



**HAL**  
open science

# Efficacité des ondes de choc dans le traitement des tendinopathies calcifiantes la coiffe des rotateurs

Carla Camboyan

► **To cite this version:**

Carla Camboyan. Efficacité des ondes de choc dans le traitement des tendinopathies calcifiantes la coiffe des rotateurs. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03944905

**HAL Id: dumas-03944905**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03944905v1>**

Submitted on 11 May 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**EFFICACITE DES ONDES DE CHOC DANS LE  
TRAITEMENT DES TENDINOPATHIES  
CALCIFIANTES DE LA COIFFE DES  
ROTATEURS**

**CAMBOYAN Carla**

**Directeur de mémoire : M. YAGHDJIAN**

## **REMERCIEMENTS :**

Je tiens à témoigner mes sincères remerciements à mon directeur de mémoire, Monsieur YAGHDJIAN, d'avoir pris le temps de me fixer des rendez-vous et de me guider tout au long de mémoire.

Je tiens à remercier mes parents pour leur énorme soutien tant sur le plan psychologique que financier pendant mes 5 années d'études. Je remercie également mon copain Franck pour sa présence et son soutien sans faille lorsque j'en avais besoin. Merci à ma tante Christiane pour ses relectures critiques.

Je tiens également à remercier mon binôme Mélanie SADEY sans qui ces années n'auraient pas été les mêmes.

Merci à l'I.F.M.K Marseille pour la formation qui m'a été dispensée.

*"CELA SEMBLE TOUJOURS IMPOSSIBLE, JUSQU'À CE QU'ON LE FASSE."*  
Nelson MANDELA

## **ABREVIATION**

- **ECR** : Essai clinique randomisé
- **ESWT** : onde de choc extracorporelle
- **E.V.A** : Échelle verbale analogique
- **GTT** : Groupe traitement
- **GT** : Groupe témoin
- **SCM** : Score Constant et Murley
- **IC95** : Intervalle de confiance à 95%

## Table des matières

<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Description de la pathologie</b>	<b>1</b>
1.1.1 Épidémiologie	1
1.1.2 Facteurs de risque et signes cliniques	2
1.1.3 Physiologie et physiopathologie	2
1.1.3.1 Anatomie	2
1.1.3.2 Le tendon	5
1.1.3.3 Tendinopathie	7
1.1.3.4 Calcification des tendons	8
<b>1.2 Description du traitement</b>	<b>9</b>
1.2.1 Les ondes de choc	9
1.2.1.1 Définition	10
1.2.1.2 Différents types d'onde de choc	10
1.2.1.2.1 Ondes de choc radiales	10
1.2.1.2.2 Ondes de choc focalisées	11
1.2.1.3 Paramètre d'utilisation	12
1.2.1.4 Les effets biologiques	13
1.2.1.5 Effets secondaires et contre-indications	13
1.2.2 Hypothèses théoriques :	14
1.2.3 Utilité et perspective	15
1.2.4 Objectifs de la revue de littérature	15
<b>2. Méthode</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Critères d'éligibilité des études</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Modèle PICO</b>	<b>17</b>
2.2.1 Population recherchée :	17
2.2.2 Intervention :	17
2.2.3 Comparateur :	17
2.2.4 Outcome = Critères de jugement :	18
<b>2.3 Méthodologie de recherche des études</b>	<b>18</b>
2.3.1 Sources documentaires investiguées	18
2.3.2 Équation de recherche utilisée	18
<b>2.4 Extraction et analyse des données</b>	<b>20</b>
2.4.1 Sélection des études	20
2.4.2 Extraction des données	21
2.4.3 Évaluation de la qualité méthodologique	22
2.4.4 Méthode de synthèse des résultats	22
<b>3. Résultats</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Diagramme de Flux</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Études incluses :</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Risques de biais des études</b>	<b>28</b>
3.3.1 Synthèse de l'ensemble des biais retrouvés	28
<b>3.4 Effet de l'intervention :</b>	<b>30</b>
3.4.1 Critère de jugement principal :	30
3.4.2 Critères de jugement secondaires	34
<b>4. Discussion :</b>	<b>39</b>

<b>4.1</b>	<b>Analyse des résultats principaux :</b> .....	<b>39</b>
4.1.1	Critère de jugement principal .....	40
4.1.2	Critères de jugements secondaires : .....	44
<b>4.2</b>	<b>Applicabilité des résultats en pratique clinique</b> .....	<b>49</b>
<b>4.3</b>	<b>Qualité de preuve :[64]</b> .....	<b>50</b>
<b>4.4</b>	<b>Limites et biais potentiels de la revue</b> .....	<b>52</b>
4.4.1	Limite de la revue .....	52
4.4.2	Biais potentiels de la revue : .....	53
<b>5.</b>	<b>Conclusion :</b> .....	<b>54</b>
5.1	Implication pour la pratique clinique .....	54
5.2	Implication pour la recherche .....	54
<b>6.</b>	<b>Table des illustrations</b> .....	<b>55</b>
<b>7.</b>	<b>Bibliographie :</b> .....	<b>56</b>
<b>8.</b>	<b>ANNEXES :</b> .....	

## 1. Introduction

### 1.1 Description de la pathologie

La coiffe des rotateurs opère un rôle important dans l'épaule. Elle comporte de nombreuses pathologies, parmi laquelle nous retrouvons la tendinopathie calcifiante. Bien que celle-ci se produise majoritairement dans la région de l'épaule, nous pouvons la retrouver dans toutes les régions du corps.

La tendinopathie calcifiante de l'épaule est une affection douloureuse très répandue. Cette atteinte est souvent localisée au milieu ou à l'insertion des tendons de la coiffe des rotateurs ainsi qu'au niveau du tissu synovial, y compris celui de la bourse sous acromiale. La calcification des tendons de la coiffe des rotateurs comprend des agglomérations d'hydroxyapatites de calcium sous forme cristalline ou amorce.

La douleur est liée à différents facteurs, dont les activités répétitives, ainsi qu'à la sensibilité, à l'œdème local et aux degrés de calcification. Ces derniers sont des caractéristiques cliniques typiques de cette pathologie entraînant des modifications de la fonction de l'épaule. La maladie se résolve spontanément dans de nombreux cas. Néanmoins, un grand nombre de patients montrent encore des symptômes sans aucune preuve d'amélioration radiologique.[1] Plusieurs traitements sont actuellement utilisés afin de lutter contre la tendinopathie calcifiante de l'épaule. Dans le cadre de ce mémoire, nous nous concentrerons sur l'étude de la thérapie par onde de choc.

#### 1.1.1 Épidémiologie

La tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs chez l'adulte est fréquente. Elle représente une prévalence d'environ de 5% sur la population [2]. Elle peut être mise en évidence par radiographie dans 10% des cas. Elle est à l'origine de douleur d'épaule, représentant entre 10% et 42% des douleurs chroniques d'épaule[3–5]. D'après la littérature l'épidémiologie des calcifications est déjà ancienne.

Cette pathologie est plus présente chez des personnes âgées de 30 à 60 ans, quasi absente après l'âge de 70ans et avant 20 ans[6]. Cependant, il semblerait que les femmes soient plus légèrement susceptibles d'être affectées que les hommes. De plus, l'atteinte peut être bilatérale dans 13% à 24% de cas.[7].

De nombreux articles ont démontré que nous retrouvons majoritairement des dépôts calciques sur le tendon du muscle supra-épineux, bien que celui de l'infra épineux soit également touché. Toutefois, peu de dépôt a été observé sur ceux du petit rond et du sub-scapulaire.[8]

Concernant les facteurs de risque, les travailleurs manuels sont dans 70% des cas atteints. Une étude sur la fréquence des calcifications des tendons de la coiffe a été faite dans quelques catégories professionnelles. Elle a démontré que 43 % à 47 % des employés de maison ainsi que 27 % à 44 % des employés de bureau sont atteints de calcification. Cette fréquence peut être multipliée jusqu'à 3 chez les personnes diabétiques.[9]

### 1.1.2 [Facteurs de risque et signes cliniques](#)

Ils existent 2 types de patients, les symptomatiques et les asymptomatiques.

Chez les patients présentant **des symptômes**, nous pouvons retrouver 2 représentations cliniques.

- D'une part, une douleur chronique de l'épaule, généralement nocturne et des douleurs mécaniques quotidiennes. L'apparition des symptômes est associée à la taille de la calcification, notamment lorsque celle-ci dépasse 1,5 cm sur la radiographie.
- D'autre part une douleur de type aiguë, brutale, intense empêche le patient de dormir.[10]

La tendinopathie calcifiante apparaît à la suite d'une surutilisation de l'épaule. Celle-ci pouvant évoluer vers la chronicité. De nombreux facteurs de risque peuvent être à l'origine d'une tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs. Tous les tendons sont susceptibles de développer des tendinopathies, néanmoins certains tendons sont plus souvent touchés, notamment le supra épineux.

Il existe des facteurs intrinsèques et extrinsèques. Malgré cette catégorisation, cela n'empêche pas une possible interaction entre les composants de ces catégories.

Les **facteurs intrinsèques** sont les suivants :

- Age
- Sexe
- Hérité

L'ensemble de ces facteurs de risque ne sont pas modifiables, en revanche les suivants le sont :

- Poids corporel
- Les troubles du métabolisme : dysthyroïdie, hyper-uricémie, hyper-cholestorémie

Les **facteurs extrinsèques** sont :

- Charge de travail très importante
- Mauvais entraînement physique
- Déshydratation
- Matériel sportif non adapté
- Prise de médicaments [11]

La connaissance des facteurs de risque nous permettra d'orienter notre prise en charge du patient, afin de réduire, voire de supprimer, ces facteurs modifiables qui sont à l'origine de la tendinopathie.

### 1.1.3 [Physiologie et physiopathologie](#)

#### 1.1.3.1 *Anatomie*

L'épaule est un complexe articulaire composé de 3 os : la scapula, l'humérus et la clavicule. La mobilité de l'épaule est principalement assurée par le muscle deltoïde ainsi que la coiffe des rotateurs.[12]

La coiffe des rotateurs est un ensemble de 4 muscles : supra-épineux, infra-épineux, petit rond et subscapulaire. Faisons un rappel anatomique ces 4 muscles.

**Le supra-épineux :**

<b>ORIGINE</b>	Fosse supra épineuse, délimitée par la face supérieure de la scapula et la face supérieure de l'épine.
<b>TRAJET</b>	Légèrement oblique en bas, en dehors et en avant. Passe sous la voûte acromiale.
<b>TERMINAISON</b>	Face supérieure du trochiter, près du bord médial, à côté du ligament coraco-huméral supérieur. Son tendon terminal est collé à celui de l'infra épineux. C'est le muscle le plus supérieur de la coiffe.
<b>INNERVATION</b>	Nerf supra scapulaire, racines C5, C6.
<b>PHYSIOLOGIE</b>	Recentrage, coaptation, stabilisation, travaille en synergie avec le deltoïde moyen et tire la tête en bas et en dedans (=abduction) tout en limitant l'ascension de la tête humérale créée par le deltoïde.

**L'infra-épineux :**

<b>ORIGINE</b>	Fosse infra épineuse, dans les 2/3 médiaux.
<b>TRAJET</b>	En dehors, en avant ; les fibres supérieures sont horizontales et les fibres inférieures sont obliques vers le haut, presque verticales.
<b>TERMINAISON</b>	Versant postéro-supérieure du trochiter.
<b>INNERVATION</b>	Nerf supra scapulaire, racines C5, C6.
<b>PHYSIOLOGIE</b>	Recentrage, coaptation, stabilisation, rotation latérale, abaissement de la tête humérale.

**Le subscapulaire**

<b>ORIGINE</b>	Face antérieure de la scapula, mais laisse une berge le long du bord spinal pour le dentelé antérieur.
<b>TRAJET</b>	Les fibres supérieures ont un trajet en bas en dehors en avant. Elles accompagnent le faisceau moyen du ligament gléno huméral, et les fibres inférieures iront franchement en haut en dehors et en avant.
<b>TERMINAISON</b>	Trochin
<b>INNERVATION</b>	Nerf subscapulaire, racines C5, C6
<b>PHYSIOLOGIE</b>	Recentrage, stabilisation, coaptation, stabilisateur antérieur de la tête, rotation médiale, ses fibres inférieures peuvent également abaisser la tête humérale afin de compensation la fonction excessive élévatrice du deltoïde.

### Le petit rond :

<b>ORIGINE</b>	Face postérieure de la scapula dans la partie latérale, près du bord axillaire, au-dessus du grand rond et en dehors de l'infra épineux
<b>TRAJET</b>	En haut, en dehors, en avant.
<b>TERMINAISON</b>	Face postérieure vraie du trochiter, c'est le plus postérieur et inférieur.
<b>INNERVATION</b>	Nerf axillaire, racines C5, C6.
<b>PHYSIOLOGIE</b>	Recentrage, coaptation, stabilisateur, rotateur latéral, abaisseur de la tête.

