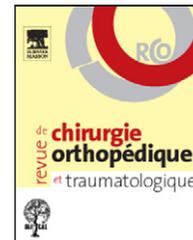




Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



MÉMOIRE ORIGINAL

Analyse critique et comparative des exercices de rééducation et d'autorééducation dans le traitement des raideurs de l'épaule : étude prospective multicentrique de 148 cas[☆]

Comparison and critical evaluation of rehabilitation and home-based exercises for treating shoulder stiffness: Prospective, multicenter study with 148 cases

P. Gleyze^{a,*}, T. Georges^b, P.-H. Flurin^c, E. Laprelle^c, D. Katz^d, P. Clavert^e, C. Charousset^f, C. Lévigne^g, la Société française d'arthroscopie

^a Hôpital Albert-Schweitzer, 301, avenue d'Alsace, 68000 Colmar, France

^b ATOL, CHU, 54000 Nancy, France

^c Centre chirurgie orthopédique et sportive, 33700 Merignac, France

^d Clinique du Ter, 56270 Ploemeur, France

^e Hôpitaux universitaires de Strasbourg, 67000 Strasbourg, France

^f Institut ostéoarticulaire Paris-Courcelles, 75008 Paris, France

^g Clinique du Parc, 69000 Lyon, France

Acceptation définitive le : 7 septembre 2011

MOTS CLÉS

Épaule raide ;
Traitement ;
Rééducation ;
Autorééducation ;
Gestion de la
douleur ;
Capsulite rétractile ;

Résumé

Introduction. – Les auteurs ont individualisé et évalué l'impact des exercices de rééducation conventionnelle et des exercices d'autorééducation sur l'évolution clinique des patients rééduqués pour épaule raide et proposent un protocole de prise en charge de rééducation.

Patients et méthode. – Une série prospective comparative de 148 cas d'épaules enraidies a été réalisée et incluait trois groupes (T1 : rééducation conventionnelle infradouloureuse [58 cas], T2 : autorééducation exclusive avec incitation supradouloureuse [59 cas] et T3 : autorééducation encadrée [31 cas] par un kinésithérapeute). La réalisation, la douleur et le temps consacré à chaque exercice ont été colligés pour chaque séance de travail soit tous les jours les six premières semaines, puis toutes les semaines jusqu'à trois mois. Le suivi clinique (indice de

DOI de l'article original : [10.1016/j.otsr.2011.09.005](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2011.09.005).

[☆] Ne pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : pascal.gleyze@orange.fr (P. Gleyze).

1877-0517/\$ - see front matter © 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

doi:[10.1016/j.rcot.2011.09.090](https://doi.org/10.1016/j.rcot.2011.09.090)

Épaule gelée ;
Algodystrophie ;
Éducation
thérapeutique

Constant) et goniométrique a été réalisé à l'inclusion, à la sixième semaine et au troisième mois. Les évolutions comparatives ont été étudiées et les tests de corrélations ont permis d'analyser pour chaque séance l'impact respectif de chaque exercice. **Résultats** Mis à part la physiothérapie et la balnéothérapie, les exercices de rééducation conventionnelle avaient un effet délétère sur l'évolution clinique pendant les trois à cinq premières semaines ($p < 0,05$), ce qui n'empêchait pas une amélioration clinique lente mais constante ($p < 0,05$). L'autorééducation montrait une progression fonctionnelle rapide avec une amélioration proportionnée au nombre d'exercices réalisés ($p < 0,05$), au prix d'une majoration douloureuse diurne mais combinée à une diminution de la douleur nocturne. L'encadrement par un kinésithérapeute permet de compléter et d'optimiser le travail d'autorééducation avec un résultat équivalent à six semaines mais meilleur à trois mois ($p < 0,05$).

Conclusions. – Les auteurs proposent un protocole de prise en charge des raideurs de l'épaule combinant un intense travail personnel du patient encadré par un kinésithérapeute averti qui introduira progressivement les techniques de rééducation conventionnelle selon une grille permettant d'obtenir le meilleur de la valeur thérapeutique de chaque exercice. L'éducation thérapeutique du patient est déterminante dans la réussite du traitement.

Niveau de preuve. – Niveau III, cas-témoins, prospectif comparatif.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

La mise en œuvre d'un protocole de rééducation correspond à la construction, adaptée et évolutive dans le temps, d'un ensemble de séances constituées d'exercices de rééducation menés par un thérapeute et appliqués à un patient.

Le choix des exercices, des modalités de leur application et leur adaptation continue au patient constitue un processus interactif difficile à formaliser car relevant de variables multiples (douleur, temps de travail, profil du patient, etc.) [1]. L'expérience personnelle du thérapeute, la réceptivité et la participation du patient conditionnent pour grande partie le résultat [2].

Nos prescriptions sont le plus souvent « génériques » et ne donnent que les principes du protocole à suivre. Nous ne pouvons maîtriser le détail de chaque séance et donc la menée thérapeutique réelle de notre prescription, ce qui peut expliquer la très grande variabilité des résultats que nous obtenons à prescription identique [3–6].

La réalité est que la valeur thérapeutique de chacun des exercices de rééducation appliqué à nos patients est mal connue et semble également souvent mal maîtrisée par les thérapeutes prenant en charge les patients [7,8].

La place de la contribution active du patient à son traitement par des exercices d'autorééducation est également mal définie et sa valeur thérapeutique difficile à appréhender [3–7,9].

Le traitement des raideurs de l'épaule est un cas d'école impliquant le chirurgien, le rééducateur et le patient dans une procédure thérapeutique souvent longue, de résultat aléatoire et directement dépendante de l'éducation thérapeutique du patient et de la rééducation réalisée [2,10–12]. Les nombreux travaux sur le sujet et la divergence des conclusions présentées illustre la difficulté à formaliser les protocoles de rééducation dans le traitement des raideurs de l'épaule [13–18].

Le but de ce travail est d'évaluer la puissance thérapeutique de chaque exercice de rééducation et d'autorééducation et son impact sur l'évolution clinique des

épaules enraidies afin de définir au mieux les conditions de la rééducation de nos patients et, en particulier, la place que doit tenir l'autorééducation.

Nous souhaitons proposer un protocole standardisé, clair, reproductible et traçable pour la rééducation des épaules enraidies afin que nos prescriptions puissent être suffisamment précises pour garantir les prestations que nous souhaitons et que nous puissions ainsi prendre d'éventuelles décisions chirurgicales avec la certitude que la prise en charge de rééducation a été optimale.

Patients et méthode

Cent quarante-huit patients présentant une épaule raide ont été inclus dans une étude comparative prospective multicentrique impliquant chirurgiens, médecins rééducateurs et kinésithérapeutes.

