

G. Gremion, R. Augros, Ch. Gobelet, P.-F. Leyvraz

Unité d'Orthopédie et de Traumatologie du sport,
Hôpital orthopédique de la Suisse romande, CH-1005 Lausanne

Efficacité de la thérapie par ondes de choc extra-corporelles dans les tendinites calcifiantes de l'épaule

Résumé

La tendinite calcifiante du sus-épineux est une affection fréquente, souvent asymptomatique. Elle évolue en trois stades distincts. Le traitement est fonction du stade évolutif de la maladie et des douleurs.

Depuis quelques années, les affections chroniques de l'appareil locomoteur ont bénéficié d'un nouveau traitement par application d'ondes de choc extra-corporelles. Une étude ouverte contrôlée a comparé au cours de l'année 1999 deux types d'appareil différents émettant des ondes de choc extra-corporelles (ESWT) chez 40 patients sportifs souffrant de douleurs chroniques de l'épaule depuis plus de 6 mois liées à une tendinite calcifiante. Tous les traitements appliqués préalablement s'étaient révélés inefficaces. Au cours de cette étude, nous avons observé une amélioration de la symptomatologie chez 83% des patients. Tous ont pu reprendre une activité physique sans limitation ni douleur. 17% des patients n'ont présenté aucune amélioration.

Sur la base de leur observation, les auteurs considèrent que ce nouveau type de traitement est efficace dans le traitement des tendinopathies chroniques rebelles de l'épaule avec calcifications. Ils sont cependant d'avis que d'autres investigations sont nécessaires pour préciser les connaissances sur les effets de ce traitement, en particulier sur de possibles effets secondaires à long terme.

Summary

Calcifying tendonitis is a very common and often asymptomatic disease. The evolution is divided into three distinct stages. The therapeutic approach should be based upon the assessment of the symptoms in conjunction with the findings in radiographs.

Since the beginning of this year we gathered experience with the application of extracorporeal shock waves of varying intensity in chronic orthopaedic diseases. An open controlled study was performed in sportive patients suffering of chronic pain in relation with calcifying tendonitis of the shoulder. The patients, since more than six months, reported severe pain symptoms. All the previous and usual treatments were demonstrated a lack of efficiency.

Subjective improvement was observed in 83% of the 40 treated patients with this new system and each of them could again take part to their physical activities without limit and pain. In 17% of our patients no improvement could be demonstrated and a severe pain was always reported.

The authors consider that:

- this new device seems to be useful for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the supra-supinatus;
- more investigations are necessary to improve the knowledge about the application of this therapy, especially concerning the possible side effects.

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 48 (1), 8–11, 2000

Introduction

Parmi les causes fréquentes d'épaules douloureuses, on peut citer les calcifications de la coiffe des rotateurs. Cette affection autrefois décrite sous l'appellation de *péri-arthrite scapulo-humérale calcifiante (PSH)*, est actuellement citée sous le nom de *tendinite calcifiante*, ce qui semble plus en rapport avec le caractère évolutif et transitoire de cette pathologie.

Selon Welfling, l'incidence radiologique des calcifications de la coiffe des rotateurs varie de 2,7% à 20% des épaules asymptomatiques. Cette calcification siège principalement sur le sus-épineux bien qu'il ne soit pas rare d'observer une atteinte concomitante de plusieurs tendons. Cette affection touche principalement la femme et les professions sédentaires semblent plus exposées [2].

Aspect pathogénique

Certains auteurs ont attribué l'étiologie de la tendinite calcifiante à une maladie dégénérative liée à l'âge et à des traumatismes répétés du tendon entraînant une dégénérescence puis une nécrose des fibres de collagène, suivie d'une calcification [3]. Cette hypothèse ne paraît pas cliniquement confirmée puisque les tendinites calci-

fiantes ne sont pas plus fréquentes parmi les travailleurs de force que dans une population témoin. Une étude post mortem n'a d'ailleurs pas retrouvé de fréquence accrue de coiffe des rotateurs dégénérées du côté du bras dominant [4]. Plusieurs explications pathogéniques ont été proposées en fonction du stade évolutif de l'affection [5].