La coiffe des rotateurs constitue un manchon tendineux qui entoure la capsule scapulo-humérale. Les 4 tendons de ces muscles constituent ce manchon, coiffant la tête de l'humérus. L'ensemble de ces muscles est moteur et stabilisateur de l'épaule. Le supra-épineux a un rôle d'élévateur du bras. Il est le muscle le plus souvent atteint lors des pathologies de la coiffe. L'infra-épineux, le petit rond et le sub-scapulaire sont des abaisseurs de la tête ainsi que des rotateurs latéraux et médiaux.[13]

Outre leur action musculaire propre, l'orientation des muscles de manière horizontale permet la coaptation active de la tête humérale dans la cavité glénoïdale de la scapula. L'action de maintien et de coaptation de ces muscles est permanente, empêchant l'ascension de la tête humérale. Les chefs longs du biceps et du triceps ont une action sur le contrôle de l'ascension de la tête humérale. Par ailleurs, une modification de l'intégrité tendineuse de la coiffe des rotateurs peut modifier la stabilisation de la tête humérale dans la cavité glénoïdale. [14]

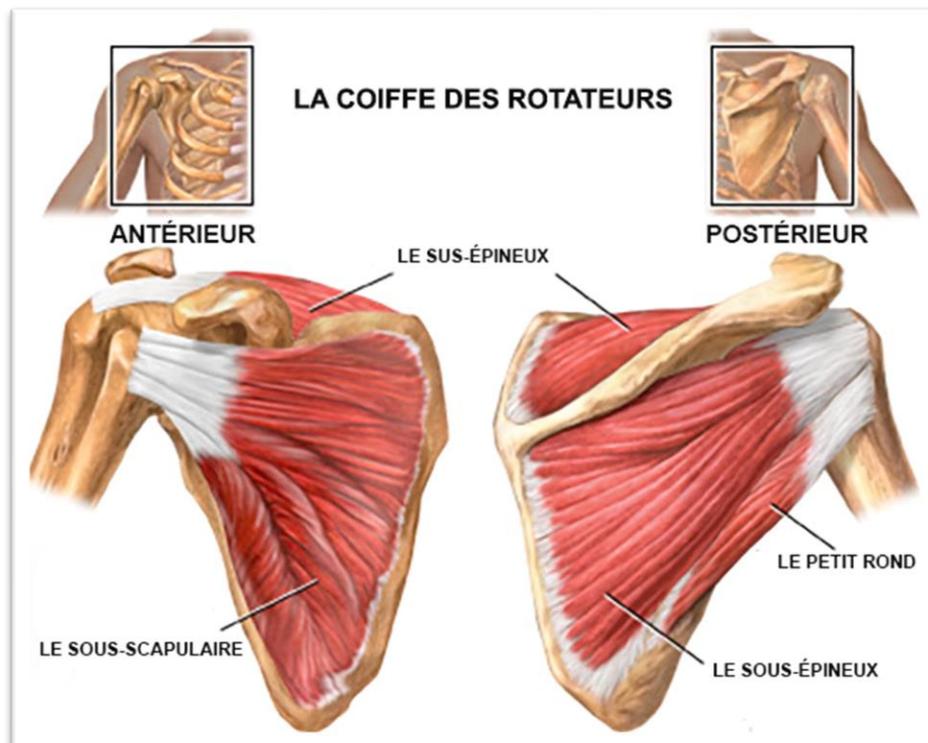


Figure 1: Anatomie de la coiffe des rotateurs [15]

### 1.1.3.2 Le tendon

« Le tendon est un élément important de l'unité musculo-tendineuse ». [16] Le tendon se situe entre le muscle et l'os, donnant la force créée par le muscle à l'os, et ainsi permettant le mouvement articulaire. Chaque muscle possède 2 tendons, un distal et un proximal. De plus, « Le point d'union avec un muscle est appelé jonction myotendineuse (MTJ) et le point d'union avec un os une jonction ostéotendineuse (OTJ) ». [17]

Le tendon, de couleur blanc-brillant car relativement avasculaire, est majoritairement constitué d'eau (50 à 70% du poids total). Ce tissu conjonctif fibreux est composé en majeure partie de protéoglycane, de fibre de collagène (type I et III), et d'élastine, qui forme la Matrice Extra-Cellulaire (MEC). Il est à noter que le collagène représente 75% du poids sec contre seulement 2% pour l'élastine.[18]

Le tendon est produit par les tenoblastes et les tenocytes, qui sont des formes particulières de fibroblastes et de fibrocytes, se situant entre les fibres de collagènes.[17]

L'organisation hiérarchique du tendon est la suivante :

Les **molécules de collagène triple hélice** s'assemblent pour former une **fibrille** de collagène. Les fibrilles de collagène s'assemblent pour former une **fibre** de collagène qui est l'unité tendineuse.

Ces mêmes fibres de collagènes s'assemblent pour donner le **faisceau primaire** appelé également faisceau **sous fascicule**.

Puis les faisceaux primaires s'assemblent et forment le faisceau de **fibres secondaires** également nommé **fascicule**.

Puis les faisceaux de fibres secondaires se réunissent pour donner le faisceau de **fibres tertiaires** aussi appelé fascicule.

Enfin, l'ensemble des faisceaux de fibres tertiaires donne le **tendon**.

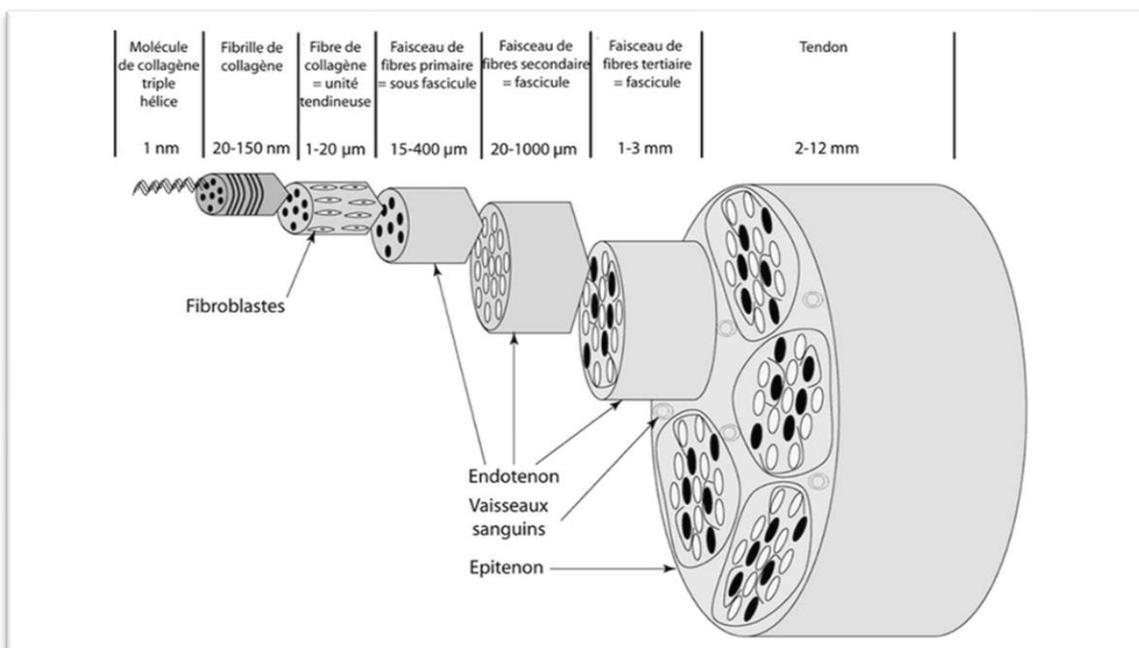


Figure 2: Organisation hiérarchique du tendon[19]

Chaque faisceau de fibres est entouré par l'endotendon. C'est une membrane fine qui enferme des vaisseaux sanguins, des lymphatiques et des nerfs. Le péric tendon entoure l'unité tendineuse. Ce

dernier est une structure composée de l'épitenon et paratenon. Le péri tendon présente une propriété de glissement pour éviter les frottements et ainsi protéger le tendon.[16]

Le tendon est peu vascularisé, il présente une vascularisation intrinsèque et extrinsèque. À la jonction myo-tendineuse, les vaisseaux provenant des muscles, s'insinuent entre les faisceaux tendineux. La vascularisation de la jonction osteo-tendineuse reste très limitée, et se cantonne à la zone d'insertion du tendon. Lorsque le tendon est dépourvu de gaine synoviale, le paratenon prend le relais en assurant la vascularisation extrinsèque. Les vaisseaux pénètrent le paratenon et créent des nombreuses branches permettant de développer un réseau vasculaire complexe. La vascularisation peut être compromise au niveau des zones de jonctions et de sollicitations [11]

Contrairement à la vascularisation le tendon est très richement innervé. « Les tendons sont innervés par des rameaux sensitifs provenant des nerfs superficiels ou des troncs nerveux plus profonds. Il s'agit quasiment exclusivement d'afférences nerveuses » .[16]

Ils existent 2 types de filets nerveux :

- Les filets vasculaires finissant dans la paroi des vaisseaux
- Les filets sensitifs

De plus, il existe **4 types** de récepteurs sensitifs :

- « Le **type I**, nommé corpuscule de **Ruffini**, est sensible à la pression, particulièrement à l'étirement et s'adapte lentement.
- Le **type II**, corpuscule de **Vater-Pacini**, est activé par le mouvement.
- Le **type III** est l'organe tendineux de **Golgi** qui est un mécanorécepteur.
- Le **type IV** correspond à des terminaisons nerveuses libres qui sont des récepteurs nociceptifs ».[16]

Le muscle transmet sa force à l'os par l'intermédiaire du tendon. Le tendon présente une haute résistance mécanique ainsi qu'une élasticité élevée. Ce dernier est influencé par les forces environnantes pouvant ainsi agir sur son organisation structurale.

Le tendon s'allonge pour répondre aux différentes sollicitations. Il existe une courbe entre la tension et la déformation qui permet de visualiser ce phénomène.

Cette courbe présente 3 phases.

- **1<sup>ère</sup> phase** : La « toe region » appelé en français pied de la courbe. « Elle se caractérise par une courbe exponentielle, traduisant la mise en tension progressive et réversible des fibres tendineuses ».
- **2<sup>ème</sup> phase** : correspond à la phase linéaire, les fibres se tendent et s'allongent jusqu'à environ 4%, au-delà la déformation est irréversible.
- **3<sup>ème</sup> phase** : « cette phase, extra-physiologique, débute à partir de 4 % d'élongation (limite maximale avant micro-ruptures) jusqu'à 8–10%, niveau auquel apparaissent les premières lésions macroscopiques, entraînant rapidement la rupture. » [11]

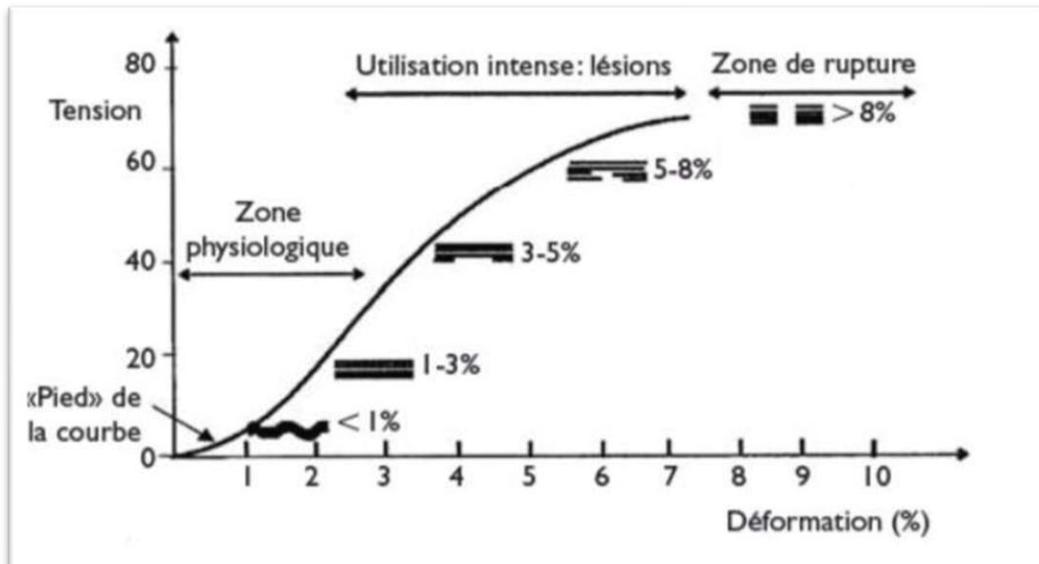


Figure 3: Courbe tension/déformation du tendon [11]

### 1.1.3.3 Tendinopathie

La tendinopathie est une pathologie que nous rencontrons souvent dans notre domaine, elle est majoritairement due à une sollicitation trop longue ou trop intense du tendon. [20] Le mécanisme de lésion du tendon dépend de la région du corps et du patient. [21] Nous éviterons, donc de trop utiliser le mot « tendinite » évoquant un caractère inflammatoire et préférons l'utilisation du terme « tendinopathie » plus générale signifiant la maladie du tendon.[20]

« La tendinopathie se caractérise cliniquement par une triade douloureuse lors de la palpation, de l'étirement et de la contraction isométrique. » [11]

Il existe différentes classifications, la plus connue étant celle de BLAZINA qui classe en 5 stades, les tendinopathies en fonction de leur gravité.

- **Stade 1** : Douleur après l'effort survenant au repos sans répercussion sur l'activité sportive
- **Stade 2** : Douleur apparaissant pendant l'effort disparaissant après l'échauffement, puis réapparaissant avec la fatigue.
- **Stade 3a** : Douleur permanente lors du sport, limité à l'entraînement.
- **Stade 3b** : Douleur permanente lors du sport, pouvant entraîner l'arrêt, marquée par une gêne dans la vie quotidienne.
- **Stade 4**: Rupture du tendon [22]

Le mot tendinopathie rassemble plusieurs sortes d'atteinte du tendon et peut toucher plusieurs zones :

- Corps du tendon : tendinose
- Zone d'insertion tendineuse : enthésopathie
- Zone des structures péri-tendineuses : ténosynovite [23]

Néanmoins, le tendon ou sa gaine peut s'enflammer lors d'une surutilisation ou d'un traumatisme, on parle alors dans ce cas de tendinite.

Il existe plusieurs sortes de tendinites :

- Tendinite calcifiante
- Ténosynovite
- Tendinite crépitante
- Tendinite rhumatismale[24]

On peut classer les tendinopathies en fonction de la durée des signes.

On retrouve 3 stades :

- **Stade aigu** : symptôme inférieur à 6 semaine
- **Stade subaigu** : symptôme entre 6 à 12 semaines
- **Stade chronique** : symptôme après plus de 3 mois[25]

#### 1.1.3.4 Calcification des tendons

De nombreuses hypothèses ont été faites afin d'expliquer la calcification des tendons de la coiffe des rotateurs.

« Historiquement, une première théorie avait été émise par CODMAN. Pour lui, la lésion initiale était traumatique, elle favorisait une dégénérescence tendineuse puis provoquait une calcification. ». [26]

Une seconde théorie avait été évoquée par STEINBROCKER selon laquelle la dégénérescence est un changement primitif et spontané.