Les critères d'inclusion étaient une diminution significative des amplitudes passives (antéimpulsion passive globale inférieure à 150° vs 180°, rotation externe passive inférieure à 40° vs 60° et diminution de la rotation interne) par rapport au côté controlatéral sain. L'examen clinique des amplitudes passives s'est fait de manière normalisée avec omoplate bloquée et mesure goniométrique [12,19,20]. Tous les patients présentant une raideur de l'épaule ont été inclus, quelles qu'aient été leurs traitements avant l'inclusion dans l'étude, à l'exclusion des patients déjà opérés pour épaule raide, des atteintes osseuses dégénératives (cal vicieux, arthrose, ostéosynthèse), des fractures de moins de trois mois et des fractures non consolidées.

Trois populations thérapeutiques (T1, T2, T3) ont été individualisées :

- population traitée par rééducation conventionnelle infradouloureuse [2] : T1 (58 cas) : il s'agit de la technique référentielle de l'étude soit une rééducation conventionnelle infradouloureuse par un masseur kinésithérapeute encadré par un médecin rééducateur ou par un chirurgien,

- avec recommandation de respect d'un seuil d'évaluation visuelle analogique (EVA) de la douleur inférieur à 6 et une prise en charge trois à cinq fois par semaine pendant six semaines à cinq mois. Les exercices évalués ont été le massage scapulaire, le massage cervicodorsal, la mobilisation passive globale, la mobilisation passive analytique, le recentrage selon Sohier, la mobilisation scapulothoracique, la mobilisation active aidée, la physiothérapie, la balnéothérapie et l'électrothérapie [21,22];
- les techniques d'autorééducation: T2 (59 cas) autorééducation exclusive avec incitation supradouloureuse: l'autorééducation était non encadrée avec une incitation supradouloureuse (EVA > 6) et une recommandation aux patients d'un travail le plus intense possible, par fractions de cinq à dix minutes réparties sur l'ensemble de la journée jusqu'à obtention d'une épaule souple. Il était recommandé de poursuivre le travail sur une durée minimale de six à 12 semaines. Les exercices étaient des mouvements simples, issus des gestes de la vie quotidienne, dont les appellations avaient été choisies par les patients et reprenant les amplitudes usuelles [23] (Annexe 1: fiche d'exercices d'autorééducation). Les exercices combinaient un exercice d'autograndissement avec travail postural (le miroir), un exercice de décoaptation (le cowboy), un travail des abaisseurs (le gymnaste), des exercices d'automobilisation active aidée et active en antépulsion (élévation aidée couchée et debout) et des exercices en rotation interne (la poule) et externe (le pouce);
 - T3 (31 cas): autorééducation encadrée par kinésithérapeute avec incitation supradouloureuse (EVA > 6) et recommandation d'autorééducation journalière fractionnée et basée sur une fiche identique à T2 mais associée à un à trois séances avec kinésithérapeute pendant six à 12 semaines [2–23].

Chaque centre évaluateur s'est limité à l'usage de la technique thérapeutique qu'il maîtrisait aux mieux sans en changer la mise en œuvre et les explications aux patients.

Afin de pouvoir étudier les conditions de son application et l'influence de chaque exercice de rééducation et d'autorééducation sur la douleur diurne et nocturne, la gêne, le moral et les amplitudes passives, le suivi des patients a été triple :

- par le praticien : les praticiens chirurgiens ont réalisé un bilan radioclinique au jour de l'inclusion dans l'étude, puis après six semaines et trois mois de prise en charge. Ce bilan incluait un relevé des antécédents, des pathologies associées, des facteurs de risque, l'histoire de la maladie et les modalités de prise en charge avant inclusion. L'évaluation clinique s'est faite avec report des amplitudes goniométriques et des critères de l'indice de Constant [24];
- par le thérapeute rééducateur et/ou kinésithérapeute : la faisabilité (impossible, possible et facile), la douleur (sévère, moyenne et légère) et le temps de réalisation (en minutes) (Annexe 2 : fiche de suivi de rééducation) de chaque exercice ont été évalués à l'aide d'une échelle visuelle analogique (0 à 10);
- par le patient : chaque séance de rééducation conventionnelle a fait l'objet, au moyen d'une échelle visuelle analogique, d'une évaluation subjective de son état par le patient au jour de la séance sur les critères douleur diurne et nocturne («0», pas de douleur, «10» la pire douleur possible), handicap («0», pas de handicap, «10», le pire handicap possible) et moral («0», moral à «zéro» et «10», moral le meilleur possible). Les patients inclus dans les populations avec autorééducation (T1, T2) ont renseigné ces mêmes critères subjectifs et y ont ajouté l'évaluation, selon les critères de faisabilité, douleur et temps de travail, de chacun des exercices d'autorééducation en reprenant l'échelle visuelle analogique graduée de zéro à dix (Annexe 3 : fiche de suivi d'autorééducation).

Les documents d'évaluation du suivi de rééducation et d'autorééducation ont été renseignés chaque jour pendant six semaines, puis chaque semaine pendant les six semaines suivantes pour les patients réalisant une autorééducation exclusive (T2) et à chaque séance de rééducation pour les patients relevant d'une rééducation conventionnelle (T1). Les patients du groupe d'autorééducation encadrée (T3) ont été évalués sur l'ensemble des critères à chaque séance de rééducation.

Une base de données en ligne a été conçue (Carl biostatistic tm) et a permis la saisie en ligne sur chacun des sites de rééducation. L'analyse statistique s'est faite par l'étude comparative de l'évolution subjective au jour le jour sur les critères de la douleur, du handicap et du moral et sur l'analyse comparative du résultat à six semaines et à trois mois par l'indice de Constant et la mesure des amplitudes goniométriques (analyse de la variance, tests de «t», Chi² avec signification à $p < 0,05$).

L'impact de chaque exercice, pour chaque séance de rééducation et d'autorééducation, sur les critères de douleur diurne, nocturne, handicap, moral et suivi clinique et goniométrique a été étudié par des tests de régression simple ou de corrélations bivariées chaque jour pendant six semaines, puis chaque semaine jusqu'au troisième mois (niveau de signification, $p < 0,05$).

Résultats

L'âge moyen des 148 patients inclus dans l'étude était de 50 ans (18–67) avec un sex-ratio de 57% de femmes et un coté dominant atteint dans 65% des cas. Cinquante-six pour cent des raideurs étaient considérées comme spontanées avec une durée moyenne d'évolution de 11 mois (5–23). Il n'a pas été retrouvé de différence significative sur l'ensemble des critères du suivi radioclinique entre les trois populations.

