissimus dorsi, pectoralis major et teres major, du long chef du triceps brachii et des chefs moyen et inférieur du trapezius. Le travail en compression, quant à lui, implique

une activation prédominante de la coiffe des rotateurs, du deltoïdeus medius et du serratus anterior. Il découle alors de ce travail actif, le renforcement des muscles responsables de la stabilisation dynamique de la tête humérale. Ce renforcement est présent durant l'ensemble de la prise en charge au moyen d'une intensité de travail progressive sur le SCAPULEO. Les prises en charge qui reposent sur un recentrage simplement mécanique, c'est-à-dire ne nécessitant pas de travail actif de la part des muscles impliqués dans la stabilisation gléno-humérale, ne permettent pas le renforcement de ces groupes musculaires. Elles ne répondent donc pas directement à l'exigence de renforcement musculaire.

Le renforcement des muscles de la coiffe des rotateurs et des stabilisateurs de la scapula, associé au travail actif sur le SCAPULEO, participe donc à la conservation du centrage gléno-huméral à long terme.

5.2.2 Le contrôle neuromusculaire

Le contrôle neuromusculaire correspond à l'intégration par le système nerveux central (SNC) des informations afférentes périphériques et à la réponse efférente motrice permettant d'assurer la stabilité de l'articulation⁽²⁷⁻²⁹⁾.

À de nombreuses reprises, l'altération du contrôle neuromusculaire des mouvements gléno-huméraux et scapulo-thoraciques a été proposée comme une des causes du développement des pathologies de la coiffe des rotateurs⁽³⁰⁻³³⁾. L'activité électromyographique (EMG) des muscles de la coiffe des rotateurs et des muscles stabilisateurs de la scapula a été étudiée chez les sujets présentant un conflit sous-acromial. Reddy et coll. (2000) ont mis en évidence une diminution de l'activité EMG des muscles infra-spinatus et subscapularis chez des sujets symptomatiques en comparaison à des sujets sains. De même, une augmentation de l'activité du trapezius superior et une diminution de l'activité du serratus anterior et du trapezius inferior ont été observées chez les sujets symptomatiques^(30,31,34). Ces différents résultats mettent en évidence qu'une perturbation du contrôle neuromusculaire fait partie du processus d'évolution des pathologies de la coiffe des rotateurs.

Un défaut d'activation des muscles gléno-huméraux et/ou scapulo-thoraciques par le système nerveux central, même en l'absence d'un déficit de force, peut compromettre la stabilisation dynamique de la tête humérale. D'ailleurs, une augmentation de l'activité des muscles de la coiffe des rotateurs chez des sujets sains entraîne une augmentation de l'espace sous-acromial entre 60° et 90° d'élévation gléno-humérale⁽³⁵⁾. Afin de limiter le phénomène de conflit de manière durable, il faut donc entraîner le SNC à recruter les muscles impliqués dans la stabilisation dynamique de la tête humérale. De même que pour le renforcement musculaire, les prises en charge qui consistent en un recentrage simplement mécanique ne semblent pas adaptées à la conservation du centrage gléno-huméral à long terme. En effet, elles ne nécessitent pas la commande motrice des muscles impliqués dans la stabilisation dynamique de la tête humérale par le SNC. Le travail de recentrage actif tel qu'il est réalisé à l'aide du SCAPULEO



est, par définition, associé au recrutement des muscles de la coiffe des rotateurs et des stabilisateurs de la scapula par le SNC. En ce sens, il répond à la nécessité d'un entraînement du SNC à recruter les groupes musculaires responsables de la stabilisation de la tête humérale.

La capacité du SNC à envoyer une commande motrice adaptée est dépendante de l'acuité proprioceptive qui correspond à l'information afférente provenant des mécanorécepteurs capsulo-ligamentaires, musculo-tendineux et cutanés. La proprioception joue un rôle dans le maintien de la stabilité articulaire. L'apparition de fatigue musculaire ou la présence d'un conflit sous-acromial sont deux facteurs capables d'altérer l'acuité proprioceptive ⁽³⁶⁻³⁸⁾.

L'application du Concept 3C permet de jouer sur ces deux facteurs par le renforcement des muscles responsables de la stabilisation de la tête humérale et par la diminution du conflit sous-acromial. En limitant les perturbations proprioceptives, cette méthode contribue à la stabilité du complexe articulaire de l'épaule.

En jouant à la fois sur les informations afférentes périphériques et sur la réponse efférente motrice, le caractère actif du travail sur le SCAPULEO doit permettre de faciliter le contrôle neuromusculaire du complexe articulaire de l'épaule.

5.3 Synthèse sur les explications biomécaniques

En premier lieu, la position de travail précise en chaîne cinétique fermée telle qu'elle est proposée par le Concept 3C apparaît comme une configuration particulièrement favorable à la correction des décentrages gléno-huméraux, expliquant ainsi son efficacité à court terme. En second lieu, le caractère de travail actif associé à cette nouvelle méthode, participe à la conservation de la stabilisation dynamique de la tête humérale dans la glène de la scapula de manière durable. Ces explications biomécaniques permettent donc de comprendre les atouts du Concept 3C dans le traitement à court terme comme à long terme des pathologies de la coiffe des rotateurs.