Enfin, une troisième théorie, avait été émise par UHUTHOFF, dans laquelle l'apparition de la tendinite calcifiante se fait dans un tendon sain.

UHUTHOFF décrit alors l'enchaînement d'évènements pouvant donner lieu à cette calcification tendineuse. [26]

- 1) **Phase de pré formation** : la région concernée va connaître une modification fibrocartilagineuse. Les ténocytes vont se transformer en chondrocytes.
- 2) **Phase de calcification** :
  - a) Phase de formation : « les cristaux de calcium sont déposés principalement dans les vésicules de la matrice qui vont fusionner pour donner de vastes foyers de calcification. ». La calcification à un aspect de craie.
  - b) Phase de repos : la présence de tissu fibrocartilagineux au bord des zones de calcification indique que le dépôt calcique est achevé à cet endroit.
  - c) Phase de résorption : après une période d'inactivité, la présence de vaisseaux en périphérie du dépôt annonce la résorption spontanée calcique. « Ces vaisseaux

permettent l'arrivée de macrophages et de cellules géantes polynucléées qui phagocytent et résorbent progressivement le calcium ».

- 3) **Phase après formation** : la zone de calcification est modifiée par l'apparition d'une nouvelle vascularisation et de nouveaux fibroblastes. Au fur et à mesure que le tissu se modifie, les fibres de collagène se mettent dans l'axe du tendon et le collagène de type III est substitué par du type I.

Néanmoins, la raison du déclenchement de ces évènements en cascade aboutissant à la calcification tendineuse reste encore peu connue. [26]

Grâce à la radiographie on peut observer la calcification des tendons de la coiffe. Il en existe différents types.

« Une classification a été proposée par D. Molé et la Société Française d'Arthroscopie.

- **Type A** : la calcification est dense, homogène, à contours nets (20 % des cas)
- **Type B** : la calcification est dense, cloisonnée, polylobée, à contours nets (44 % des cas)
- **Type C** : la calcification apparaît inhomogène, à contours festonnés (32 % des cas)
- **Type D** : calcification dystrophique d'insertion, dense, de petite taille, en continuité avec le trochiter (4 % des cas). Il ne s'agit pas d'une calcification à proprement parlé, mais d'une enthésopathie d'insertion. »[27]

## 1.2 Description du traitement

« La tendinopathie calcifiante de l'épaule est une affection fréquente dont les modalités du traitement restent débattues. »[27]

« Tout d'abord, celles d'un traitement associant kinésithérapie/antalgiques et anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS).

Ensuite, le traitement peut être « mini-invasif » utilisant les ondes de choc ou des techniques percutanées à l'aiguille. Ces traitements ont pour but d'éliminer la calcification.

La dernière possibilité est la chirurgie pouvant associer une évacuation de la calcification à une acromioplastie. »[28]

### 1.2.1 Les ondes de choc

Le terme onde de choc est apparu pour la première fois dans les années 1980 pour le traitement de la lithiase urinaire. La lithotritie extracorporelle par ultrason est née, et peu de temps après s'en est suivie, la lithotritie intracorporelle, qui touche directement les calculs par cathétérisme urinaire. À la suite de ces découvertes, les thérapeutes ont étudié le possible effets mécaniques de l'onde de choc sur la consolidation des pseudarthroses puis sur la calcification des tendons et la tendinopathie non calcifiée. Les toutes premières publications étaient d'origine allemande : *Dahmen* en 1992 pour l'onde de choc focalisée, puis par *Rompe* en 1996 pour les ondes de choc Radiales.[29]

### 1.2.1.1 Définition

« Les ondes de choc sont des mouvements de très haute pression qui provoquent, par exemple, une explosion, un tremblement de terre ou un avion dépassant le mur du son.

La thérapie par ondes de choc extracorporelle est l'application des ondes de choc en médecine. »[30]

**« Le principe de la thérapie par ondes de choc est de générer une augmentation de pression au cœur des tissus. Cette augmentation de pression entrainera différents effets sur les structures conduisant à une rénovation des tissus ».**[31]

« Les ondes de choc sont des ondes sonores acoustiques composées de deux phases : une phase positive très brève (10 ms) correspondant à la compression, suivie d'une phase de pression négative d'amplitude plus basse et de plus longue durée à l'origine de phénomènes de cavitation. Ces phénomènes correspondent à une production de bulles gazeuses dans les tissus interstitiels et produisent des micro-dommages tissulaires responsables d'une partie de l'effet thérapeutique. »[32]

### 1.2.1.2 Différents types d'onde de choc

Il existe **deux** types d'ondes de choc :

- **Radial Shockwave Therapy (R-SWT)** : Ondes de choc radiales
- **Focus Shockwave Therapy (F-SWT)** : Ondes de choc focalisées[33]

#### 1.2.1.2.1 Ondes de choc radiales

**L'onde de choc radiale** est créée par une masse propulsée par air comprimé qui peut atteindre une vitesse de 90km/h. L'énergie cinétique est transformée en une onde de choc diffusée dans le tissu cible. La pression maximale au niveau de la peau est de 1 à 10 bars puis perd progressivement de son intensité en diffusant de façon conique en profondeur. Son intensité est faible, mais la durée de l'onde est grande, environ 5 millisecondes. Ce type d'onde ne nécessite pas d'anesthésie locale ni d'une assistance échographique.[30,34]

Sur le schéma ci-dessous on peut observer 2 phases bien distinctes.

- « L'onde de choc débute par une phase de compression qui propage des ondes de cisaillement dans le tissu.
- Suivie d'une phase de dépression ou de tension qui génère des bulles de cavitation. »[30]

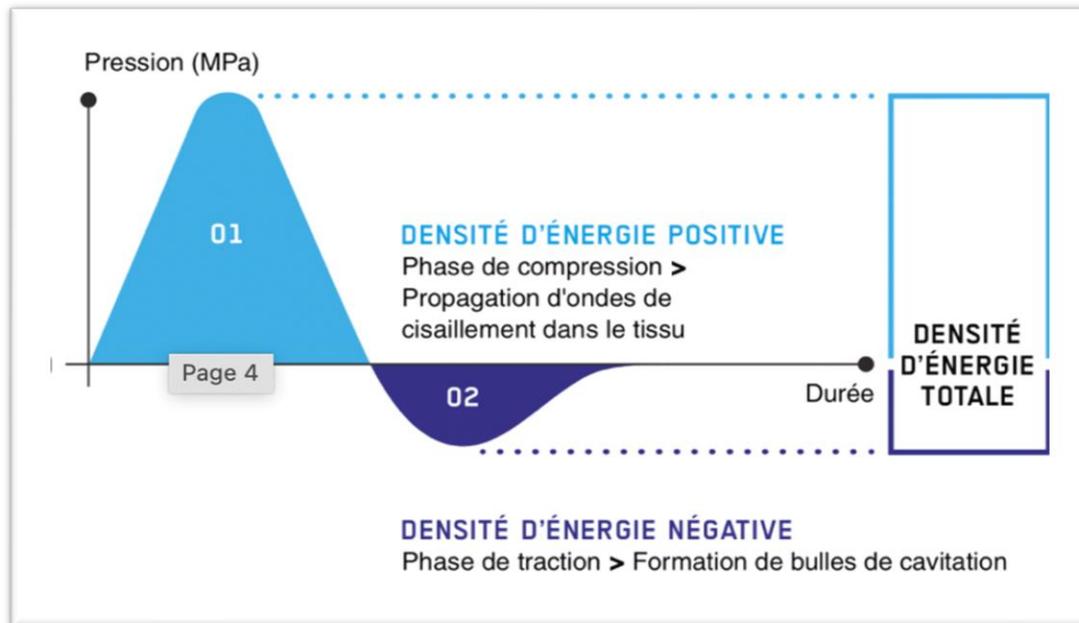


Figure 4: Caractéristique de l'onde de choc radiale[30]

#### 1.2.1.2.2 Ondes de choc focalisées

**L'onde de choc focale** est sonore et créée par des phénomènes électro-hydrauliques, électromagnétiques ou piézo-électriques. L'intensité de l'onde est très élevée de 100 à 1000 bars et l'épicentre est profond et focalisé jusqu'à 11cm. L'augmentation de la pression est très brève, de l'ordre de quelques nanosecondes. Cette dernière est suivie d'une baisse brutale accompagnée d'une dépression. De plus, cette dépression provoque une élévation du volume de gaz en suspension dans les tissus, provoquant une petite explosion secondaire. Chaque petite explosion provoque une élévation supplémentaire de la pression. Ce phénomène est appelé cavitation secondaire. Ce type d'onde nécessite une anesthésie locale et une assistance échographique. [30,31]

Sur le schéma ci-dessous on a également deux phases. Cependant, la phase compression est plus courte et présente une pression supérieure que l'onde de choc radiale.

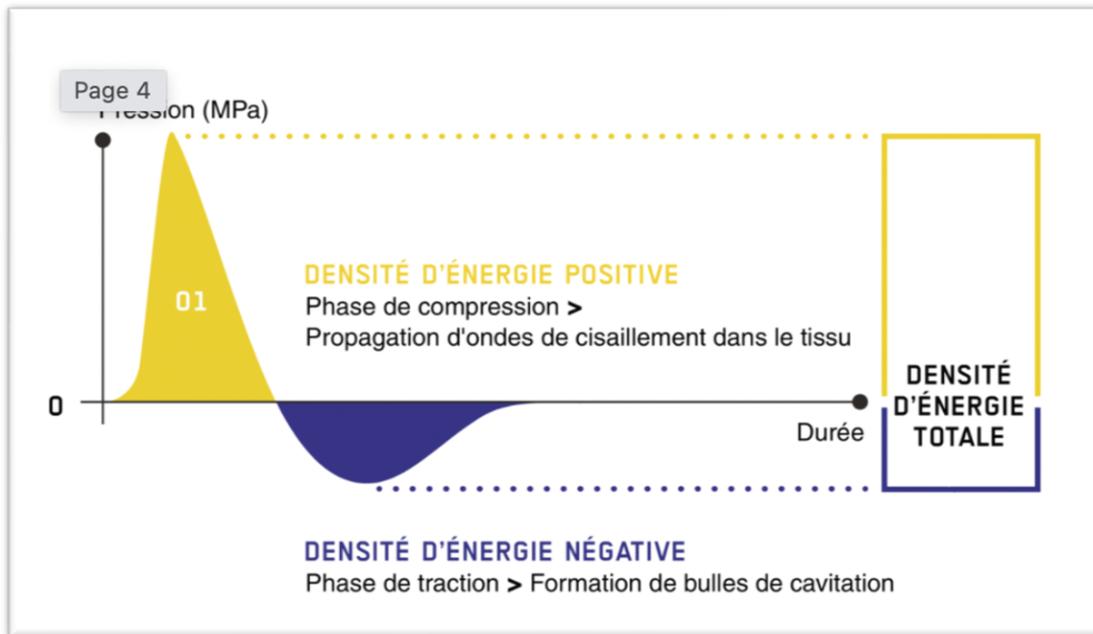


Figure 5: Caractéristique de l'onde de choc focale[30]

### 1.2.1.3 Paramètre d'utilisation

Le kinésithérapeute peut agir sur de nombreux paramètres :

#### 1. Paramètres de l'appareil

##### ◆ Le nombre total de coups

Il s'agit du nombre de coups fait par l'appareil lors de l'utilisation.

##### ◆ Le niveau de pression

C'est l'énergie que l'appareil développe. L'unité de mesure est le  $\text{mJ}/\text{mm}^2$  ou en Bar. On peut classer les ondes de chocs en fonction de leur énergie en 3 catégories :

- Faible énergie : inférieur à  $0,08 \text{ mJ}/\text{mm}^2$
- Moyenne énergie : entre  $0,08 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  et  $0,18 \text{ mJ}/\text{mm}^2$
- Haute énergie : de  $0,18 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  à  $0,60 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  [28]

##### ◆ La fréquence

L'unité de mesure est le Hertz (Hz) et le nombre de coups effectué par seconde.

#### 2. Paramètres liés au patient

##### ◆ Le nombre et la durée entre les séances

Le kinésithérapeute établit à l'avance ces paramètres. En général, le nombre de séances est en moyenne de 3 à 5. La durée d'écart entre les séances est d'une semaine.

#### ◆ L'applicateur

Le choix de l'applicateur sera dépendant de la zone que l'on veut balayer.

#### ◆ La pièce à main

Il faut simplement être en contact avec le tissu sous-jacent. [35]

#### 1.2.1.4 Les effets biologiques

L'augmentation de la pression provoquée par l'onde de choc déclenche une série de réactions biologiques, conduisant à la reconstruction des tissus.

Le premier effet est la détersion des composants pathologiques du tissu par la simple action mécanique de l'augmentation de la pression. Ce sont la calcification et la fibrose des tendons, du pseudo cartilage dans les pseudos articulations osseuses. Les ondes de choc ont également un effet antalgique. Ceci peut s'expliquer par une sur-stimulation et une sursaturation des nocicepteurs à court terme. L'antalgie est aussi secondaire à la libération d'endorphines et à l'inhibition de la substance intermédiaire de la douleur.

Au long cours, l'effet analgésique sera également dû à la destruction des nocicepteurs, mais cela n'a pas encore été démontré. Cependant, il est connu que les ondes de choc détruisent la myéline des fibres nerveuses qui conduisent la douleur.

De plus, le traitement deviendra la base de la formation de nouveaux vaisseaux sanguins dans les tissus. La libération de facteurs de croissance vasculaire tel que le monoxyde d'azote et le facteur de croissance endothélial, conduira à la création d'un nouveau réseau de capillaires dans le périoste et les os. Cela permet un plus grand échange entre les tissus et le milieu sanguin.