Évolution comparée hebdomadaire des trois populations

L'évolution clinique selon l'indice de Constant (Fig. 1) montre une progression continue lente mais relativement constante jusqu'au troisième mois de la fonction des patients traités par rééducation conventionnelle ($p < 0,05$). Les patients en autorééducation exclusive récupèrent mieux

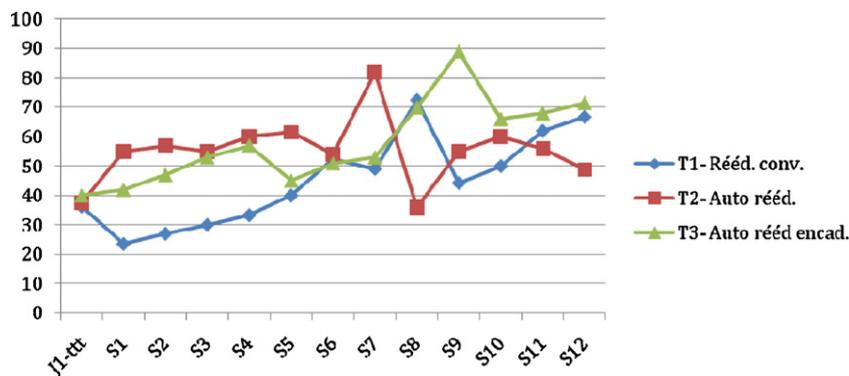


Figure 1 Évolution comparée de la fonction cotée selon Constant. En ordonnée, l'indice de Constant/100, en abscisse les semaines de traitement.

et plus vite les six premières semaines ($p < 0,05$), puis leur progression est plus erratique, voire négative alors que le groupe traité par autorééducation encadrée progresse au mieux et de façon constante pendant les trois premiers mois ($p < 0,05$).

L'antépulsion passive moyenne était de 136° (63° – 172°) pour la rééducation conventionnelle, 147° (45° – 170°) pour l'autorééducation et 155° (57° – 162°) pour l'autorééducation encadrée à la sixième semaine et à 135° (T1, 45° – 175°), 122° (T2, 51° – 175°) et 155° (T3, 65° – 170°) au troisième mois.

La douleur diurne (Fig. 2) est rapidement inférieure à « moyenne » pour les trois populations, même si le groupe en autorééducation exclusive reste le plus sensible le jour et celui en autorééducation encadrée le moins. La douleur nocturne diminue rapidement dans le groupe en autorééducation exclusive, puis se stabilise dans la moyenne supérieure sans différence significative jusqu'à trois mois ou l'autorééducation encadrée est alors moins douloureuse ($p < 0,05$) (Fig. 3). La diminution du handicap quotidien ne montre pas de différence significative entre les trois populations sauf à l'issue du troisième mois ou l'autorééducation encadrée donne de meilleurs résultats ($p < 0,05$) (Fig. 4). Le moral des trois populations ne montre pas de différence significative au suivi hebdomadaire (Fig. 5).

Impact de chaque exercice sur l'évolution clinique hebdomadaire pendant les six premières semaines

L'analyse de l'impact de chaque exercice sur les critères du suivi a permis d'individualiser les exercices « utiles », c'est-à-dire ayant un impact positif significatif ($p < 0,05$) sur le critère de suivi correspondant, les exercices « inutiles » « étaient ceux sans impact significatif et les exercices « délétères » avaient un impact significatif négatif ($p < 0,05$) sur le critère de suivi correspondant.

Impact des exercices de rééducation conventionnelle

La mobilisation passive analytique a un effet délétère sur la douleur et la fonction jusqu'à la cinquième semaine, puis est efficace sur la fonction. Le recentrage selon Sohier donne un résultat identique mais son effet positif débute à la quatrième semaine. Le massage cervicodorsal donne un résultat identique à la méthode de Sohier. Le massage

scapulaire est délétère les trois premières semaines, puis utile ensuite. Le travail en proprioception est délétère les trois premières semaines. L'électrothérapie a un impact négatif la première semaine, inutile la seconde, puis efficace en proportion de la durée des séances ($p < 0,05$). La mobilisation active aidée, active et le renforcement musculaire sont inutiles les trois premières semaines, puis ont un effet bénéfique ensuite ($p < 0,05$). La mobilisation scapulothoracique est utile ($p < 0,05$) à partir de la troisième semaine, la balnéothérapie de la deuxième ($p < 0,05$) et la physiothérapie l'est immédiatement ($p < 0,05$). La Fig. 6 regroupe l'ensemble des corrélations du groupe traité par rééducation conventionnelle.

À la sixième semaine, l'analyse clinique et goniométrique montrait un effet délétère global significatif du massage scapulaire et de la mobilisation passive analytique ($p < 0,05$), une absence d'impact du massage cervicodorsal, de la mobilisation active et du renforcement musculaire. La mobilisation passive globale et le massage scapulothoracique amélioraient la flexion antérieure ($p < 0,05$) et la valeur fonctionnelle globale ($p < 0,05$). L'impact à six semaines des autres techniques n'était pas évaluable.

Impact des exercices d'autorééducation

Les exercices d'abaissement du moignon de l'épaule, de décoaptation et de balancement ont un effet positif significatif immédiat ($p < 0,05$) et proportionné au temps de travail ($p < 0,05$). Les exercices d'élévation augmentent les douleurs diurnes ($p < 0,05$) en proportion du temps d'exercice ($p < 0,05$) mais diminuent la douleur nocturne à partir de la deuxième semaine ($p < 0,05$). On constate une dissociation entre la douleur diurne et la douleur nocturne dans le groupe d'autorééducation exclusive. Au bilan clinique et goniométrique de la sixième semaine, tous les exercices d'autorééducation avaient un impact positif ($p < 0,05$) à l'exception du travail en décoaptation (cowboy), du travail des abaisseurs (gymnaste) et de l'exercice en rotation (Pouce) et ce malgré le caractère délétère des exercices d'élévation au-delà du seuil douloureux ($p < 0,05$).