Stade de pré-calcification:

Le site de la future calcification est le siège d'une transformation fibro-cartilagineuse favorisée par une hypoxie locale ou des facteurs génétiques tels une fréquence accrue de HLA A1 comme l'ont décrit Sengar et al [6]. Selon ces auteurs, cette zone fibro-cartilagineuse contiendrait des chondrocytes dans une matrice plus ou moins métachromatique et serait le plus souvent avasculaire comme l'ont montré les études ultra-structurales.

Stade de calcification:

A ce stade, les cristaux d'hydroxyapatite sont déposés dans des vésicules de la matrice extra-cellulaire. Après fusion de ces vésicules, on constate un dépôt de cristaux plus important. Le tissu fibro-cartilagineux est progressivement érodé par ces dépôts calciques.

En microscopie électronique, ces dépôts apparaissent comme des structures arrondies contenant des cristaux grossièrement rectangu-

lares. Les analyses biochimiques ont démontré qu'il s'agissait de cristaux d'apatite avec, cependant, une configuration différente des cristaux d'hydroxyapatite classiques, étant notamment plus gros.

Le stade de résorption:

Ce stade fait suite à une période d'inactivité de durée variable ou à une crise hyperalgique. On constate l'apparition à la périphérie de dépôts calciques et d'une micro-vascularisation. Les calcifications sont entourées de macrophages et de cellules géantes qui phagocytent progressivement les cristaux. Ces derniers prennent alors à ce stade un aspect d'émulsion crayeuse [7].

Le stade de post-calcification:

L'espace laissé par la dissolution des calcifications est rapidement envahi par du tissu de granulation. La maturation de ce tissu aboutit à une cicatrice où les fibres de collagène et les fibroblastes vont s'aligner dans l'axe du tendon.

Aspect clinique

Moins d'une personne sur deux présentant une calcification de la coiffe des rotateurs visible radiologiquement présentera une épaule symptomatique. Cette symptomatologie peut être partiellement corrélée au stade évolutif de la maladie.

La douleur chronique du stade de calcification:

Cette douleur chronique est d'intensité variable et ne limite pas le mouvement du bras. Le patient est capable de localiser le point de douleur maximale qui se situe généralement antérieurement, en avant de la tête humérale. Cette douleur irradie souvent jusqu'à l'insertion du muscle deltoïdien mais aussi vers le bras et vers le cou. On constate une recrudescence des douleurs nocturnes, surtout lorsque le patient se couche sur le côté incriminé. Cliniquement, on observe un arc douloureux situé entre 70 et 110° d'abduction. La symptomatologie douloureuse peut durer des mois.

La douleur aiguë de la phase de résorption:

La douleur aiguë de la phase de résorption entraîne généralement une importante impotence fonctionnelle. La douleur est telle que la mobilisation active ou passive est difficile, voire impossible. Cette symptomatologie, en l'absence de traitement, disparaît en une dizaine de jours et s'accompagne souvent de la disparition radiologique de la calcification.

Un tableau de douleurs subaiguës peut aggraver momentanément un tableau de douleurs chroniques signifiant une tentative infructueuse de résorption. Ces calcifications peuvent aussi disparaître spontanément sans symptomatologie douloureuse comme cela a été démontré par un suivi radiologique de 10 ans chez 9% des cas observés.

La douleur chronique de la phase de réparation:

Une douleur chronique peu intense et peu invalidante peut persister à la phase de réparation. Cette douleur précède la réorganisation de la cicatrice fibreuse du tendon [5].

Aspect radiographique:

Des radiographies standards de l'épaule de face en rotation interne et externe, neutres et de profil de coiffe doivent être effectuées. Les deux épaules sont à explorer du fait de la fréquence des atteintes bilatérales. Les calcifications du sus-épineux sont vues en rotation externe et neutre, celles du sous-épineux en rotation interne. Les calcifications du sous-scapulaire sont plus rares. L'incidence de profil de coiffe permet une bonne localisation de ces calcifications.