L'effet le plus lent est la régénération des tissus. En libérant des facteurs de croissance et des cytokines, l'onde de choc stimule les ténoblastes, qui sont responsables de la production de nouvelles fibres tendineuses. En parallèle, il en va de même pour l'os, les facteurs de croissance sont à l'origine du déclenchement de l'ostéogénèse.[31]

#### 1.2.1.5 Effets secondaires et contre-indications

« Les **effets secondaires** dépendent de l'intensité des chocs et de la densité d'énergie. »[33]

Dans la majorité des cas, ils sont légers :

- Douleur
- Ecchymose
- Gonflement

- Irritation de la peau
- Quelques fois aggravation des symptômes

En raison de la densité énergétique élevée de l'onde de choc radiale ces effets secondaires peuvent être plus graves : des déchirures de gros vaisseaux sanguins et des troubles neurologiques peuvent entraîner une paralysie. Au cours du traitement de la tendinite calcifiante, un gonflement du tissu spongieux a également été observé. Les tissus fragiles sont également menacés de rupture.[33]

« Les **contre-indications** sont :

- Les traitements au site de passage des troncs nerveux ou des gros vaisseaux
- L'applications à proximité de cavités aériques comme les poumons ou les intestins (interfaces tissulaires ayant des impédances acoustiques différentes)
- Une douleur mal localisée et non palpable
- La grossesse pour les traitements au niveau du tronc et du bassin
- Risques d'hémorragie : patients sous anticoagulant, thrombopénie (inférieure à 55000)
- Pacemaker ou proximité de matériel mécanique
- Plaie, infection ou inflammation aiguë au site de la lésion à traiter
- Présence de thrombophlébite
- Patient non coopératif
- Enfants et adolescents (effet néfaste retrouvé sur le cartilage de croissance des rats)
- Les vertèbres en général, principalement cervicales. »[33]

### 1.2.2 [Hypothèses théoriques :](#)

L'analyse de nombreux articles scientifiques et revues de littérature ont permis de contextualiser les hypothèses sur ce traitement :

- ⇒ La conclusion d'une revue de **MATER SOCIOMED**, de juin 2018 a démontré que la thérapie par ondes de choc extracorporelles est une modalité efficace pour soulager l'intensité de la douleur et augmenter la fonctionnalité et la qualité de vie dans diverses tendinopathies telles que la tendinopathie de la coiffe des rotateurs.[36]
- ⇒ **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, en 2013 s'est intéressé à évaluer l'efficacité de la thérapie par ondes de choc (SWT) pour l'amélioration fonctionnelle et la réduction de la douleur chez les patients atteints de tendinite calcifiante de l'épaule, et déterminer le taux de disparition des calcifications après traitement à 6 mois de suivi. Une amélioration clinique a été trouvée avec une résorption de la calcification et une augmentation de la fonction de l'épaule ainsi qu'une réduction de la douleur.[37]
- ⇒ La conclusion de l'article **Efficacy of Extracorporeal Shockwave Therapy on Calcified and Noncalcified Shoulder Tendinosis: A Propensity Score Matched Analysis**, en 2019 a conclu d'une efficacité positive de l'ESWT pour la tendinite chronique de l'épaule, avec des résultats supérieurs chez les patients présentant une calcification de type II et de type III par rapport à une calcification de type I. [38]

En conclusion, le traitement par onde de choc extracorporelle semble être un moyen de traitement intéressant pour les tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs.

### 1.2.3 [Utilité et perspective](#)

« Les ondes de choc extracorporelles sont avérées être une option de traitement non invasive efficace et sûre pour les tendons et d'autres pathologies du système musculo-squelettique dans une multitude d'essais cliniques randomisés de haute qualité. Pour la fasciopathie plantaire, la tendinopathie non calcifiante du tendon sus-épineux et **la tendinite calcifiante de l'épaule**. Les essais cliniques randomisés sur onde de choc extracorporelle sont le type prédominant d'essai clinique randomisé dans PEDro et ont obtenu les scores PEDro les plus élevés parmi toutes les modalités de traitement étudiées pour ces conditions. »[39]

#### **La thérapie par ondes de choc présente plusieurs avantages à être utilisée :**

- L'un des principaux avantages des ondes de choc est que le traitement est non invasif, ambulatoire et non traumatique ;
- Pas besoin d'anesthésie ou de médicaments
- La durée totale du traitement est courte et la récupération est assez rapide ;
- Très peu d'effets secondaires ;
- Ne nécessite pas de repos strict du patient [40]

Cette revue de littérature pourra synthétiser diverses données trouvées dans la littérature scientifique actuelle et fournir des informations concernant la thérapie par onde de choc extracorporelle dans le traitement de la tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs.

### 1.2.4 [Objectifs de la revue de littérature](#)

Les tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs sont des affections assez douloureuses pour les patients. L'objectif de cette revue est de faire une analyse sur les études qui traitent de l'efficacité de la thérapie par ondes de choc extracorporelles afin de définir si elles peuvent avoir un intérêt dans le traitement des tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs. Les critères de jugement qui nous permettront d'évaluer leur efficacité sont : le score Constant, la douleur, le changement radiographique des dépôts calciques.

Nous supposons que la thérapie par onde de choc a un intérêt sur la réduction de la douleur, du dépôt calcique à la radiographie ainsi qu'une variation du score Constant dans les tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs. Nous supposons également, que ces différentes modifications au sujet de la douleur, du score constant et de la calcification, sont dépendantes du niveau d'énergie utilisé par l'onde de choc extracorporelle.

**PROBLÉMATIQUE :** Les ondes de choc extracorporelles sont-elles efficaces dans le traitement de la tendinopathie calcifiante de l'épaule ? Selon **le niveau d'énergie** utilisé obtient-on les mêmes résultats sur la réduction de la **douleur**, de la **calcification** ainsi que l'amélioration de la **fonction de l'épaule** ?

## 2. Méthode

### 2.1 Critères d'éligibilité des études

Cette revue de littérature recherche les effets des ondes de choc extracorporelles dans le traitement des tendinopathies calcifiantes de l'épaule. La thématique de cette revue de littérature est de type **thérapeutique**.

Cette revue traite les **essais contrôlés randomisés**, qui sont composés au minimum de deux groupes, et les patients sont assignés au hasard. La randomisation limite les biais de sélection et ainsi la distribution est uniforme entre les groupes. Ces études peuvent être sans aveugle (ouverte), en simple aveugle (uniquement le patient), en double aveugle (thérapeute et patient) ou en triple aveugle (inspecteur, thérapeute et patient). Il est plus judicieux que l'évaluateur soit en aveugle pour que les résultats puissent être traités.[41]

Les essais contrôlés randomisés peuvent être menés deux manières :

- **Groupe parallèle** : 1 groupe = 1 seul traitement. L'examineur compare les résultats à la fin de l'essai.

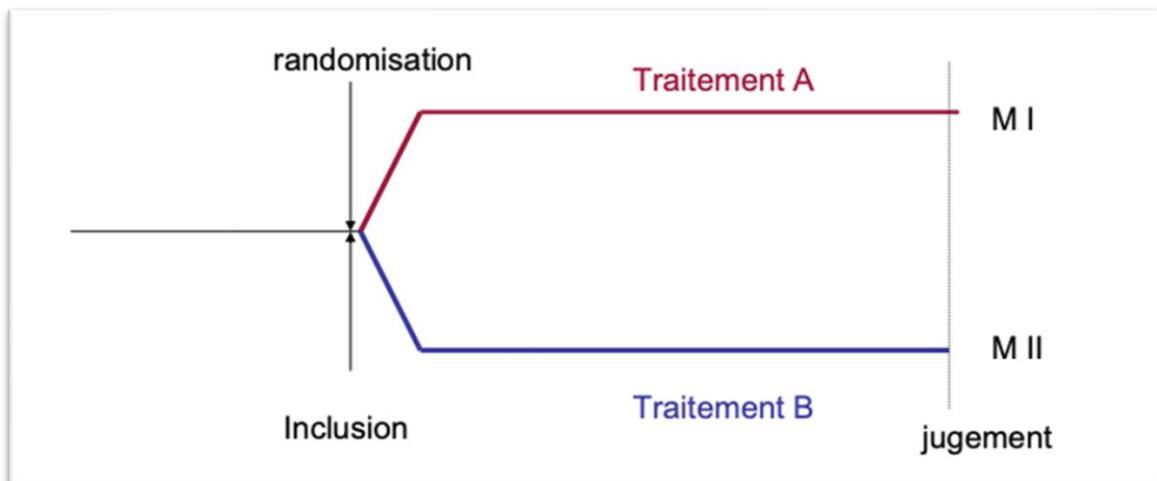


Figure 6: Essai contrôlé randomisé en groupe parallèle[42]

- **Groupe croisé ou cross-over** : 1 groupe = plusieurs traitements. Un traitement différent à chaque période, avec intervalle sans traitement (Wash-out) entre les périodes. L'examineur compare les résultats inter groupes et intra groupes après chaque période. [43]

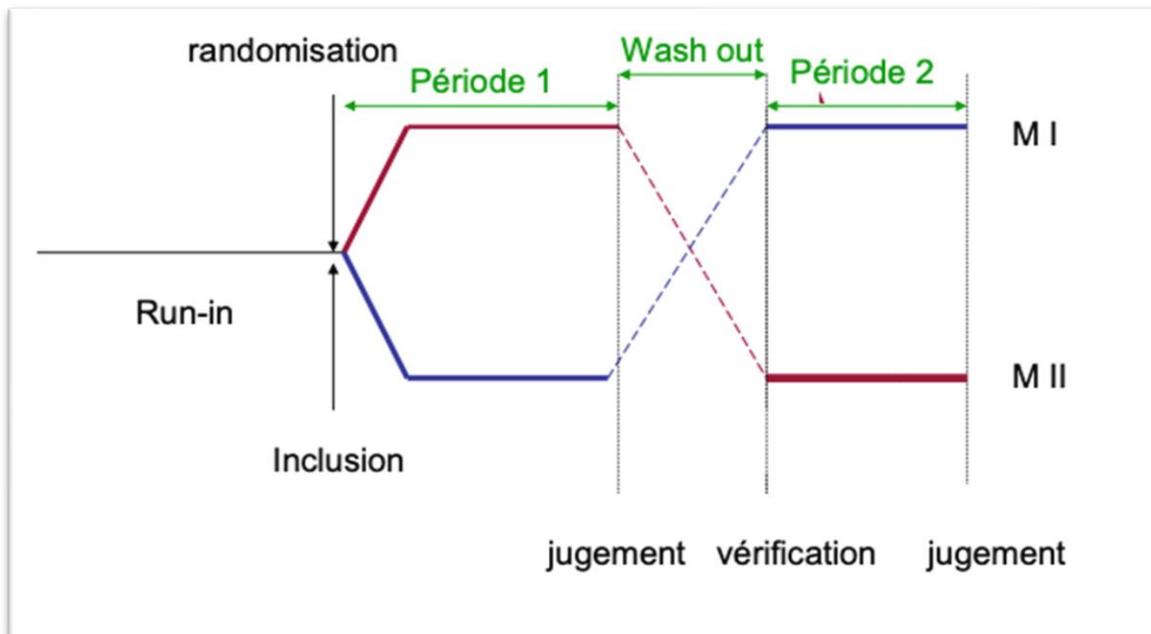


Figure 7: Essai contrôlé randomisé en groupe croisé [42]

Leur niveau de preuve étant faible, les études de cas et la littérature grise ont été volontairement exclus de cette analyse.

## 2.2 Modèle PICO

### 2.2.1 Population recherchée :

La population recherchée dans cette analyse sont les hommes et femmes, âgées de 18 ou plus, atteints de tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs.

### 2.2.2 Intervention :

L'application des ondes de choc extracorporelles est le traitement analysé dans cette étude. On s'intéressera uniquement à son application dans la région de la coiffe des rotateurs, pour traiter les tendinopathies calcifiantes de ces muscles.

### 2.2.3 Compareur :

Afin de démontrer l'efficacité des ondes de choc extracorporelles. Nous allons les comparer à :

- Un placebo
- Différents niveaux d'énergies d'onde de choc extracorporelle

#### 2.2.4 Outcome = Critères de jugement :

**La fonction de l'épaule**, évaluée par le Score CONSTANT et MURLEY. « Le score de Constant permet une évaluation objective et subjective de la fonction de l'épaule ».[44] ( Annexe 1 et 2). L'amélioration de son score constituera le critère de jugement **principal**.

Les critères de jugement **secondaires** sont au nombre de 2 :

- **La douleur**, évaluée généralement par l'échelle verbale analogique (EVA)(Annexe 3). « C'est une échelle d'auto-évaluation. Elle est sensible, reproductible, fiable et validée aussi bien dans les situations de douleur aiguë que de douleur chronique. »[45] La diminution de cette dernière constituera un critère de jugement **secondaire**.
- La **calcification de l'épaule**, évaluer par radiographie, « une classification a été proposée par D. Molé et la Société Française d'Arthroscopie ».[27] La réduction de la calcification constitue également un critère de jugement **secondaire**.

### 2.3 Méthodologie de recherche des études

#### 2.3.1 Sources documentaires investiguées

Les sources documentaires investiguées pour cette recherche documentaire ont été principalement des bases de données électroniques telles que PubMed, Pedro. De plus, des moteurs de recherche tel que Google Scholar ont été utilisés. Cependant, la très grande majorité des articles provenait de Pubmed.

Les mêmes bases de données électroniques, ont permis de rassembler des données utiles, comme des revues d'articles, des conférences, se rajoutant aux articles sélectionnés pour la revue. Ces derniers ont servi à l'écriture de l'introduction et à la compréhension du mécanisme de fonctionnement des ondes de chocs extracorporelles.

Le nombre d'articles pertinents, les outils Mesh et HeTOP utilisés, traduisant le mot français en mot clef français et anglais, permettent de maximiser les recherches sur les bases de données électroniques.