L'autorééducation encadrée

L'ajout d'un encadrement de rééducation aux exercices d'autorééducation apporte un moral meilleur ($p < 0,05$) mais n'a pas d'impact significativement meilleur les six premières semaines mais fait une différence positive au troisième mois

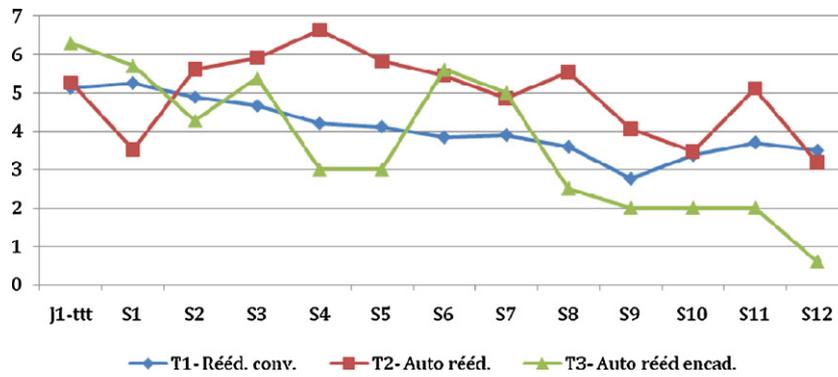


Figure 2 Évolution comparée de la douleur diurne. Intensité douloureuse en ordonnée (douleur maximal : 10), en abscisse les semaines de traitement.

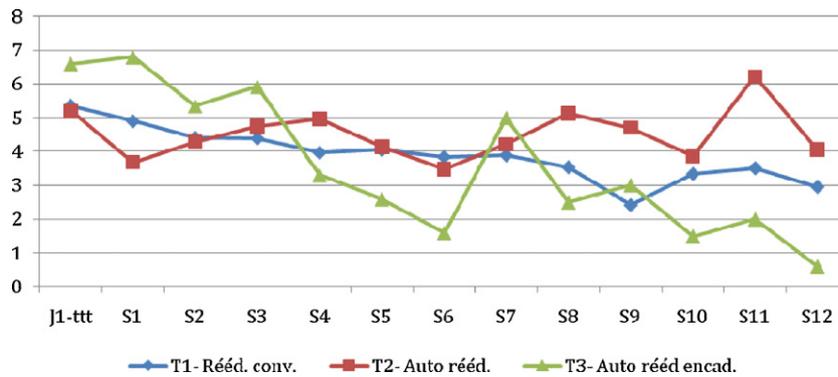


Figure 3 Évolution comparée de la douleur nocturne. Intensité douloureuse en ordonnée (douleur maximal : 10), en abscisse les semaines de traitement.

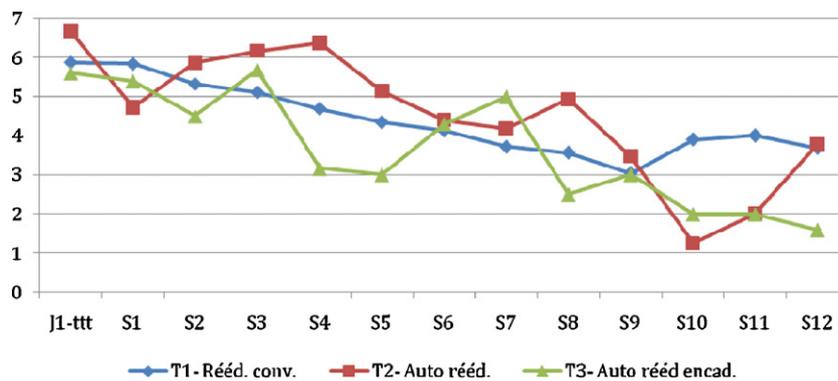


Figure 4 Évolution comparée du handicap. Handicap en ordonnée (handicap maximal : 10), en abscisse les semaines de traitement.

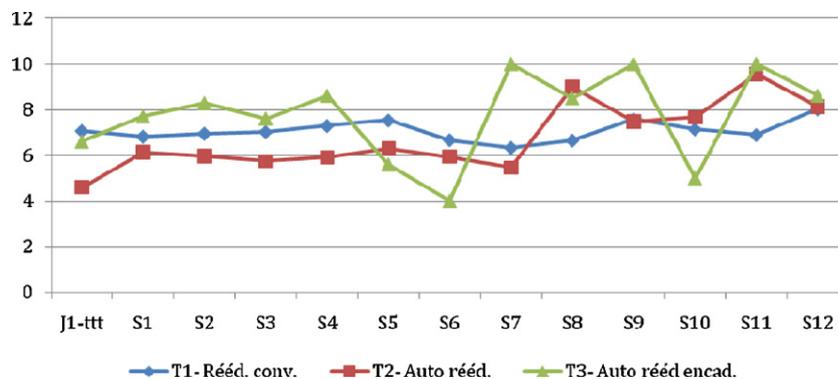


Figure 5 Évolution comparée du moral. Moral en ordonnée (moral maximal : 10), en abscisse les semaines de traitement.

Signes fonctionnels						
Mob.Pas.An						
Sohier						
Mas.Cer.Do						
Mas.Scap						
Mob.Pas.GI						
Proprio.						
Electro						
Mob.Act.Ai						
Mob.Act+M						
Mob.Scap.th						
Balnéo.						
Physio.						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6

Figure 6 Impact des exercices de rééducation conventionnelle sur l'évolution clinique. Exercice délétère : rouge ; inutile : bleu ; utile : vert.

sur la fonction globale cotée selon Constant ($p < 0,05$), la douleur et les amplitudes passives ($p < 0,05$).

L'étude analytique de l'impact de chaque exercice au-delà de la sixième semaine

Le suivi selon les critères de l'indice de Constant a permis une analyse fonctionnelle hebdomadaire de la sixième semaine au troisième mois permettant d'apprécier l'impact global des différents protocoles (Fig. 1). L'analyse des corrélations entre les exercices et leur impact au jour le jour a perdu toute signification statistique au-delà de la sixième semaine du fait des disparités entre les centres et de la perte importante de données non ou mal saisies par les patients moins motivés en autorééducation.

Discussion

Les séries analysant le potentiel thérapeutique des exercices de rééducation et d'autorééducation sont rares [4–6,9,11,17,25], ce qui rend difficile la prescription précise de protocoles permettant une rééducation adaptée, fiable et optimale.

Ce travail met en évidence des résultats comparatifs relativement proches aux suivis cliniques et goniométriques à six semaines et trois mois alors que les exercices et les conditions de leur mise en œuvre sont différents. Les techniques de rééducation conventionnelle sont dans la moyenne basse mais leur bénéfice est stable même s'il est limité, ce qui est conforme aux données de la littérature [4,6,9,17,26]. Les exercices d'autorééducation apportent une amélioration rapide, en particulier sur la douleur nocturne, mais cette amélioration semble inconstante et assez éphémère sur l'essentiel des critères au-delà de six semaines de travail. L'encadrement de cette autorééducation permet d'optimiser et de consolider l'autorééducation à partir de la sixième semaine, ce qui corrobore les études réalisées sur la complémentarité des techniques de rééducation et d'autorééducation [4,5,25,27].