— 6 / CONCLUSION —

La rééducation de l'épaule en chaîne fermée selon le Concept 3C permet d'associer simultanément une correction des décentrages gléno-huméraux et un travail musculaire de l'ensemble du complexe de l'épaule. Le conflit sous-acromial est diminué et les patients retrouvent naturellement une mobilité et une fonction de qualité.

Cette rééducation particulièrement efficace dans le traitement de l'épaule tendineuse trouve aussi naturellement sa place dans la rééducation des épaules instables et de certaines cervicalgies avec contractures récurrentes du trapezius superior et du levator scapulae sur la gléno-humérale décentrée. En effet, les décentrages de la gléno-humérale favorisent une hyperactivité des élévateurs du moignon de l'épaule, qui perturbent la région cervicale.

Les principes de cette rééducation et les explications anatomiques et biomécaniques sont à la fois logiques et convergentes. Le SCAPULEO est un outil pratique et efficace qui permet la parfaite application des principes et techniques présentés.

Seul le Concept 3C permet de réaliser d'emblée et d'une façon bien tolérée un travail du dentelé antérieur, du trapèze inférieur, de la coiffe sans contraintes délétères dans le supra-spinatus, du deltoïdeus, ... tout en couplant ces sollicitations progressives à une décompression sous-acromiale avec correction des décentrages de la gléno-humérale.

L'effet antalgique par décompression sous-acromiale et l'amélioration de la fonction en sont la conséquence logique. L'efficacité thérapeutique est au rendez-vous.

— CONTACTS —

Thierry Stévenot,
5 rue du Président Kennedy
08000 CHARLEVILLE-MEZIERES, FRANCE
E-mail : thierrystevenot@gmail.com

Grégoire Mitonneau, Doctorant
Groupe SEB
69134 ECULLY, FRANCE
Laboratoire de Physiologie de l'Exercice (E.A.4338)
Domaine Universitaire du Bourget-du-Lac
73376 LE BOURGET-DU-LAC Cedex, FRANCE

Auteur principal correspondant :
Thierry Stévenot

— BIBLIOGRAPHIE —

- 1 ANAES. Pathologies non opérées de la coiffe des rotateurs et masso-kinésithérapie. Service des recommandations et références professionnelles; avril 2001.
- 2 Stévenot T., Lhuire M., Stévenot M., Avisse C., Pathologies de la coiffe des rotateurs: intérêt d'une manœuvre de recentrage en chaîne fermée: Pathologies of the rotator cuff: The usefulness of a realigning manœuvre in a closed circuit, Kinésithérapie, La Revue. 12 (2012) 48-55.
Article visible en ligne (pages 36 à 44): <http://mag.fmtmag.com/ArchivesMagazines/FMT/FMT-104/FMT-104-Integral.pdf>
- 3 Sohier R.; Kinésithérapie analytique de l'épaule; Kinesither Rev 2010; (97): 38-48
- 4 Marc T., Rifkin D., Gaudin T., Teissier J., Bonnel F.; Rééducation d'une épaule douloureuse, faire simple ou compliqué ? Faire compliqué. Revue du rhumatisme monographies 77 (2010) 246-252
- 5 Leroux J.-L., Traitement médical de l'épaule dégénérative; Kinésithér Scient 2008,489 (18-22)
- 6 Holmgren T., Allgren H. B., Öberg B., Adolfsson L., Johansson K.; Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study; BMJ 2012, 344
- 7 Saha, A.K. (1971). Dynamic stability of the glenohumeral joint. Acta