#### 2.3.2 Équation de recherche utilisée

Afin de réaliser l'équation de recherche, il a été nécessaire dans un premier temps de trouver les mots clefs en anglais au moyen des sites MESH et HeTOP :

- « **Onde de choc extracorporelle** » donne plusieurs résultats : Extracorporeal Shock Wave Therapy, Extracorporeal Shockwave Therapies, Shock Wave Therapies et Shock Wave Therapy

- « **Tendinopathie** » donne aussi plusieurs résultats : tendinopathy, tendinopathies et tendonopathies
- « **Tendinite** » donne tendinitis, qui est un hyponyme de tendinopathie
- « **Calcifiante** » donne calcifying
- « **Coiffe des rotateurs** » donne rotator cuff
- « **Épaule** » donne shoulder

L'intérêt de traduire les mots en Mesh-Terms permet de faciliter les recherches sur les bases de données électroniques.

Il est évident qu'en fonction des bases de données électroniques utilisées, les équations de recherche varient.

- **Pubmed :**

**« PubMed est une ressource gratuite soutenant la recherche et la récupération de la littérature biomédicale et des sciences de la vie dans le but d'améliorer la santé, à la fois globalement et personnellement.**

La base de données PubMed contient plus de 33 millions de citations et de résumés de la littérature biomédicale. » [46]

Pour effectuer des recherches sur Pubmed des opérateurs booléens sont utilisés. Ces opérateurs booléens servent à lier différents termes à l'intérieur d'une requête et d'élaborer une équation de recherche. Ce sont les opérateurs logiques « **AND** » (ET), « **OU** » (OR), et « **SAUF** » (NOT). L'opérateur « **AND** » a pour but de rechercher les références contenant les 2 termes. L'opérateur « **OR** » a pour but de réunir 2 ensembles de référence qui possèdent au moins un des termes recherchés. Enfin, l'opérateur « **NOT** » a pour but d'exclure certains termes.

L'équation de recherche est la suivante : **(((((extra-corporeal shockwave) OR (high shockwave)) OR (low shockwave)) OR (extracorporeal shockwave)) OR (extracorporeal shock wave therapy)) OR (shock-wave)) OR (shock-wave therapy) OR (High-energy extracorporeal shock-wave) AND ((((((tendinopathy) OR (tendinitis)) OR (treatment of shoulder)) OR (tendonitis of the shoulder)) OR (rotator cuff)) OR (Calcifying Tendinitis)) OR (calcific tendinitis)) OR (calcifying tendinitis of the rotator cuff)) OR (calcifying tendinitis of the shoulder)) *Filter: Randomized Controlled Trial***

- **PEdro**

« PEDro informe la pratique de la physiothérapie. Il s'agit d'une base de données électroniques gratuites comprenant plus de 53 000 essais cliniques randomisés, revues et recommandations cliniques qui évaluent des interventions en physiothérapie. »[47] PEDro permet d'avoir la fiabilité des articles en leur attribuant une note sur 10. »

L'équation de recherche utilisée est: « **Shock Wave Extracorporeal Therapy Treatment Tendinitis of the Rotator Cuff.** »

- **Google Scholar:**

**Google Scholar** est un moteur de recherche gratuit qui permet de référencer le contenu d'un grand nombre de publications académiques et scientifiques (articles scientifiques, livres, communications, newsletters de conférences, etc.) dans tous les domaines de la connaissance. Son essentiel atout repose dans sa capacité à rechercher le texte intégral des ressources.

Nous avons réalisé nos recherches grâce à cette phrase : « Extracorporeal shock wave in tendinopathy calcific of rotator cuff ».

## **2.4 Extraction et analyse des données**

### **2.4.1 Sélection des études**

À la suite des recherches sur les différentes bases de données électroniques, nous sélectionnerons les articles en fonction des critères suivants :

- Sélection du **type d'article** : le filtre « **Essais contrôlés randomisés** » offre la possibilité de sélectionner uniquement les essais cliniques randomisés.
- Choix en fonction du **titre** qui devra être en adéquation avec notre thème et aborder le thème recherché.
- Choix basé sur les **résumés** des articles aide à vérifier de leur pertinence et l'existence de facteurs d'exclusion.
- Sélection des articles en **anglais et français**.
- Sélection des articles sortis entre 2003 et 2021
- Après une lecture complète, seulement les articles répondant à nos thématiques seront conservés. Leurs sélections sont basées sur les critères définis par le PICO et les critères d'inclusion et d'exclusion prédéfinis.

#### **Les critères d'inclusions :**

- Essais cliniques randomisés
- Groupes parallèles et croisés
- Tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs
- Présence calcification
- Douleur à l'épaule > 3 mois
- Patient : femme et homme de 18 ans et plus
- Intervention : onde de choc extracorporelle de différents niveaux d'énergie
- Comparateur : placebo ou niveau d'énergie différent
- Outcome : présence du critère de jugement principal et/ou d'un, des deux critères de jugements secondaires

### Les critères d'exclusions :

- Grossesse
- Rupture de la coiffe des rotateurs
- Stimulateur cardiaque
- Maladie inflammatoire chronique
- Trouble de la coagulation, traitement anticoagulant ou antiplaquettaire
- Intervention/comparateur : intervention chirurgicale
- Infection ou tumeur
- Capsulite rétractile
- Diabète
- Antécédent chirurgie de l'épaule
- Classification Garnter type III : Contours flous et dépôt transparent.[48]
- Patient : mineur
- Étude datant de plus de 20ans

### 2.4.2 [Extraction des données](#)

Nous allons utiliser le modèle PICO afin d'extraire les données. Nous rassemblerons les données sous la forme d'un tableau afin de comparer au mieux les études entre elles.

<b>Nom de l'article, auteur, date de publication</b>	
<b>Méthode/design</b>	
Type étude	
Période de suivie	
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	
Tendon(s) traité(s)	
Taille de l'échantillon	
Age	
Age moyen	
Sex-ratio	
Critère d'inclusion	
Critère d'exclusion	
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	
Placebo	
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	
Critère de jugement secondaire	
Relevé des mesures	

### 2.4.3 [Évaluation de la qualité méthodologique](#)

L'évaluation de qualité méthodologique des études va être traitée par la grille PEDro. « La *PEDro scale* est constitué de 11 éléments méthodologiques propres aux essais cliniques randomisés » [49] et nous permettra d'établir une note sur 10 selon les critères qui suivent :

1. Les critères d'éligibilité ont été précisés
2. Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes
3. La répartition a respecté une assignation secrète
4. Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants
5. Tous les sujets étaient « en aveugle »
6. Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient « en aveugle »
7. Tous les examinateurs étaient « en aveugle » pour au moins un des critères de jugement essentiel
8. Les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiel ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes
9. Tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiel ont été analysées « en intention de traiter ».
10. Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiel.
11. Pour au moins un des critères de jugement essentiel, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité. [50]

« Chaque élément est noté comme un « oui » ou un « non » et vaut respectivement 1 et 0 point. Le score total de la *PEDro scale* correspond au nombre de réponses « oui » des éléments 2 à 11 soit un score total exprimé sur 10 points. Le premier élément n'est pas inclus dans la somme du score total de la *PEDro scale*, parce qu'il est le seul élément lié à la validité externe.»[49] De plus, Les critères de 2 à 9 représentent la validité interne de l'article et les critères 10 et 11 représentent la pertinence clinique.

### 2.4.4 [Méthode de synthèse des résultats](#)

Les données seront analysées sous forme de tableau, détaillées pour chaque article. L'analyse se contentera d'être narrative et qualitative. Un tableau regroupant les notes sur la grille de PEDro de chaque article sélectionné sera également réalisé.

### 3. Résultats

#### 3.1 Diagramme de Flux

Les différentes bases de données (PubMed, PEDro, et Google Scholar) nous ont permis de trouver mes articles pour ma revue de littérature.

- **Base de données PubMed**

Nous réalisons la recherche à partir de la fenêtre : « **Advances Search** » et entrons l'équation de recherche finale :

«(((((((extra-corporeal shockwave) OR (high shockwave)) OR (low shockwave)) OR (extracorporeal shockwave)) OR (extracorporeal shock wave therapy)) OR (shock-wave)) OR (shock-wave therapy) OR (High-energy extracorporeal shock-wave) AND (((((((tendinopathy) OR (tendinitis)) OR (treatment of shoulder)) OR (tendonitis of the shoulder)) OR (rotator cuff)) OR (Calcifying Tendinitis)) OR (calcific tendinitis)) OR (calcifying tendinitis of the rotator cuff)) OR (calcifying tendinitis of the shoulder)) »

*Filter : **Randomized Controlled Trial***

**644 articles** ont été identifiés. À la suite de cela, le filtre « Essai Clinique Randomisé » a été appliqué donnant **126 articles**. Puis les filtres « ANGLAIS » et « FRANÇAIS » ont été appliqués donnant **117 articles**. Enfin le filtre « années 2003-2021 » a été également appliqué laissant plus que **84 articles**.

Après exclusion des doublons, **79 articles** ont été identifiés, puis le choix par titre a permis d'identifier **10 articles**. Le choix par l'abstract a permis d'approfondir la recherche et de sélectionner **6 articles**. Enfin, la lecture intégrale des articles a permis de retenir **3 articles**, car cela respecte les critères d'inclusion/exclusion ainsi que les critères de jugements établis.

- **Base de données PEDro**

Nous réalisons la recherche à partir de la fenêtre : « **New Simple Search** » et entrons l'équation de recherche finale :

« **Shock Wave Extracorporeal Therapy Treatment of Calcific Tendinitis Rotator Cuff.** »

**10 articles** sont identifiés, à la suite de l'exclusion de doublons **9 articles**, puis la sélection par le titre a permis d'identifier **5 articles**. La sélection par l'abstract a permis d'approfondir nos recherches, **3 articles** ont été sélectionnés. Enfin, la lecture intégrale des articles nous a permis de retenir **2 articles** car ils respectent les critères d'inclusion/exclusion ainsi que les critères de jugements établis.

- **Base de données Google Scholar**

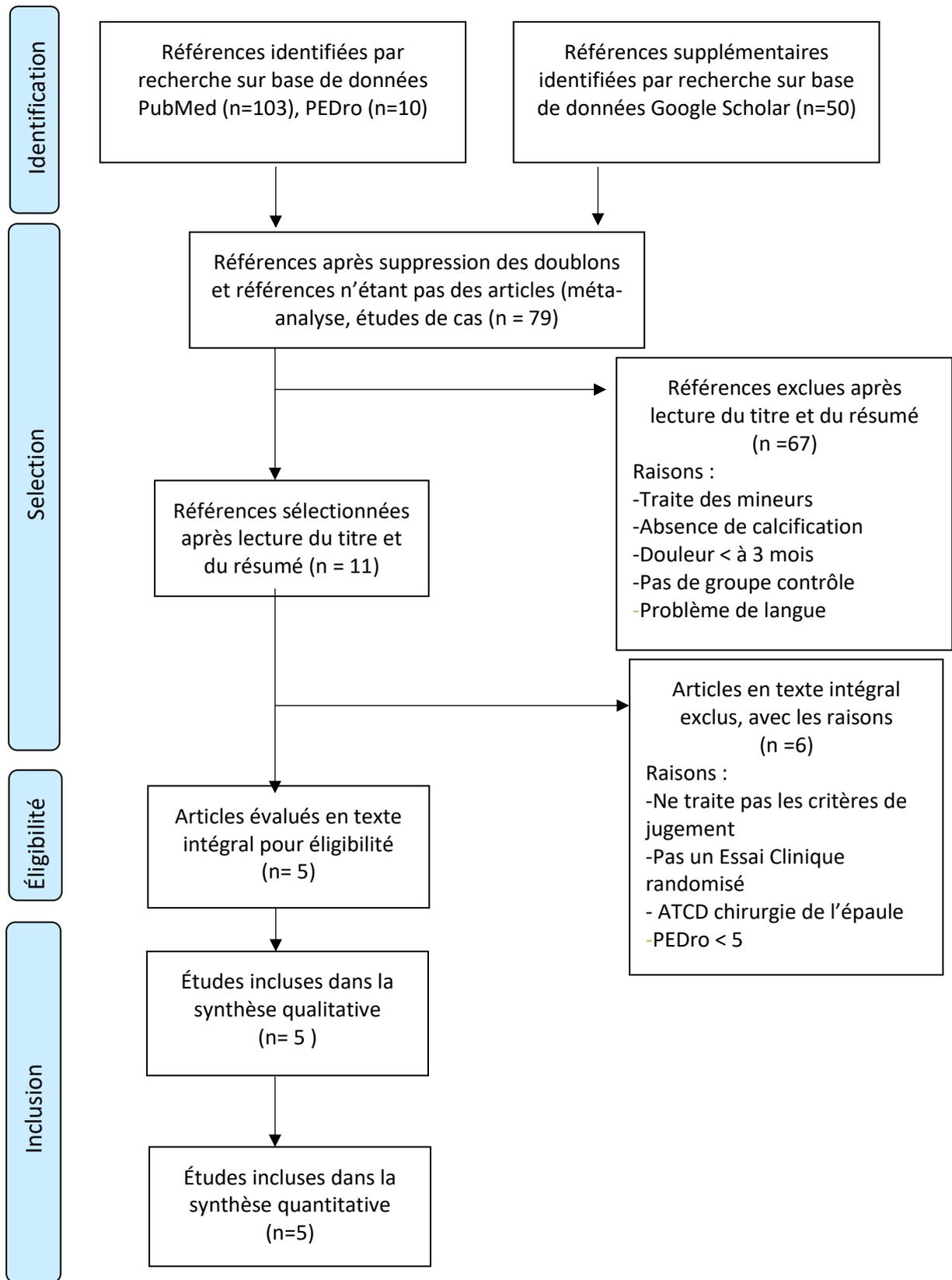
Nous réalisons la recherche à partir de l'équation de recherche :

« **Extracorporeal shock wave tendinopathy calcific of rotator cuff** »

Notre sélection des articles a été opérée de la période 2003 à 2021 et uniquement les 5 premières pages de Google Scholar ont été investiguées : **50 articles** sont Identifiés.

À la suite de l'exclusion des doublons, **38 articles** ont été identifiés, puis la sélection par le titre a permis d'identifier **7 articles**. La sélection par l'abstract a permis d'approfondir nos recherches, ainsi **2 articles** sont retenus. Enfin, la lecture intégrale de ces articles n'a pas permis de les retenir car ils ne respectaient pas les critères d'inclusion/exclusion ainsi que les critères de jugement recherchés.