L'intensité du travail réalisé dans les mouvements d'élévation avec incitation supradouloureuse explique la persistance d'une douleur diurne plus marquée dans le groupe autorééduqué, ce qui est normal [5,7,11,28,29]. Cette douleur est délétère la journée de l'exercice mais démontre un impact positif sur la fonction, la douleur et le recouvrement passif au bilan clinique et goniométrique de la sixième semaine. Cela démontre le bien fondé du travail au-delà du seuil douloureux avec son impact positif rapide sur la douleur nocturne, puis sur la fonction. Les causes peuvent en être le recouvrement plus rapide des plans de glissement et donc de la souplesse [29,30], le renforcement musculaire [5,11,31–33] et le cercle vertueux de l'antalgie retrouvée par un recouvrement fonctionnel même partiel permettant une utilisation plus physiologique de l'épaule [5,27,34,35].

Il est difficile d'avancer une analyse des échecs dans une série étudiant l'impact des techniques avec un recul limité à quelques semaines. Il n'y a pas eu de complications relatives à la mise en œuvre des exercices.

Nous pensons que ce travail clarifie l'impact de chaque exercice dans la rééducation des épaules raides et permet de proposer un protocole pratique et évolutif de rééducation et qui corrobore au mieux le rôle de la physiothérapie et de la balnéothérapie [7,36] mais surtout les hypothèses de complémentarité entre exercices de rééducation et d'autorééducation déjà envisagées [5,6,10,25,27,37,38] et le rôle déterminant joué par l'éducation thérapeutique du patient et son implication personnelle [39].

Au jour de la prise en charge du patient et quelles qu'aient pu être les soins passés, nous proposons :

- semaine 1 à 3 : après éducation thérapeutique, le patient s'engage dans un travail d'autorééducation intensif n'hésitant pas à aller raisonnablement au-delà du seuil douloureux. Ces exercices seront réalisés en fractionné et répartis sur l'ensemble de la journée. On peut considérer que des séances de cinq à dix minutes toutes les demi heures constituent une base nécessaire et

suffisante pour la plupart des cas si les exercices sont correctement réalisés. Le patient est encadré par un kinésithérapeute averti à la notion de dépassement de seuil douloureux par le patient. Son rôle est celui d'un « coach » encadrant, fiabilisant et optimisant les exercices d'autorééducation tout en y ajoutant une prise en charge de type physiothérapie et balnéothérapie, voire éventuellement des massages manuels doux à visée purement antalgique ;

- semaine 3 à 6 : le patient continue son travail d'autorééducation sous le contrôle du masseur kinésithérapeute qui introduit progressivement les exercices de rééducation conventionnelle en commençant par la mobilisation scapulothoracique, puis les mobilisations actives, puis passives globales.

On peut considérer qu'à six semaines de prise en charge et à la condition que le patient contribue activement à son recouvrement, l'ensemble des exercices de rééducation conventionnelle peuvent être appliqués au patient.

Nous pensons que ce protocole peut permettre d'améliorer la prise en charge des raideurs de l'épaule considérant que cela ne pourra être validé que par la réalisation de nouvelles études cliniques. La remise au patient d'un livret lui permettant de relever son travail personnel (exercices réalisés et temps de travail) pourrait être un outil utile à l'optimisation et au suivi du travail réalisé par le patient et complétera au mieux les fiches analytiques de prise en charge de kinésithérapie que nous devons demander aux kinésithérapeutes prenant en charge nos patients.

Conclusion

Dans un contexte de respect du seuil douloureux, les exercices de rééducation conventionnelle sont délétères les premières semaines du traitement, à l'exclusion de la physiothérapie, puis de la balnéothérapie. L'autorééducation avec incitation supradouloureuse est rapidement efficace sur l'antalgie nocturne, elle est mieux acceptée et permet un recouvrement plus rapide que la rééducation conventionnelle durant les premières semaines, puis montre ses limites. L'encadrement de l'autorééducation par un kinésithérapeute permet d'optimiser et de fiabiliser le travail d'autorééducation, puis d'introduire progressivement les exercices de rééducation conventionnelle donnant ainsi les meilleurs garanties de résultat.

Un protocole, tel celui que nous proposons, combinant de manière coordonnée, progressive et complémentaire les exercices les plus performants des techniques de rééducation conventionnelle et d'autorééducation et n'hésitant pas à faire travailler le patient au-delà du seuil douloureux devrait permettre d'améliorer les résultats obtenus par la rééducation des épaules enraidies. La formalisation d'un suivi sur support traçable du travail effectué par le patient complété par des rapports réguliers transmis par le kinésithérapeute pourront nous permettre un suivi factuel et objectif de l'impact de nos prescriptions de rééducation.

Déclaration d'intérêt

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

Annexe 1. Fiche d'exercices d'autorééducation**AUTO-REEDUCATION DE L'EPAULE***Unité de Chirurgie Orthopédique et Arthroscopique*

Groupe Hospitalier du Centre Alsace

Hôpital Albert Schweitzer – 201 avenue d'Alsace - BP 20129 – F-68003 COLMAR Cedex

Unité de soins : 00 33 3 89 21 25 30 / Secrétariat orthopédie : 00 33 3 89 21 26 90

Dr. Pascal Gleyze

Ces exercices sont classés en quatre catégories :

1 - Des exercices préparatoires indispensables : le « Cow boy » et le « Miroir »
L'exercice du Miroir permet d'apprendre à ne JAMAIS rentrer la tête entre les épaules et à ne JAMAIS lever le moignon de l'épaule lorsqu'on lève le bras. Tant que cet exercice n'est pas correctement réalisé, les autres exercices ne serviront à rien. Le Cowboy est un exercice de détente, de suppression de la douleur, de prévention des mauvaises attitudes qui risqueraient d'enraidir votre épaule. Il peut être réalisé quand vous le souhaitez et est indispensable avant de faire les exercices suivants.

2 - Des exercices de réveil ou d'entretien musculaire doux : « Le Gymnaste » et « L'élévation active aidée »
Ils permettent de mobiliser l'épaule en limitant la contraction musculaire et en protégeant les tendons si ceux-ci ont été réparés.

3 - Des exercices de mobilisation naturelle « l'élévation active », birdy et correction devant miroir
Il s'agit de réapprendre au bras atteint la synchronisation de ses muscles lors des mouvements d'élévation tout en évitant les mauvaises attitudes.

4 - Des exercices à intégrer dans la vie quotidienne
Nous y avons ajouté trois exercices qui peuvent être couplés aux gestes élémentaires de la vie quotidienne : Le balancement des bras lors de la marche : « Bras ballants », « La poule » et « Le pouce ».