Durant la phase de calcification, les dépôts apparaissent arrondis ou ovalaires, bien homogènes et de taille variable. Durant la phase de résorption, les calcifications prennent un aspect plus hétérogène voire nuageux. Les contours sont imprécis. Elles peuvent se résorber plus ou moins complètement en migrant vers le bas dans la bourse sous-acromio-deltoïdienne.

A noter que l'examen par IRM peut méconnaître ces calcifications puisque le signal est le même que celui du tendon normal.

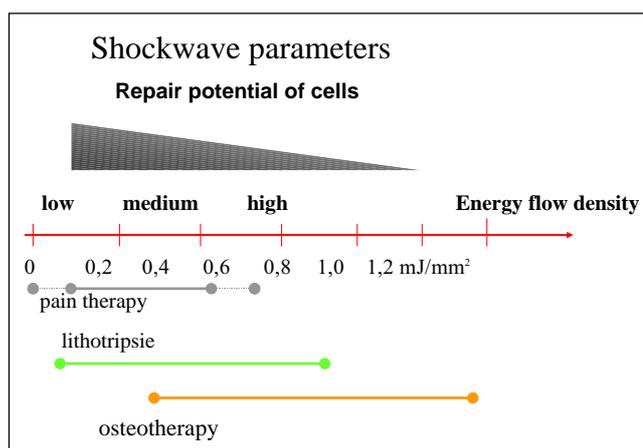


Figure 1: Tableau récapitulatif de l'action des ondes de choc extra-corporelles en fonction du flux d'énergie appliqué.

Aspect thérapeutique

C'est l'aspect évolutif de la maladie qui dictera le traitement. Durant la phase de formation, on associe souvent un traitement anti-inflammatoire à une rééducation. Ce mode de faire est souvent insuffisant et nécessitera une infiltration intra-articulaire complémentaire par une solution cortisonnée permettant une sédation relativement complète de la symptomatologie douloureuse par blocage du processus inflammatoire. Pendant la phase aiguë, ces infiltrations intra-articulaires sont fréquemment utilisées. Il est possible d'avoir recours également à des ponctions radio-guidées associées à des lavages pour tenter de dissoudre et aspirer les calcifications. L'intervention chirurgicale n'est proposée qu'exceptionnellement lorsque l'affection résiste au traitement médical.

Place de la thérapie par ondes de choc extra-corporelles (ESWT):

L'application d'ondes de choc extra-corporelles est une nouvelle technologie dont l'utilisation relève des domaines de l'urologie et de la chirurgie essentiellement pour le traitement des calcifications rénales, du tractus urinaire ou des voies biliaires. Cette technique a été introduite en orthopédie dès 1991 par Valchanou et Michailov dans les traitements des retards de consolidation et des pseudarthroses [8]. Dès 1992, l'application d'ondes de choc extra-corporelles a été utilisée avec succès dans le traitement des tendinopathies, en particulier dans les tendinites calcifiantes de l'épaule [9, 10]. Dès le printemps 1998, nous avons bénéficié d'un lithotriporteur Sonocur Plus (Siemens) et dès avril 1999 de l'appareil Swiss Dolor-Clast (EMS). Ces deux lithotripteurs sont équipés d'un système de délivrance d'ondes de choc extra-corporelles optimisées pour l'application au domaine de l'ortho-traumatologie. Ces deux systèmes diffèrent par le fait que l'un utilise des champs magnétiques (Sonocur Plus) et l'autre l'énergie mécanique (Swiss Dolor-Clast) pour la production des ondes de choc. L'appareil Sonocur Plus est équipé d'un ultrason ce qui permet un meilleur ajustement d'application. Avec le Dolor-Clast, l'intensité de la symptomatologie douloureuse permet de guider le traitement.