Figure 8: Diagramme de flux



Lors de notre dernière sélection, nous avons lu l'intégralité des 11 études restantes ce qui a conduit en écartant 6 d'entre elles. Les raisons de leur exclusion sont évoquées dans le tableau ci-dessous.

Études	Auteurs	Motifs d'exclusions
<b>Arm position during extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder: a randomized study [51]</b>	Davide Tornese, Enrico Mattei, Marco Bandi, Alberto Zerbi, Alessandro Quaglia and Gianluca Melegati	Ne répond pas à la problématique. Parle de la position du bras pendant l'application de l'onde de choc
<b>Short-term outcomes of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic tendinopathy of the supraspinatus: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial [52]</b>	Olimpio Galasso, Ernesto Amelio, Daria Anna Riccelli and Giorgio Gasparini	Ne répond pas à la problématique car traite des tendinopathies non calcifiantes
<b>Medium-energy shock wave therapy in the treatment of rotator cuff calcifying tendinitis [53]</b>	Biagio Moretti, Raffaele Garofalo, Stefania Genco, Vittorio Patella, Elyazid Mouhsine	N'est pas un Essai Clinique Randomisé
<b>Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff [54]</b>	Manuel Sabeti-Aschraf, MD, Ronald Dorotka, MD, Alexandra Goll, MS, and Klemens Trieb	Combine les ondes de chocs et la localisation du dépôt de calcium par navigation tridimensionnelle assistée par ordinateur
<b>Extracorporeal shock wave therapy for non-calcific supraspinatus tendinitis – 10-year follow-up of a randomized placebo-controlled trial [55]</b>	Turgay Efe*, Markus Felgentreff, Thomas J. Heyse, Thomas Stein, Nina Timmesfeld, Jan Schmitt, and Philip P. Roessler	Traite des tendinopathies non calcifiantes
<b>Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder [56]</b>	Chin-Jung Hsu, MD, Der-Yean Wang, MD, Kuo-Fung Tseng, MD, Yi-Chin Fong, MD, Horng-Chaung Hsu, MD, and Yick-Fung Jim, MD, Taichung, Taiwan	Inclus des patients ayant des antécédents de chirurgie de l'épaule

### 3.2 Études incluses :

Les études incluses ont été présentées dans un tableau mettant en évidence les données extraites.

**Tableau n°1: “Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels” 2012 [57]**

Francesco Ioppolo, Maria Tattoli, Luca Di Sante, Carmine Attanasi, Teresa Venditto, Marila Servidio, Angelo Cacchio and Valter Santilli

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai Clinique Randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	Jusqu'à 12 mois après intervention
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de la coiffe des rotateurs
Tendon(s) traité(s)	Supra épineux
Taille de l'échantillon	46 patients
Age	29-78 ans
Age moyen	54,3 ans
Sex-ratio	31 femmes-15 hommes
Critère d'inclusion	Épisode de douleur à l'épaule en cours depuis au moins 4 à 6 mois, des dépôts calcifiés moyens et importants selon la classification de Bosworth <sup>6</sup> et avec des dépôts calciques de type I et II selon la classification Gartner <sup>7</sup> .
Critère d'exclusion	Age de moins de 18 ans, le diabète, les maladies de la coagulation ou sous traitement anticoagulant, les tumeurs, les infections osseuses, les antécédents de chirurgie de l'épaule, la grossesse, l'utilisation d'un stimulateur cardiaque, la bursite aiguë démontrée par échographie, la polyarthrite rhumatoïde ou d'autres maladies des tissus
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe A a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,20 mJ/mm <sup>2</sup> , et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaines
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Groupe B a reçu ESWT à un niveau d'énergie de 0,10 mJ/mm <sup>2</sup> et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaines
Placebo	Absence
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesurée par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant le traitement, à 3 mois et 6 mois

<b>Tableau n°2: “High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff ” 2007 [58]</b>	
J.-D. Albert, J. Meadeb, P. Guggenbuhl, F. Marin, T. Benkalfate, H. Thomazeau, G. Chalès	
<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	Jusqu'à 110 j
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de la coiffe des rotateurs
Tendon(s) traité(s)	Tendon supra épineux et infra épineux
Taille de l'échantillon	80 patients
Age	31-69ans
Age moyen	46,6
Sex-ratio	61 femmes - 19 hommes
Critère d'inclusion	Âgées entre 18 et 75 ans et au moins 3 mois d'antécédents d'inconfort à l'épaule, avec des signes radiologiques de calcification de type A (contours nets et structure homogène) ou de type B (forts contours et une structure non homogène) définis par Mole et l'Association Française d'Arthroscopie, 8 avec un plus grand diamètre de calcification de 10 mm
Critère d'exclusion	Grossesse, troubles de la coagulation, traitement anticoagulant ou antiplaquettaire, stimulateur cardiaque, maladie articulaire inflammatoire chronique, infections ou tumeurs de l'épaule, capsulite rétractile, hyperalgie de l'épaule due à la résorption d'un dépôt calcifiant, et calcification de type C (contours irréguliers) ou de type D (contours linéaires), tels que définis par l'Association Française d'Arthroscopie.
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe traitement : a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,28 mJ/mm <sup>2</sup> , à 2500 impulsion, 2 séances à 14jours d'intervalle
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Groupe témoins : a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,08 mJ/mm <sup>2</sup> , à 2500 impulsion, 2 séances à 14jours d'intervalle
Placebo	Absent
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Le principal critère d'évaluation de l'efficacité était la variation du score de Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant le traitement, après 3 mois

**Tableau n°3: "Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial » 2004 [59]**

Johannes Pleiner, Richard Crevenna, Herbert Langenberger , Mohammad Keilani , Martin Nuhr, Franz Kainberger, Michael Wolzt , Gunther Wiesinger, and Michael Quittan

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	7 mois
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de l'épaule
Tendon(s) traité(s)	Pas spécifier
Taille de l'échantillon	43 patients
Age	42-65 ans
Age moyen	52 ans
Sex-ratio	31femmes- 12 hommes
Critère d'inclusion	Tendinite d'au moins une épaule et douleur chronique à l'épaule pendant au moins au moins 6 mois ont été sélectionnés pour l'étude. Le diamètre des calcifications devait dépasser 5,0mm. Tous les patients avaient été traités sans succès avec au moins 3 des thérapies suivantes : infiltration locale d'anesthésiques, corticoïdes, physiothérapie, électrothérapie y compris ultrasons thérapeutiques ou des analgésiques oraux
Critère d'exclusion	Les patients atteints de maladies malignes, troubles de la coagulation, infections aiguës ou systémiques des os et articulations, ou avec un stimulateur cardiaque ont été exclus. Grossesse a été exclu chez les femmes en âge de procréer
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe de traitement : 2x2000 impulsions de 0,28mJ/mm <sup>2</sup> à un intervalle de deux semaines
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Groupe témoin : 2x2000 impulsions de < 0,07 mJ/mm <sup>2</sup> à un intervalle de deux semaines
Placebo	Absent
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesurée par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant, 3 mois et 7 mois

**Tableau n°4: « Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results » 2003 [60]**

Lars Perlick, Christian Luring, Holger Bathis, Carsten Perlick, Clayton Kraft, et Oliver Diedrich

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	1 an
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de l'épaule
Tendon(s) traité(s)	Non spécifié
Taille de l'échantillon	80 personnes
Age	38 à 64 ans
Age moyen	48,4 ans
Sex-ratio	36 hommes - 44 femmes
Critère d'inclusion	Des douleurs à l'épaule depuis au moins 12 mois et qui avaient résisté à la kinésithérapie régulière et aux injections sous-acromiales de stéroïdes. Une zone de calcification radiologique d'au moins 1 cm de diamètre sans signe de désintégration ni de résorption de type I ou II selon la classification de Gärtner et Heyer <sup>3</sup> était demandé
Critère d'exclusion	Des calcifications troubles et transparentes (type III) des lésions de la coiffe des rotateurs, la preuve d'un conflit sous-acromial de la coiffe des rotateurs indépendamment des dépôts calcaires, un dysfonctionnement de la colonne cervicale, une polyarthrite généralisée, une grossesse, une infection ou un dossier de maladie tumorale
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe 1 : a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,23 mJ/mm <sup>2</sup> , et 2 000 impulsions, en 2 séances espacés de 3 semaines
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Le groupe 2 a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie 0,42 mJ/ mm <sup>2</sup> en 2 séances espacées de 3 semaines avec 2000 ondes de choc
Placebo	Absence
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesurée par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant, 3 mois, 12 mois

**Tableau n°5: “Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder” 2008 [56]**

Chin-Jung Hsu, MD, Der-Yean Wang, MD, Kuo-Fung Tseng, MD, Yi-Chin Fong, MD, Horng-Chaung Hsu, MD et Yick- Fung Jim, MD, Taichung, Taïwan

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	1 an
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de l'épaule
Tendon(s) traité(s)	Non spécifié
Taille de l'échantillon	46 patients
Age	30 à 82 ans
Age moyen	Groupe traitement (GTT) : 54,4ans Groupe témoin (GT): 57,8 ans
Sex-ratio	GTT : 18 femmes-15 hommes ET GT : 9 Femmes- 4 Hommes
Critère d'inclusion	Des douleurs à l'épaule attribuables à une tendinite calcifiante n'ayant pas répondu à au moins 3 mois de traitement non opératoire. Le traitement non opératoire comprenait des anti-inflammatoires non stéroïdiens, des injections de corticostéroïdes, une thérapie physique, un programme d'exercices et l'immobilisation de l'épaule dans une écharpe
Critère d'exclusion	Antécédents de chirurgie de l'épaule, une grossesse, une déchirure de la coiffe des rotateurs, une tumeur maligne, une infection locale, la présence d'un stimulateur cardiaque, l'utilisation d'anticoagulants, des problèmes de coagulation, une polyarthrite généralisée, une arthrite de l'épaule ou un âge inférieur à 18 ans.
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe traitement : 1000 impulsions d'onde avec une densité d'énergie de 0,55 mJ/mm <sup>2</sup> , 2 séances espacés de 2 semaines.
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Absence
Placebo	Électrode factice
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesurée par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant, 6 semaines, 12 semaines, 6mois, 12 mois

### 3.3 Synthèse des articles :

Nom de l'article/Auteurs/Date de publication	Méthode	Population	Intervention	Comparateur	Critères de jugements
<b>Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels, 2012 [57]</b>	ECR	31 femmes-15 hommes	ESWT à 0,20 mJ/mm <sup>2</sup> , et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaines	ESWT à un 0,10 mJ/mm <sup>2</sup> et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaines	Critères de jugements principal et secondaires : la fonction de l'épaule, la douleur et la calcification
<b>High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff ,2007 [58]</b>	ECR	61 femmes -19 hommes	ESWT à 0,28 mJ/mm <sup>2</sup> 2500 impulsions, à 2 fois à intervalle de 14j	ESWT à 0,08 mJ/mm <sup>2</sup> 2500 impulsions, à 2 fois à intervalle de 14j	Critères de jugements principal et secondaires : la fonction de l'épaule, la douleur et la calcification
<b>Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial,2004 [59]</b>	ECR	31femmes - 12 hommes	ESWT à 0,28mJ/mm <sup>2</sup> avec 2x2000 impulsions à intervalle de 2 semaines	ESWT < 0,07 mJ/mm <sup>2</sup> avec 2x2000 impulsions à un intervalle de 2 semaines	Critères de jugements principal et secondaires : la fonction de l'épaule, la douleur et la calcification
<b>Efficacy of extracorporal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results, 2003 [60]</b>	ECR	44femmes - 36 hommes	ESWT à 0,23 mJ/mm <sup>2</sup> , en 2 séances à intervalle de 3 semaines avec 2000 ondes de choc	ESWT à 0,42 mJ/ mm <sup>2</sup> en 2 séances à intervalle de 3 semaines avec 2000 ondes de choc	Critères de jugements principal et secondaires : la fonction de l'épaule, la douleur et la calcification
<b>Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder, 2008 [56]</b>	ECR	GTT : 18 femmes-15 hommes ET GT : 9 femmes- 4 hommes	ESWT à 0,55 mJ/mm <sup>2</sup> avec 1000 impulsions, 2 séances avec un intervalle de 2 semaines	Électrode factice	Critères de jugements principal et secondaires : la fonction de l'épaule, la douleur et la calcification

Tableau 1: Synthèse des études incluses

### 3.4 Risques de biais des études

La qualité méthodologique des études sélectionnées a été évaluée à l'aide de la grille Pedro (annexe 4). Cette grille étudie 11 critères de jugements et l'évaluation donne une note sur 10 pour chaque étude.

- **Critère n°1 = La validité externe** : n'est pas compris dans la note sur 10 puisqu'il précise les critères d'éligibilité de l'étude. Cela permet à un autre clinicien de savoir si les résultats de l'étude sont transposables à sa patientèle et de vérifier sa cohérence avec d'autres études parues sur le sujet.
- **Critères 2 à 9 = La validité interne** : objective les biais présents, et donc parallèlement la fiabilité de l'étude. Ces critères dépendent de la rigueur méthodologique dont ont fait preuve les auteurs lors de la réalisation de ces études.
- **Critères 10 et 11 = Pertinence clinique** : permet de savoir si les résultats statistiques sont assez détaillés pour généraliser à une population plus importante.

#### 3.4.1 Synthèse de l'ensemble des biais retrouvés

La grille Pedro a été remplie pour les 5 articles dans le tableau ci-dessous. L'item  signifie que l'objectif est acquis, l'item  signifie que le critère est absent ou qu'il n'a pas été précisé par l'auteur comme étant présent. Dans les 2 cas, le critère vaut 0 point

Études	ITEMS											TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. 2012 [57]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8/10				
High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff, 2007 [58]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8/10				
Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial, 2004 [59]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7/10
Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results 2003 [60]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6/10

Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]	×	×	×	✓	✓	×	✓	✓	×	✓	×	5/10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

Tableau 2: Score sur la grille Pedro des articles inclus

On identifie un certain nombre de biais parmi les études thérapeutiques.