"La contraction des muscles du cou bloque le fonctionnement des muscles de l'épaule"

"Si l'épaule bouge en bloc, les plans de glissement ne sont plus utilisés, il se produit des adhérences et l'épaule s'enraidit"

"L'auto rééducation, une éducation au quotidien"

Les grands principes :

L'épaule est une articulation sensible et mécaniquement complexe. Si elle n'est pas mobilisée normalement, elle perd toutes ses sensations normales, il se produit des réactions douloureuses réflexes parfois incontrôlables (algodystrophie)

Une articulation est faite pour bouger. Si elle ne travaille pas jusqu'à son maximum d'amplitude, il se produit très rapidement des adhérences qui mettent ensuite des mois à se libérer.

Une épaule qui n'est pas complètement souple sera toujours douloureuse. Son fonctionnement n'est plus naturel, les rotations deviennent anormales et entraînent des frottements douloureux sous l'acromion ainsi qu'une perte très rapide de la force musculaire.

C'est le cercle vicieux raideur / douleur qui survient toujours si l'on ne préserve pas la liberté de l'articulation par des exercices continus ou si l'on a une mauvaise attitude réflexe, souvent inconsciemment entretenue, de blocage avec élévation du moignon de l'épaule. Cette attitude instinctive correspond à un réflexe de protection de l'épaule.

Elle s'est souvent installée longtemps avant l'opération, et il est très difficile, mais absolument indispensable de la faire disparaître. C'est la raison pour laquelle, nous rappellerons pour chaque exercice la nécessité absolue d'un **bon abaissement de l'épaule**.Seul un **travail personnel** et permanent tout au long de la journée évitera l'enraidissement de l'épaule et les attitudes réflexes. L'auto rééducation est donc basée sur « l'éducation au quotidien », ce qui signifie éducation par les soignants, compréhension, prise de conscience et prise en charge par le patient lui-même de sa pathologie.

Les buts de cette fiche sont donc :

- éviter les mauvaises attitudes réflexes,
- préserver de la raideur, garder toujours une épaule souple,
- perdre le moins possible de force musculaire,
- protéger, puis « réanimer doucement », puis muscler de manière naturelle les muscles réparés lorsqu'il y a eu réparation.

Conseils pratiques :

La douleur ne doit pas limiter les exercices sauf si elle entraîne une mauvaise attitude réflexe du moignon de l'épaule qu'il faudra alors faire disparaître (exercices du « Cow boy ») avant de reprendre les autres exercices.

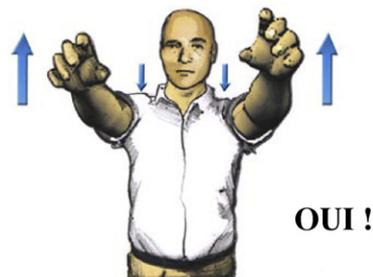
La douleur disparaîtra dès que la rotation redeviendra normale avec une atténuation progressive des frottements douloureux sous l'acromion.

Chaque patient, encadré ou non, par son masseur kinésithérapeute, devra trouver le juste compromis entre « trop forcer » et souffrir inutilement et « se laisser aller » avec un enraidissement douloureux progressif qui une fois installé mettra parfois des mois avant de disparaître, et ce quelle que soit la réussite de l'intervention si opération il y a eu. Les séances de travail doivent être courtes et avoir lieu le plus souvent possible. En contrepartie, si les exercices sont correctement réalisés à une fréquence suffisante, le bras redeviendra pleinement fonctionnel avec une force et une souplesse normales dès que le recentrage dynamique de l'épaule sera acquis.

Annexe 1 (Suite)

EXERCICES PREPARATOIRES : BONNE POSITION DE L'EPAULE AVANT MOUVEMENT**« LE MIROIR »**

- 1 - Se placer debout face à un miroir
- 2 - Garder la tête bien droite et rentrer le menton en essayant de se grandir
- 3 - Abaisser le plus possible les deux épaules en gardant la tête droite
- 4 - Essayer de lever les deux bras en gardant les épaules abaissées et la tête bien droite

**« LE COW BOY »**

- 1 Le patient est sur le bord d'une chaise, jambes écartées. Le bras non atteint est appuyé sur le genou du côté sain.
 - 2 - On laisse pendre le bras atteint entre les jambes.
 - 3 - Il faut s'assurer que le moignon de l'épaule est bien relâché et donc bien descendu.
 - 4 - Se pencher lentement en avant, le bras atteint tombant à la verticale jusqu'à ce que les doigts affleurent le sol.
 - 5 - ATTENDRE jusqu'à ce que l'épaule soit relâchée (quelques secondes). Faire des mouvements circulaires (= faire des ronds) puis des balancements de côté et devant derrière.
 - 6 - Une fois l'effet obtenu, se redresser lentement en veillant au bon abaissement de l'épaule.
- Cet exercice doit vous soulager, il sera répété en fonction des douleurs.

**EXERCICES DE REVEIL DES MUSCLES ET DE TRAVAIL MUSCULAIRE DOUX****« LE GYMNASTE »**

- 1 - Le patient est assis sur une chaise, les paumes des deux mains sont posées sur le bord de la chaise en avant des hanches.
 - 2 - Il faut mettre les épaules en arrière en bombant le torse en avant.
 - 3 - Il faut exercer avec la paume de la main de légères pressions vers le bas. (5 pressions de 6 secondes).
- ATTENTION :** Lorsqu'il y a eu réparation des tendons de la coiffe et uniquement après autorisation Médicale, la pression sur la paume des mains pourra être progressivement augmentée jusqu'à pouvoir soulager puis soulever les fesses de la chaise.
- 4 - Pour cet exercice, il faut respecter absolument le seuil douloureux afin de ne pas risquer d'endommager la réparation si réparation il y a eu.



Annexe 1 (Suite)

« L'ELEVATION AIDEE »

Il faut s'allonger sur le dos, si possible sur un plan dur et tête à plat.

Les genoux sont fléchis.

2 - Il est important de s'assurer que le dos est bien à plat et que le moignon de l'épaule est bien descendu (à contrôler en permanence pendant toute la durée de l'exercice)

3 - Pour la montée, faire comme si le bras atteint était complètement endormi. Se détendre.

4 - S'assurer que le bras atteint repose coude bien étendu et paume vers le haut avant de commencer le mouvement.

5 - Prendre le poignet du bras atteint et tirer vers le pied avec l'autre main.

6 - Lever doucement le bras opéré à l'aide de l'autre bras. Le coude doit rester bien tendu. Le bras atteint « endormi » ne doit pas essayer d'aider au mouvement, il doit rester lourd comme s'il était paralysé.

7 - Il faut aller le plus loin possible en arrière et essayer de toucher le matelas, paume de la main tournée vers le haut.