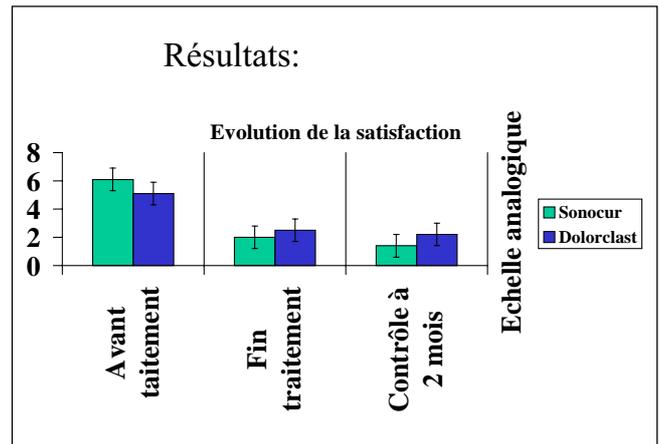
Matériel et méthode

40 patients souffrant depuis plus de 6 mois d'une tendinite calcifiante chronique de l'épaule ont été traités en étude ouverte. Tous ont donné leur consentement écrit. Chez chacun d'entre-eux, les traitements classiques utilisés dans ce type de tendinopathie avaient échoué. Il s'agissait essentiellement d'application de froid, d'étirements de proprioception, d'ultrasons et d'infiltrations par dépôt cortisonné. Le diagnostic de tendinite calcifiante a été posé sur la base de la clinique et des radiographies.

Les critères d'évaluation retenus ont été la douleur au repos, la douleur nocturne et la douleur lors de la pratique sportive quanti-

Materiel et Methode:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sonocur Plus <ul style="list-style-type: none"> – Patients: 16 – Age: 42,2 +/- 8 – Durée: 6,4 +/- 5 <ul style="list-style-type: none"> • 5 hommes • 11 femmes – Nombre de séances: 6.1 +/- 1.1 	<ul style="list-style-type: none"> • Swiss Dolor Clast <ul style="list-style-type: none"> – Patients: 24 – Age: 47,3 +/- 12 – Durée: 8,25 +/- 4 <ul style="list-style-type: none"> • 9 hommes • 15 femmes – Nombre de séances: 7.8 +/- 1.3

Tableau 1: Données cliniques.

Tableau 2: Evolution de la satisfaction globale (douleur au repos, douleur nocturne, activité sportive). L'amélioration de ces paramètres est statistiquement significative ($P = 001$). L'amélioration est plus importante avec le Sonocur, bien que statistiquement non-significative.

fiées par l'échelle analogique visuelle (0–10) et la satisfaction globale attestée également par un score de 0–10. Cette évaluation a été réalisée au début du traitement et à la fin du traitement puis 2 mois après la fin de celui-ci.

Pour 16 patients, le traitement a été réalisé au moyen de l'appareil Sonocur Plus. Cet appareil permet une densité de flux d'énergie au foyer réglable en 8 niveaux de 0,04 mj/mm² à 0,05 mj/mm², permettant d'atteindre une pénétration des ondes acoustiques de 0 à 50 mm. 24 patients ont bénéficié du traitement par le Swiss Dolor-Clast. Cet appareil permet une densité de flux d'énergie de 0,02 mj/mm² à 0,1 mj/mm² permettant d'atteindre une pénétration des ondes acoustiques de 0 à 15 mm.

Dans tous les cas, l'onde de choc est délivrée sous forme d'impulsions avec des possibilités comprises entre 1 et 5000 impulsions/séance, la fréquence de ces impulsions étant de 1 à 4 Hz pour le Sonocur Plus et de 1 à 16 Hz pour le Swiss Dolor-Clast.

Le tableau 1 résume les effets thérapeutiques attendus en fonction du flux d'énergie par ce type d'appareil.

Selon les directives du fabricant, nous avons appliqué 1500 impulsions par séance à une fréquence de 2 Hz à raison d'une séance par semaine chez les 16 patients traités par Sonocur Plus. Les 24 patients traités par la Swiss Dolor-Clast ont bénéficié de 2000 impulsions par semaine à la fréquence 4 Hz. Dans les deux cas, l'intensité a été modulée en fonction de la tolérance du patient.

L'évaluation statistique a été faite sous la forme de moyenne et d'écart-type par analyse des données paramétriques en suivant l'évolution intra-groupe par analyse des variances (Anova). Le seuil de significativité a été établi à 0,05.