**Définition** : « Un biais, ou « Erreur systématique » est une cause d'erreurs lors d'une analyse statistique liée à la méthodologie d'une étude. S'ils ne sont pas pris en compte ou maîtrisés, les biais peuvent entraîner des erreurs dans l'estimation des paramètres (Odds-ratio, Risques Relatifs, etc.). Ces erreurs remettent en cause la validité même d'une étude. »[61]

L'échelle Pedro que nous avons utilisé, dans le cadre des études thérapeutiques, met en évidence différents biais :

- **Biais de sélection** : c'est une erreur d'inclusion ou de regroupement de patients. Les articles doivent être randomisés (critère 2), l'attribution doit être secrète (critère 3) et les différents groupes comparés doivent être similaires car la randomisation doit donner des groupes similaires sur les caractéristiques susceptibles d'agir sur les résultats (critère 4).
- **Biais de confusion** : il traduit l'absence du groupe témoin, ce qui peut conduire à des erreurs d'interprétation des résultats.
- **Biais de performance** : Le sujet et le thérapeute n'étaient pas en aveugle (critères 5 et 6).
- **Biais de détection** : les examinateurs ne sont pas en aveugle (critère 7)
- **Biais de suivi ou de réalisation** : les deux groupes n'ont pas été suivis de la même façon pendant la période d'étude (critère 8).
- **Biais d'évaluation ou de mesure** : les critères d'évaluation ont été mesurés différemment selon les groupes (critères 10 et 11)
- **Biais d'attrition** : défaut d'analyse "en intention de traiter" (critère 9)

Nous marquerons d'une croix les biais présents dans l'article.

	Sélection	Confusion	Performance	Détection	Suivi	Évaluation	Attrition
Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. 2012 [57]			×				
High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff, 2007 [58]	×		×				
Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial, 2004 [59]	×		×				×
Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the			×	×			×

shoulder: experimental and clinical results 2003 [60]							
Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]	X		X			X	X

Tableau 3: Synthèse des biais

Nous pouvons observer que le biais principal de cette revue est celui de PERFORMANCE. En effet, l'ensemble des articles ne valide pas l'item 6 qui correspond à la mise en aveugle du thérapeute.

Deux autres biais importants sont décelés, celui de sélection qui traite de l'assignation secrète (articles 2,3, et 5) ainsi que celui d'attrition qui traite de défaut d'analyse (article 3,4, et 5) observé chez 3 des 5 articles.

Enfin les biais de détection et d'évaluation sont retrouvés dans 1 article (article 4 et 5).

### 3.5 Effet de l'intervention :

#### 3.5.1 Critère de jugement principal :

Le critère de jugement étudié dans cette revue de littérature est **La fonction de l'épaule**, évaluée par l'ensemble des articles par le Score CONSTANT et MURLEY.

« Le score de Constant permet une évaluation objective et subjective de la fonction de l'épaule. Il est composé de 100 points divisés en 4 sous-groupes. 15 points sont pour la douleur, 20 pour les activités de la vie quotidienne, 40 pour l'amplitude des mouvements et 25 sont destinés à la force».[44] (Annexe 1 et 2). L'amélioration de son score constituera le critère de jugement **principal**.

L'intérêt est donc de savoir si l'intervention ou le comparateur permettent d'améliorer ce score, et de pouvoir comparer cette amélioration entre elles afin de savoir si une conclusion thérapeutique est possible.

#### Article n°1: Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. 2012 [57]

Score Constant et Murley	Avant	3 mois	6 mois
Groupe A (0,10 mJ/mm <sup>2</sup> )	49.26 ± 8,56	X	79,43±10,33
Groupe B (0,20 mJ/mm <sup>2</sup> )	47,7 ± 12,23	X	57,91± 6,53
Différence intergroupe	1,56 points IC à 95% [-4,71-7,83]	X	21,52 points IC à 95% [16,38-26,66]

X : absence de données

La différence intergroupe **en rouge** présente un intervalle de confiance qui englobe le 0, celui-ci donc est non interprétable car trop large rendant la différence intergroupe non significative. En revanche **en vert** nous avons une différence intergroupe statistiquement significative.

⇒ **3 mois :**

Nous avons observé une augmentation significative des valeurs de la SCM par rapport aux valeurs de base à 3 mois dans les deux groupes de traitement (effet temps :  $F_{1,44}=84,24$ ,  $P=.000$ ), sans différence significative entre les groupes de traitement avec  $p > 0,05$  ;  $P=0,672$ . **Pas de calcul de taille d'effet car  $p > 0,05$**

**Article n°2: High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff, 2007 [58]**

Score Constant et Murley	3 mois
Différence intergroupe	<b>8,0 points IC à 95 % [0,9 à 15,1]</b>

Le changement du score moyen du Score Constant et Murley entre le début de l'intervention et une moyenne de 3 mois après l'intervention était significativement plus élevé dans le groupe de traitement actif +12,5 points contre dans le groupe témoin +4,5 points ; t-test,  $p = 0,026$  ;

**Article n°3 : Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial, 2004 [59]**

*En hachuré le groupe traitement et en blanc le groupe témoin*

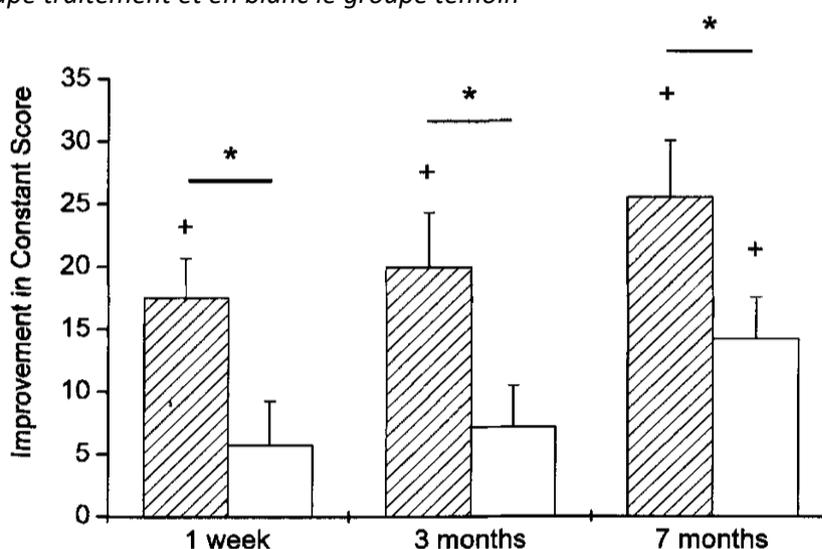


Tableau 4: Amélioration du score Constant et Murley[59]

Score Constant et Murley	Avant	3 mois	7 mois
Groupe traitement	46±21	X	94,74 ± 21
Groupe témoin	50 ± 8	X	67,5±8
Différence intergroupe		X	<b>26,06 points IC 95 % [15,90-36,18]</b>

*X : absence de données*

La différence intergroupe **en rouge** présente un intervalle de confiance qui englobe le 0, celui-ci est non interprétable car trop large rendant la différence intergroupe non significative. En revanche **en vert** nous avons une différence intergroupe statistiquement significative. On constate donc une différence significative à 7 mois.

**Article n°4 : Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results 2003 [60]**

Score Constant et Murley	Avant	3 mois après	12 mois après
<b>Groupe 1 (0,13 mJ/mm2)</b>	18,2 ± 7,4	28,2 ± 8,5	26,8 ± 9,2
<b>Groupe 2 (0,42 mJ/mm2)</b>	19,5 ± 6,6	31,1 ± 8,4	29,3 ± 8,6
<b>Différence inter groupe</b>	<b>-1,3 points IC 95 [-4,42-1,82]</b>	<b>8,7 points IC 95 [5,31-12,9]</b>	<b>2,5 points IC 95 [-1,46-6,46]</b>

La différence intergroupe **en rouge** présente un intervalle de confiance qui englobe le 0, celui-ci est non interprétable car trop large rendant la différence intergroupe non significative. En revanche **en vert** nous avons une différence intergroupe statistiquement significative.

En effet au départ les groupes ne sont pas statistiquement significatifs, puis à 3 mois nous observons une réelle différence statistique que nous perdons à 12 mois.

**Article n°5 : Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]**

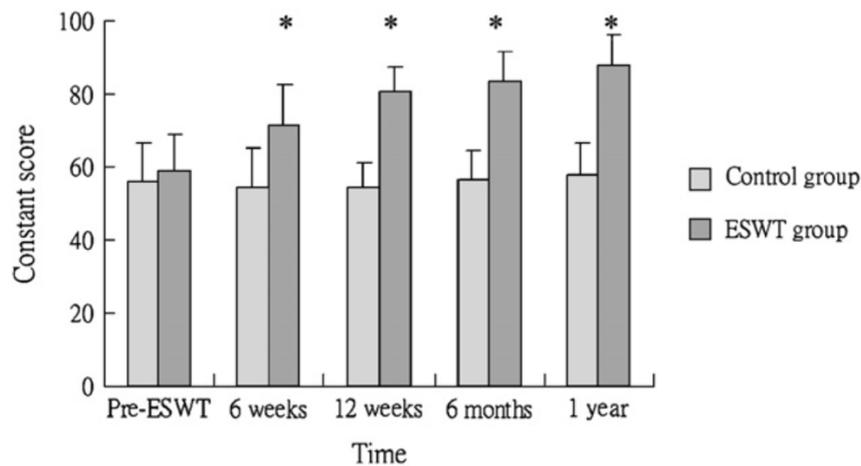


Tableau 5: Évolution du score Constant et Murley [56]

L'astérisque présent sur toutes les colonnes hormis la première démontre que les données sont statistiquement significatives avec  $p < 0,05$ . L'absence de la moyenne et de l'écart type ne nous permet pas de calculer la différence intergroupe.

**Après extraction des données à l'aide du graphique nous obtenons les scores Constant suivant :**

	Avant	6 semaines	12 semaines	6 mois	1 an
Groupe Traitement	60 points	70 points	80 points	85 points	89 points
Groupe témoin	55 points	55 points	55 points	55 points	55 points

Les résultats des données ne sont pas précis car proviennent d'un graphique.

### 3.5.2 Critères de jugements secondaires

Les **critères de jugements secondaires** sont : la douleur et l'évolution de la calcification des tendons.

- La douleur **est** évaluée généralement par l'échelle verbale analogique (EVA)(Annexe 3). « C'est une échelle d'auto-évaluation. Elle est sensible, reproductible, fiable et validée aussi bien dans les situations de douleur aiguë que de douleur chronique. L'EVA mesure l'intensité de la douleur sur une échelle allant de **0 à 10** »[45] La diminution de cette dernière constituera un critère de jugement **secondaire**.
- La **calcification de l'épaule**, évaluée par radiographie, « une classification a été proposée par D. Molé et la Société Française d'Arthroscopie ». [27] La réduction de la calcification constitue également un critère de jugement **secondaire**.

**Article n°1: Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. 2012 [57]**

#### Critère de jugement secondaire n°1 : La douleur

La valeur initiale était :

- **Groupe A (0,10 mJ/mm<sup>2</sup>) : 8,45 points [0,67, 8,17-8,74]**
- **Groupe B (0,20 mJ/mm<sup>2</sup>) : 8,36 points [0,78, 8,03-8,69].**

Après 6 mois, la variation moyenne (écart-type, IC 95 %) du score EVA était de :

- **75 % dans le groupe A : 2,09 points IC à 95% [1,54, 1,42-2,76]**
- **37 % dans le groupe B : 5,36 points IC à 95% [0,78, 5,03-5,70]**

Il a été noté que groupe A a obtenu de meilleur effet sur le niveau de douleur que le groupe B à 6 mois et 12 mois. La différence n'a pas pu être calculé.

#### Critère de jugement secondaire n°2 : l'évolution de la calcification

La disparition complète des dépôts de calcification a été observée après 6 mois chez environ 50 % des patients traités dans les deux groupes. Nous avons constaté que les calcifications avaient disparu chez 23 (**50%**) des 46 participants.

Parmi eux, 11 (**47,8%**) faisaient partie du groupe A et 12 (**52,2%**) faisaient partie du groupe B.

En outre, il n'y avait pas de différence entre les traitements en ce qui concerne le changement moyen de la taille du dépôt calcifiant à 6 mois par rapport à la ligne de base :

- **Différence intergroupe : -26,18 avec IC à 95% [-17,64 – 70]**

**Article n°2: High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff, 2007 [58]**

**Critère de jugement secondaire n°1 : La douleur**

E.V. A	3 mois	Différence intragroupe
Groupe traitement	X	-2,3 [-8,3 ; 4,9]
Groupe témoin	X	-1,1 [-7,3 à 3,8]
Différence intergroupe	X	

X : absence de données

De plus,  $p=0,069 > 0,05$ ; IC à 95% [-2,4 à +0,9]. **Pas de calcul de taille d'effet car  $p > 0,05$ , de plus l'intervalle de confiance englobe le 0, elle est non interprétable car trop large.**

**Critère de jugement secondaire n°2 : l'évolution de la calcification**

Après 3 mois, une résorption totale ou subtotale des dépôts calcifiés s'est produite chez 6 patients (15 %) dans le groupe de traitement actif et chez 2 patients (5 %) dans le groupe témoin. Une résorption partielle a été observée chez 3 patients (7,5 %) dans le groupe de traitement actif et chez 5 patients (12,5 %) dans le groupe témoin.

**Article n°3 : Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial, 2004 [59]**

**Critère de jugement secondaire n°1 : La douleur**

Avant, la taille d'effet et l'intervalle de confiance sont :

- Jour : 0,5 IC à 95% [-1,19- 2,19]
- Nuit : 0,7IC à 95% [ - 1,12-2,52]

Après 3 mois la taille d'effet et l'intervalle de confiance sont :

- Jour : 0,9 IC à 95% [- 0,83 – 2,63]
- Nuit : 0,1 IC à 95 % [ - 1,91- 2,11]

Après 7 mois la taille d'effet et l'intervalle de confiance sont :

- Jour : 0,5 IC à 95% [-1,09 – 2,09]
- Nuit : 0,9 IC à 95% [ - 0,86 – 2,66]

L'ensemble des intervalles de confiance à 3 mois et 7 mois croise le 0 rendant la différence intergroupe non significative.