8 - Repos quelques secondes en position d'extension maximale.

9 - Pour le retour sur le plan du lit, il faut redescendre le bras opéré en le faisant pousser contre l'autre main qui résiste. Ce mouvement de descente doit être lent et continu et les résistances exercées par l'autre main doivent se faire jusqu'à ce que le bras atteint repose sur le lit. Lors de la descente du bras, celui-ci n'est plus considéré comme endormi puisqu'il pousse sur l'autre main.



EXERCICES DE MOBILISATION NATURELLE

« L'ELEVATION NORMALE en position couchée »

1 - Il faut s'allonger sur le dos, si possible sur un plan dur et tête à plat. Les genoux sont fléchis.

2 - Il est important de s'assurer que le dos est bien à plat et que le moignon de l'épaule est bien descendu (à contrôler en permanence pendant toute la durée de l'exercice).

3 - S'assurer que le bras atteint repose coude bien étendu et paume vers le haut avant de commencer le mouvement.

4 - Lever le bras sans aide le plus loin possible en arrière jusqu'à toucher le matelas, paume de la main vers le haut.

5 - Repos quelques secondes.

6 - Retour à la position initiale en poussant contre une résistance exercée par l'autre main.



« L'ELEVATION NORMALE en position debout »

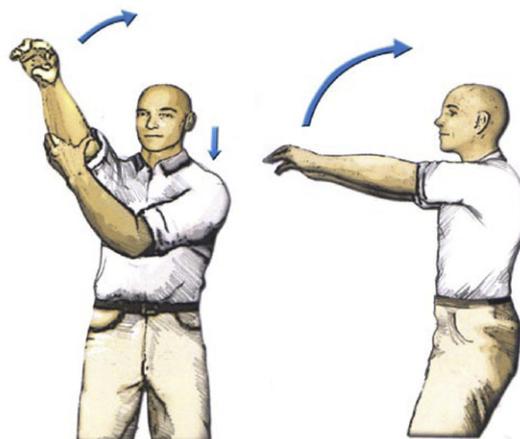
Une fois l'exercice réussi aisément en position couchée, il faut le réaliser debout ou assis :

1 - Placez-vous debout, adossé à un mur, le dos bien droit et les jambes légèrement fléchies.

2 - Lever lentement les deux bras vers le haut, le plus en arrière possible.

3 - Repos quelques secondes.

4 - Retour à la position initiale en poussant contre une résistance exercée par la main controlatérale.



Variante : « BIRDY » : le même mouvement mais en écartant les bras en "V" ou en diagonale

Annexe 1 (Suite)

EXERCICES DU QUOTIDIEN : TRAVAIL MUSCULAIRE & SOUPLESSE ET DETENTE**« BRAS BALLANTS »**

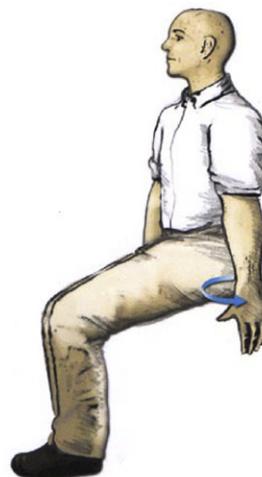
- 1 - Chaque fois que vous devez marcher (sans attelle).
- 2 - Avant le premier pas, assouplissez vous la nuque puis laissez bien aller vers le bas et vers l'arrière le moignon de l'épaule atteinte.
- 3 - Pendant la marche, essayez de ressentir le balancement naturel de votre épaule, bras tombant comme s'il était endormi.
- 4 - Ne remontez pas l'épaule en plaquant le coude contre votre tronc à l'approche d'un obstacle ou dès que vous utilisez la main.

« LA POULE »

- 1 - Chaque fois que vous êtes assis.
- 2 - Croisez vos mains sur le ventre en laissant tomber les coudes sur le côté.
- 3 - Avancez doucement les coudes en laissant les mains immobiles.
- 4 - Laissez redescendre les coudes

**« LE POUCE »**

- 1 - Chaque fois que vous êtes assis.
- 2 - Laissez tomber votre bras sur le côté, coude tendu.
- 3 - Attendez de bien sentir votre bras souple et relâché.
- 4 - Faites tourner tout doucement votre pouce le plus possible vers l'arrière par en dedans.
- 5 - Attendez quelques secondes.
- 6 - Revenez à la position de début (pouce légèrement vers l'avant).
- 7 - Faites tourner doucement votre pouce le plus possible vers l'arrière en le tournant cette fois ci vers en dehors.
- 8 - A répéter autant de fois que vous le souhaitez.



Annexe 3. Fiche de suivi d'autorééducation

Nom & Prénom patient & n° dossier :

GROUPE : FICHE SUIVI AUTO REED

Fiche de suivi de l'auto rééducation du Patient / SEMAINE

Comment répondre aux questions

1° La douleur, la gêne et le moral : mettez un chiffre de "0" à "10" ("0" = Zéro douleur ou Zéro gêne)(Moral = "0" = moral à "zéro")

2° La progression : dessinez la hauteur à laquelle vous levez le bras dos bien plaqué au mur

3° Les exercices **Douleur** : Douleur sévère, mettre "DS", Douleur moyenne, mettre "DM", Douleur légère, mettre "DL", pas de douil., mettre "PD"

Réalisation : Impossible : mettre "I", Possible, mettre : "P", Facile, mettre "F"

Temps : Temps passé en minute(s)

SEMAINE 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12

1er jour	2° jour	3° jour	4° jour	5° jour	6° jour	7° jour
La douleur Douleur le jour /10						
Douleur la nuit /10						
La gêne /10						
Le moral /10						
Infiltration OUI NON OUI NON						
Antalgique majeur OUI NON OUI NON						
Les exercices						
Le miroir Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le miroir Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le miroir Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le miroir Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le miroir Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le miroir Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le miroir Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :
Cow boy Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Cow boy Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Cow boy Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Cow boy Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Cow boy Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Cow boy Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Cow boy Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :
Gymnaste Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Gymnaste Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Gymnaste Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Gymnaste Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Gymnaste Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Gymnaste Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Gymnaste Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :
Élévation aidée Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation aidée Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation aidée Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation aidée Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation aidée Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation aidée Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation aidée Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :
Élévation normale Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation normale Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation normale Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation normale Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation normale Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation normale Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Élévation normale Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :
Bras ballants Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Bras ballants Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Bras ballants Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Bras ballants Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Bras ballants Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Bras ballants Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Bras ballants Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :
La poule Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	La poule Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	La poule Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	La poule Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	La poule Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	La poule Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	La poule Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :
Le pouce Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le pouce Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le pouce Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le pouce Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le pouce Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le pouce Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :	Le pouce Réalisation I P F Douleur DS DM DL PD Temps passé en mn :