- Orthopaedic Scandinavica, 42, 491-505.
- 8 Cain P.R., Mutschler, T.A., Fu F.H., Lee S.K. (1987). Anterior stability of the glenohumeral joint: A dynamic model. *The American Journal of Sports Medicine*, 15, 144-148.
 - 9 Itoi, E., Newman, S.R., Kuechle, D.K., Morrey, B.F., An, K.N. (1994). Dynamic anterior stabilisers of the shoulder with the arm in abduction. *Journal of Bone and Joint Surgery (British Volume)*, 76, 834-836.
 - 10 Dufour M., Pillu M. Biomécanique fonctionnelle. Paris: Masson, 2005.
 - 11 Favard L. L'évolution naturelle des ruptures de la coiffe des rotateurs. XI^{èmes} journées nationales du Groupe Rhumatologique français de l'Épaule (GREP) p 41-42, 19 mars 2011
 - 12 Marc T., Gaudin T., Teissier J. Bases biomécaniques de la rééducation des tendinopathies de la coiffe des rotateurs, *Kinésithérapie Scientifique* 489, 5-9
 - 13 Gain S., Collin P. Réanimation de la flexion antérieure des épaules pseudoparalytiques par rééducation http://sfre.org/sfre/professionnels/reeducation/epaule_non_operee
 - 14 Gagey O., Hue E. Mechanics of the deltoid muscle. A new approach. *Clin Orthop* 2000;375:250-7
 - 15 Lorne E., Gagey N. The fibrous frame of the deltoid muscle. Its functional and surgical relevance. *Clin Orthop* 2001;386:222-5.
 - 16 Billuart F., Gagey O., Devun L., Skalli W., Mitton D.; Analyse biomécanique et morphologique du muscle deltoïde. *Kinésithér rev*, 2009, 85-86 (90-91)
 - 17 Pallot A. Le rythme scapula-huméral de la scapion: pattern et facteurs influents. *Kinesither Rev* 2011;118 :41-7.
 - 18 http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/reeducation_epaule_-_score_de_constant.pdf
 - 19 Warner J.J., Micheli L.J., Arslanian L.E., Kennedy J., Kennedy R. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moiré topographic analysis, *Clin. Orthop. Relat. Res.* (1992) 191-199.
 - 20 Reddy A.S., Mohr K.J., Pink M.M., Jobe F.W., Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement, *J Shoulder Elbow Surg.* 9 (2000) 519-523.
 - 21 Paine R.M., Voight M., The role of the scapula, *J Orthop Sports Phys Ther.* 18 (1993) 386-391.
 - 22 McClure P.W., Michener L.A., Sennett B.J., Karduna A.R., Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo, *J Shoulder Elbow Surg.* 10 (2001) 269-277.
 - 23 Braman J.P., Engel S.C., Laprade R.F., Ludewig P.M., In vivo assessment of scapulohumeral rhythm during unconstrained overhead reaching in asymptomatic subjects, *J Shoulder Elbow Surg.* 18 (2009) 960-967.
 - 24 Ludewig P.M., Reynolds J.F., The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies, *J Orthop Sports Phys Ther.* 39 (2009) 90-104.
 - 25 Michener L.A., McClure P.W., Karduna A.R., Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome, *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 18 (2003) 369-379.
 - 26 Sharkey N.A., Marder R.A., The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head, *Am J Sports Med.* 23 (1995) 270-275.
 - 27 Myers J.B., Lephart S.M., The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder, *J Athl Train.* 35 (2000) 351-363.
 - 28 Riemann B.L., Lephart S.M., The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability, *J Athl Train.* 37 (2002) 80-84.
 - 29 Riemann B.L., Lephart S.M., The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability, *J Athl Train.* 37 (2002) 71-79.
 - 30 Ludewig P.M., Cook T.M., Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement, *Phys Ther.* 80 (2000) 276-291.
 - 31 Diederichsen L.P., Nørregaard J., Dyhre-Poulsen P., Winther A., Tufekovic G., Bandholm T., et al., The activity pattern of shoulder muscles in subjects with and without subacromial impingement, *J Electromyogr Kinesiol.* 19 (2009) 789-799.
 - 32 Roy J.-S., Moffet H., McFadyen B.J., Upper limb motor strategies in persons with and without shoulder impingement syndrome across different speeds of movement, *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 23 (2008) 1227-1236.
 - 33 Cools A.M., Declercq G.A., Cambier D.C., Mahieu N.N, Witvrouw E.E., Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms, *Scand J Med Sci Sports.* 17 (2007) 25-33.
 - 34 Lin J., Hanten W.P., Olson S.L., Roddey T.S., Soto-quijano D.A., Lim H.K., et al., Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions, *J Electromyogr Kinesiol.* 15 (2005) 576-586.
 - 35 Graichen H., Bonel H., Stammberger T., Haubner M., Rohrer H., Englmeier K.H., et al., Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome, *AJR Am J Roentgenol.* 172 (1999) 1081-1086.
 - 36 Forthomme B, Kaux J.-F., Crielaard J.-M., Croisier J.-L, Spécificités de la proprioception de l'épaule, in: *La proprioception*, Sauramps Medical, 2012: pp. 224-235.
 - 37 Lee H.-M., Liao J.-J., Cheng C.-K, Tan C.-M., Shih J.-T., Evaluation of shoulder proprioception following muscle fatigue, *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 18 (2003) 843-847.
 - 38 Myers J.B., Guskiewicz K.M., Schneider R.A., Prentice W.E.,

Solo Medical

Un partenaire de confiance à votre service !
Conseil, vente, installation et SAV
Matériel médical et paramédical

Pour :

- PHYSIOTHERAPEUTES
- SAGES FEMMES
- OSTEOPATHES

Solo Médical Rhône-Alpes
 232 Montée de la Ravoire
 74380 Bonne – France voisine

Tél. : 00 33 6 12 08 63 76
 Fax : 00 33 4 88 56 23 21

Email : michel@solomedical-ra.com
 Site Internet : www.solomedical-ra.com