Résultats

Les caractéristiques cliniques de nos patients sont résumées sur le tableau 1. Il s'agit de 14 hommes et 26 femmes âgés en moyenne de 45 ans. La durée du symptôme est en moyenne de plus de 6 mois avec une incapacité à pratiquer normalement leur sport de prédilection (golf, tennis) de même durée. Les résultats ont été classés comme bons à excellents chez plus de 83% des patients. En effet, 7 patients (17%) n'ont pas répondu au traitement. Dans 3 cas, il y a eu une exacerbation des douleurs et dans 4 cas aucune amélioration.

Le tableau 2 montre l'évolution de l'amélioration du paramètre satisfaction globale qui comprend la diminution de la douleur au repos et nocturne ($P = 0,001$). Les 33 patients qui ont répondu favorablement au traitement ont tous repris leur activité sportive sans douleur ni gêne. Au contrôle, 2 mois après la fin du traitement, l'état de satisfaction s'est maintenu.

Il n'y a pas de différence significative entre les résultats obtenus par les 2 appareils.

Discussion

Le traitement d'une tendinite chronique calcifiante de l'épaule est peu satisfaisant par les moyens classiques. Pour les sportifs qui en souffrent, la qualité de la pratique sportive s'amenuise en raison des douleurs, en raison de l'inefficacité des traitements habituels. L'injection intra-articulaire d'un dépôt cortisoné reste souvent efficace. Elle ne peut malheureusement être répétée indéfiniment. La thérapie par ondes de choc extra-corporelles utilisée dans 40 cas de tendinopathies calcifiantes chroniques rebelle a donné d'excellents résultats puisque seuls 17% des patients n'ont été guéris ou nettement améliorés par le traitement. L'effet de la thérapie a perduré puisque deux mois après la fin du traitement, le bénéfice sur la douleur était toujours présent sans limitation de la pratique sportive normale. L'application de ce type d'ondes apparaît donc particulièrement intéressante. Nos résultats confirment d'autres études antérieures dont celle de Rompe et al. [10]. Dans cette étude, la durée de l'affection était de 25 mois et l'application d'ondes de choc a été effectuée en anesthésie plexulaire. Le score de Constant a permis l'appréciation des résultats. Le score moyen s'est amélioré de 43 avant le début du traitement à 78, 12 semaines après la fin de la thérapie. Dans 57% des cas, la calcification avait soit disparu, soit diminué de volume.

Plus récemment, W. Brunner et al. rapportent les résultats de 167 patients traités par ce même type de thérapie. Là encore, l'amélioration quantifiée par l'échelle de satisfaction avoisine les 80% [11].

L'application d'ondes de choc extra-corporelles est efficace rapidement puisque dès la 3^{ème} séance, souvent après un épisode d'augmentation aiguë, les douleurs régressent de manière significative. Pendant le traitement, nous avons exigé un repos sportif complet. Dès la fin de la dernière séance d'application, une reprise progressive des activités sportives a été autorisée. Dans les cas où le traitement s'est avéré efficace, cette reprise a pu s'effectuer sans aucune gêne fonctionnelle ni médication adjuvante.

Nous n'avons observé aucun effet secondaire important hormis une augmentation des douleurs initiales rapportées par la plupart des patients ainsi qu'une rougeur locale à l'endroit d'application. Cette observation corrobore les données de la littérature [8, 10]. Ces réactions secondaires sont analogues à celles observées lors de l'utilisation de l'ultrason.

L'explication d'une supériorité du traitement obtenue par Sonocur Plus est le fait qu'avec cet appareil, il est possible de repérer échographiquement la lésion préalablement ce qui permet une meilleure focalisation du traitement. En outre, cet appareil, plus puissant que la Swiss Dolor-Clast, permet une plus grande pénétration, donc d'atteindre les calcifications plus profondément situées.