Commentaires :

Références

- [1] Gleyze P. La donnée en recherche clinique, de la philosophie des sciences à l'analyse statistique. *Bull Hist Epistem Sc Vie* 1999;6(1):47–54.
- [2] Flurin PH, Laprelle E, Bentz JY, Lachaud C, Boy M, Pellet JL, et al. Rééducation de l'épaule non opérée. *Encyclopédie médicochirurgicale, kinésithérapie-médecine physique-réadaptation* [26-210-B-10].
- [3] Binder AI, Bulgen DY, Hazleman BL, Roberts S. Frozen shoulder: a long-term prospective study. *Ann Rheum Dis* 1984;43(3):361–4.
- [4] Bulgen DY, Binder AI, Hazleman BL, Dutton J, Roberts S. Frozen shoulder: prospective clinical study with an evaluation of three treatment regimens. *Ann Rheum Dis* 1984;43(3):353–60.
- [5] Diercks RL, Stevens M. Gentle thawing of the frozen shoulder: a prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in 77 patients with frozen shoulder syndrome followed up for 2 years. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13(5):499–502.
- [6] Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med* 2010;44(5):319–27.
- [7] Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(2):CD004258.
- [8] Miller MD, Wirth MA, Rockwood Jr CA. Thawing the frozen shoulder: the "patient" patient. *Orthopedics* 1996;19(10):849–53.
- [9] Griggs SM, Ahn A, Green A. Idiopathic adhesive capsulitis: a prospective functional outcome study of non operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82(10):1398–407.
- [10] Rill BK, Fleckenstein CM, Levy MS, Nagesh V, Hasan SS. Predictors of outcome after non operative and operative treatment of adhesive capsulitis. *Am J Sports Med* 2011;39(3):567–74.
- [11] Vermeulen HM, Rozing PM, Obermann WR, le Cessie S, Vliet Vlieland TP. Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: randomized controlled trial. *Phys Ther* 2006;86(3):355–68.
- [12] Coudane H, Gleyze P, Thierry G, Charvet R, Blum A. Raideur de l'épaule. *Encyclopédie médicochirurgicale, Appareil locomoteur* [14-352-A-10].
- [13] Cheville AL, Tchou J. Barriers to rehabilitation following surgery for primary breast cancer. *J Surg Oncol* 2007;95(5):409–18.
- [14] Grey RG. The natural history of "idiopathic" frozen shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60(4):564.
- [15] Hand C, Clipsham K, Rees JL, Carr AJ. Long-term outcome of frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17(2):231–6.
- [16] Hsu JE, Anakwenze OA, Warrender WJ, Abboud JA. Current review of adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20(3):502–14.
- [17] Neviasser AS, Hannafin JA. Adhesive capsulitis: a review of current treatment. *Am J Sports Med* 2010;38:2346.
- [18] Reeves B. The natural history of the frozen shoulder syndrome. *Scand J Rheumatol* 1975;4(4):193–6.
- [19] Wolf EM, Cox WK. The external rotation test in the diagnosis of adhesive capsulitis. *Orthopedics* 2010;33(5):303.
- [20] Rundquist PJ, Ludewig PM. Patterns of motion loss in subjects with idiopathic loss of shoulder range of motion. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2004;19(8):810–8.
- [21] Revel M, Poiraudou S, Mayoux-Benhamou MA. Principes de rééducation fonctionnelle, [7–0910]. *Encyclopédie médicochirurgicale, AKOS, Traité de médecine*.
- [22] Jobe FW, Schwab DM, Wilk KE, Andrews JR. Rehabilitation of the shoulder. In: Brent S, editor. *Handbook of Orthopedic rehabilitation*. Mosby year Book: 1995. 146. p. 103.
- [23] Gleyze P, Tamisier A, Bauer P. Protocole d'autorééducation forcée de l'épaule : présentation de la fiche pratique et résultats préliminaires. *Rev Chir Orthop Traumatol* 2003;89(2):167–82.
- [24] Constant C, Murley AH. Clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987;214:160–4.
- [25] Tanaka K, Saura R, Takahashi N, Hiura Y, Hashimoto R. Joint mobilization versus self-exercises for limited glenohumeral joint mobility: randomized controlled study of management of rehabilitation. *Clin Rheumatol* 2010;29(12):1439–44.
- [26] Neviasser RJ, Neviasser TJ. The frozen shoulder: diagnosis and management. *Clin Orthop Relat Res* 1987;223:59–64.
- [27] Kivimaki J, Pohjolainen T, Malmivaara A, et al. Manipulation under anesthesia with home exercises versus home exercises alone in the treatment of frozen shoulder: a randomized, controlled trial with 125 patients. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16(6):722–6.
- [28] Vermeulen HM, Obermann WR, Burger BJ, Kok GJ, Rozing PM, van Den Ende CH. End-range mobilization techniques in adhesive capsulitis of the shoulder joint: a multiple-subject case report. *Phys Ther* 2000;80(12):1204–13.
- [29] Light KE, Nuzik S, Personius W, Barstrom A. Low-load prolonged stretch vs high-load brief stretch in treating knee contractures. *Phys Ther* 1984;64(3):330–3.
- [30] Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology (Oxford)* 2006;45(5):508–21.
- [31] Çelik D, Sirmen B, Demirhan M. The relationship of muscle strength and pain in subacromial impingement syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011;45(2):79–84.
- [32] Escamilla R, Yamashiro K, Paulos L, Andrews J. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation. *Sports Med* 2009;39:663–85.
- [33] Pabian PS, Kolber MJ, McCarthy JP. Post-rehabilitation strength and conditioning of the shoulder: an interdisciplinary approach. *Strength Cond J* 2011;33(3):42–55.
- [34] 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.
- [35] Roosink M, Renzenbrink GJ, Buitenweg JR, Van Dongen RT, Geurts AC, Ijzerman MJ. Persistent shoulder pain in the first 6 months after stroke: results of a prospective cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(7):1139–45.
- [36] American Physical Therapy Association. *Guide to physical therapist practice* (2nd ed). *Phys Ther* 2001;81:9–744.
- [37] Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, Notebaert D, Roets A, Soetens B, Cagnie B, Witvrouw EE. Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercises to prescribe? *Am J Sports Med* 2007;35(10):1744–51.
- [38] Kibler W, McMullen J, Uhl T. Shoulder rehabilitation strategies, guidelines, and practice. *Orthop Clin North Am* 2001;32:527–8.
- [39] D'Onise R, Shanahan EM, Gill T, Hill CL. Does leisure time physical activity protect against shoulder pain at work? *Occup Med (Oxford)* 2010;60(5):383–8.