Les mécanismes d'action de la thérapie par ondes de choc extra-corporelles demeurent encore inexpliqués. Certaines analogies existent avec les ultrasons conventionnels tel l'effet de

cavitation observé à l'arrière de l'onde de choc. On postule l'existence d'un possible effet analgésique par inhibition des fibres nociceptives et une lyse des calcifications cicatricielles des structures musculo-tendineuses. Cette dernière hypothèse paraît séduisante et pourrait expliquer partiellement l'action des ondes de choc extra-corporelles. En effet, les travaux d'Amauroux et al. [12] ont montré que lors de tendinopathies chroniques des épicondyliens, il y a une calcification progressive du fibro-cartilage à la jonction ténéo-osseuse. Ces auteurs invoquent cette pathogénie pour expliquer la survenue des épicondylopathies de surcharge. L'effet destructeur des ondes de choc extra-corporelles sur les dépôts calcifiés pourrait être expliqué par l'augmentation du débit circulatoire local induit par la thérapie par ondes de choc. En tout cas, des échographies faites 24 heures après l'application ont mis en évidence une importante réaction inflammatoire autour de la zone d'application. L'augmentation du débit circulatoire et la réaction inflammatoire induite par la thérapie par ondes de choc pourraient minimiser les nécroses focalisées. Ces hypothèses cependant demandent confirmation.

Ainsi donc, cliniquement, les observations après thérapie par ondes de choc extra-corporelles montrent des résultats cliniques satisfaisants, il nous paraît important que des travaux complémentaires soient réalisés, notamment des études en double insu pour confirmer nos résultats cliniques et des résultats fondamentaux pour mieux cerner le mode d'action de cette nouvelle thérapie.

Correspondance:

Dr G. Gremion, Spécialiste FMH, Médecine physique et rhumatologie, Hôpital Orthopédique, Avenue P.-Decker 4, 1005 Lausanne

Bibliographie

- 1 *Welfling I., Kahn M.F., Desroy M., Paolaggi J.P., De Sèze S.*: La maladie des calcifications tendineuses multiples. *Rev. Rhum.*, 32: 325–334, 1965.
- 2 *Uthoff H.K., Sarkar K., Maynar J.A.*: Calcifying tendinitis. *Clin. Orthop.*, 118: 164–168, 1976.
- 3 *Herherts P., Kadefors R., Hoyfors C., Sigholm G.*: Shoulder pain and manual labor. *Clin. Orthop.*, 191: 166–178, 1984.
- 4 *Olsson O.*: Degenerative changes of the shoulder and their connection with shoulder pain. *Acta Chirurgica Scandinavia, suppl.* 181: 1–110, 1953.
- 5 *Uthoff H.K., Sarkar K.*: Calcifying tendinitis. *Baillières Clinical Rheumatology* 3: 567–581, 1989.
- 6 *Sengar D.P.S., Mc Kendry R.J., Uthoff H.K.*: Increased frequency of HLA A1 in calcifying tendinitis. *Tissues antigens*, 29: 173–174, 1987.
- 7 *Gärtner J., Simons B.*: Analysis of calcific deposits in calcifying tendinitis. *Clin. Orthop.*, 254: 111–120, 1990.
- 8 *Valchanou V.D., Michailov P.*: High energy shock waves in the treatment of delayed and non union of fractures. *Int. orthop.* 15: 181–184, 1991.
- 9 *Dahmen G.P., Meiss L., Nam V.C., Skruodis B.*: Extrakorporelle Stosswellentherapie im knochenahen Weichteilbereich an der Schulter. *Extracta Orthopædica*: 25–28, 1992.
- 10 *Rompe J.D., Rumler F., Hoff C., Nafe B., Heine J.*: Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. *Clin. Orthop.* 321: 196–201, 1995.
- 11 *Brunner W. et al.*: Die extrakorporelle Stosswellentherapie im Rahmen der orthopädischen Schmerztherapie: 2-Jahres-Ergebnisse in 899 Fällen. *Orthopädische Praxis* 35: 12, 777–780, 1999.
- 12 *Amouroux J., Rodineau J., Guillant G.*: Les enthésopathies tendineuses en pathologie du sport. *J. Traumatol. Sport* 9: 156–158, 1992.