**Critère de jugement secondaire n°2 : l'évolution de la calcification**

Après 3 mois, les calcifications de l'épaule se sont résorbées dans 13 % du groupe de traitement, contre 8 % du groupe témoin, et une amélioration d'au moins 50 % des calcifications a été constatée dans 26 % et 12 % des groupes de traitement et témoin, respectivement ( $p=0,15$ ).

Lors du suivi à 7 mois, les calcifications se sont complètement résorbées dans 19% du groupe de traitement et dans 8% du groupe de contrôle, et une amélioration d'au moins 50% a été constatée dans 19% et 8% des groupes de traitement et de contrôle, respectivement ( $p=0,07$ )

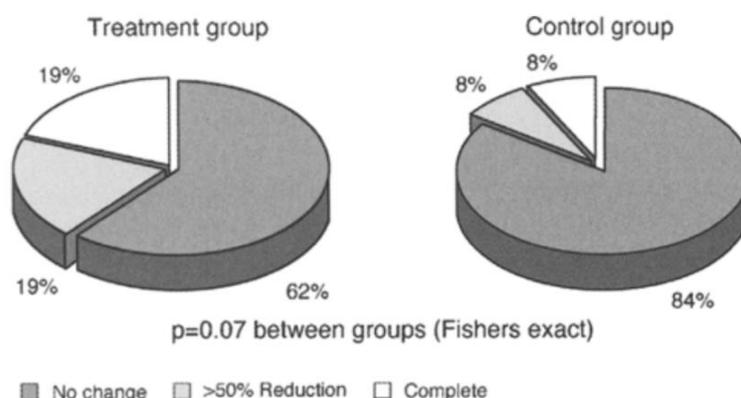


Tableau 6: Évolution des calcifications de la coiffe des rotateurs après 7 mois dans le groupe traité (gauche) et le groupe témoin à droite [59]

#### Article n°4 : Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results 2003 [60]

##### Critère de jugement secondaire n°1 : La douleur

E.V.A	Avant	3 mois après	12 mois après
Groupe 1 (0,13 mJ/mm <sup>2</sup> )	3,2 ± 2,7	9,8 ± 3,1	9,0 ± 3,7
Groupe 2 (0,42 mJ/mm <sup>2</sup> )	4,2 ± 2,5	11,2 ± 3,4	10,5 ± 3,2
Différence inter groupe	1 IC à 95% [-0,16 – 2,16]	1,4 IC à 95% [-0,62- 3,42]	1,5 IC à 95% [- 0,04 – 3, 04]

Les différences intergroupes **en rouge** présentent un intervalle de confiance qui englobe le 0, celui-ci est non interprétable car trop large rendant la différence intergroupe non significative.

Pour la réduction de l'EVA aucune différence significative des niveaux de douleur entre les groupes n'était détectable lors des visites de suivi à 3 et 12 mois. En effet, l'intervalle de confiance englobe le 0, elle est non interprétable car trop large.

##### Critère de jugement secondaire n°2 : l'évolution de la calcification

Les radiographies obtenues 1 an après le traitement par ondes de choc (Tab. 6) n'ont montré aucun changement dans les dépôts de calcium chez 25 patients (62,5 %) du groupe 1 (0,13 mJ/mm<sup>2</sup>) et chez 18 patients (45,0 %) du groupe 2 (0,42 mJ/mm<sup>2</sup>). Une résorption partielle a été observée chez 9 patients (22,5%) dans le groupe 1 et 8 patients (20,0%) dans le groupe 2. Une augmentation de la densité du flux d'énergie (0,42mJ/mm<sup>2</sup>) a conduit à une incidence plus élevée de résorption des dépôts de calcium, bien que ces différences ne se soient pas révélées significatives ( $p > 0,05$ ). Une résorption complète était évidente chez 6 patients (15,0%) du groupe 1 et 14 patients (35,0 %) du groupe 2.

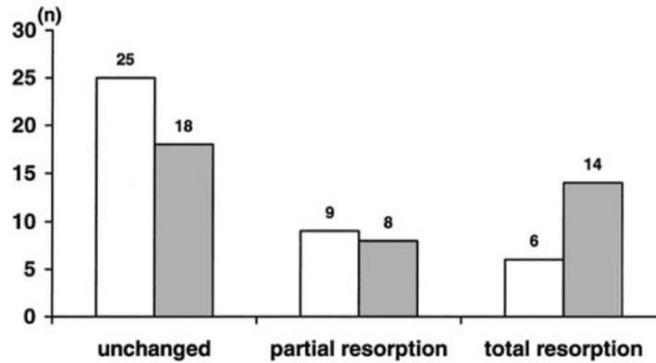


Tableau 7: Modification radiographiques des dépôts calcifiés sur une période de 1 an (n=80). (en blanc : 0,13mJ/mm<sup>2</sup> et en gris 0,42 mJ/mm<sup>2</sup>) [60]

## Article n°5 : Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]

### Critère de jugement secondaire n°1 : La douleur

Avant le traitement, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les groupes (absence d'astérisque). Dans le groupe onde de choc, les scores de la douleur sont passés de 7,2 avant traitement à 3,7 ; 2,1 ; 1,6 et 1,3 après 6 semaines, 12 semaines, 6 mois et 1 an, respectivement. En effet, après le traitement, une différence statistiquement significative a été observée entre le groupe onde de choc et le groupe témoin ( $P < 0,001$ ). L'amélioration après le traitement était statistiquement significative pour le groupe Onde de choc ( $P < 0,001$ ) mais pas pour le groupe témoin ( $P > 0,05$ ).

NB : ESWT group = groupe Onde de choc

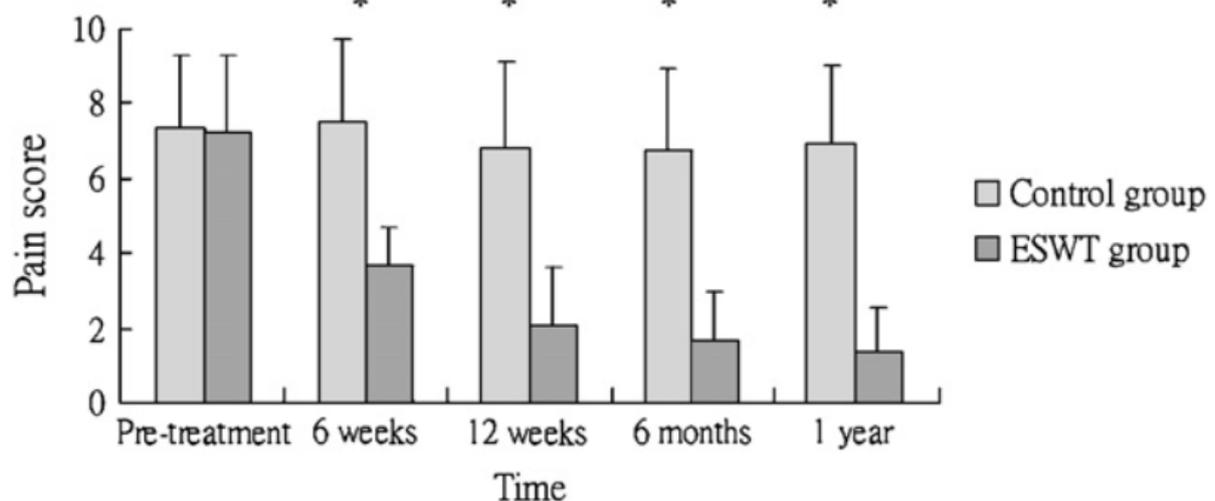


Tableau 8: Scores de douleur pour les patients du groupe témoin (barre gris clair) et les patients de l'onde de choc (barre gris foncé). [56]

### Critère de jugement secondaire n°2 : L'évolution de la calcification

	Avant	Après expérience
<b>Groupe traitement</b>	11,9 ±5,4mm	5,5 ± 6,3mm
<b>Groupe témoin</b>	10,5 ± 6,4 mm	9,8 ±5,9 mm
<b>Différence intergroupe</b>	1,4 IC à 95% [-2,65-5,45]	4,3 IC à 95% [0,21-8,39]

La différence intergroupe **en rouge** présente un intervalle de confiance qui englobe le 0, celui-ci donc est non interprétable car trop large rendant la différence intergroupe non significative. En revanche **en vert** nous avons une différence intergroupe statistiquement significative.

L'article n'indiquait pas quand les informations ont été prélevées pour cette expérience.

## 4. Discussion :

### 4.1 Analyse des résultats principaux :

Cette revue thérapeutique, à l'aide des différents articles, cherche à évaluer l'efficacité des ondes de chocs extracorporelles dans le traitement de la tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs. Nos recherches se sont fondées sur des essais thérapeutiques sélectionnés sur des bases de données.

Il était nécessaire de vérifier que les groupes étaient contrôlés, à savoir que les articles comparent les ondes de chocs à un placebo ou à un niveau d'énergie différent d'onde de choc. L'ensemble des articles choisis répondait à ce critère. Cependant, les niveaux d'énergies comparés sont différents selon les articles et nous aident à obtenir une vision plus élargie du sujet. Nous effectuons une vérification de l'aspect randomisé de l'essai ainsi que l'attribution secrète.

Les résultats statistiques des articles sont analysés et rapportés pour formuler des hypothèses sur l'efficacité du traitement dans la population ciblée. Pour que les résultats soient vrais, les différences intergroupes ne doivent pas être liées au hasard. A cet effet, des tests statistiques permettent d'apprécier la fiabilité des résultats obtenus. Les résultats étaient statistiquement significatifs lorsque le risque **aléatoire était inférieur à 5 %**. Ce risque est appelé risque alpha ( $\alpha$ ) ou risque de 1<sup>ère</sup> espèce. On dit que  $p < 0,05\%$ .

Pour nous permettre de juger et évaluer cette étude, **3** critères doivent être pris en compte :

- **Validité interne** : mesure garantissant que les modèles utilisés par les chercheurs suivent le principe de cause à effet. Elle garantit que la variable indépendante est l'unique cause de changement de la variable dépendante. Elle a été évaluée à l'aide de l'échelle PEDro, qui indiquait que les études incluses étaient de haute qualité méthodologique, ce qui a également permis d'évaluer les articles par divers biais.
- **Validité externe** : indique que le résultat est cohérent avec d'autres résultats dans le domaine, cohérent avec les connaissances de base.
- **Pertinence clinique** : représente la valeur médicale du résultat. C'est le vrai bénéfice pratique pour le patient. Il est important de ne pas se baser uniquement sur la significativité statistique des tests au détriment de la significativité clinique des résultats qui correspond à l'effet observé mise en évidence par le calcul de la taille d'effet.

**La pertinence clinique** d'une étude repose sur deux facteurs différents mais liés :

- **La taille de l'effet** qui permet d'évaluer l'efficacité du traitement dans la population. Il indique dans quelle mesure un phénomène particulier existe dans une population. [59]  
L'outil de référence pour estimer la taille d'effet d'un traitement est aujourd'hui l'intervalle de confiance à 95%.
- **L'applicabilité** qui affecte la taille de l'effet, (nous l'étudierons un peu plus loin)

Pour chaque critère de jugement, une analyse de la validité interne et de la pertinence clinique est nécessaire afin de démontrer si les résultats présentant une différence intergroupe statistiquement significative sont applicables sur une population plus grande échelle que celle de l'étude. A l'aide de la moyenne et de l'écart type, extraits des articles, nous calculons pour chaque critère de jugement la taille de l'effet et son intervalle de confiance à 95% à partir d'un fichier Excel.[62]. Elle permet une comparaison intergroupe avec une appréciation de la variabilité. Cependant certains articles par manque de données ne permettaient pas de calculer la taille d'effet et son intervalle de confiance à 95%.

#### 4.1.1 [Critère de jugement principal](#)

##### **La fonction de l'épaule : Score de Constant et Murely**

Le critère de jugement étudié dans cette revue de littérature est **La fonction de l'épaule**, évaluée dans l'ensemble des articles par le Score CONSTANT et MURLEY. L'amélioration de son score constituera le **principal** critère de jugement.

L'intérêt est donc de savoir si l'intervention ou le comparateur permettent d'améliorer ce score, et de pouvoir comparer cette amélioration entre elles afin de savoir si une conclusion thérapeutique est possible.

##### **Article n°1: Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. 2012 [57]**

L'article compare l'efficacité 2 gammes différentes de densité de flux d'énergie dans le traitement de la tendinite calcifiante du sus-épineux par onde de choc. Les patients ont reçu 2400 impulsions chacune., fait 1 fois par semaine pendant 4 semaines. Il s'agit d'une gamme à 0,20 mJ/mm<sup>2</sup> et une autre gamme à 0,10 à mJ/mm<sup>2</sup>. Les mesures ont été prises à 3mois après l'intervention et à 6 mois.

Après analyse de la **validité interne** de l'article, le score de **8/10** selon la grille de PEDro, il est sujet à un biais qui sera comptabilisé dans l'interprétation des résultats :

- **Biais de performance** : Le sujet et le thérapeute n'étaient pas en aveugle (critères 5 et 6). L'article est donc un essai clinique ouvert ou en simple aveugle. De ce fait, seulement l'examineur est en aveugle pour empêcher un biais supplémentaire.

Nous allons analyser la pertinence clinique de cet article :

- Taille d'effet à 3 mois non calculée car **p > 0,05**
- Taille d'effet à 6 mois post traitement : **21,52 points IC à 95% [16,38-26,66]**

Nous pouvons confirmer qu'une densité de flux d'énergie de 0,20 mJ/mm<sup>2</sup> induit une amélioration clinique pertinente de la fonction de l'épaule au fil du temps par rapport à la densité de flux d'énergie de 0,10 mJ/mm<sup>2</sup>. Nous observons tout de même que les effets cliniques sont pertinents qu'à partir de

6 mois. En effet à 3 mois la p-values étant  $> 0,05$ , il est admis qu'au moins une partie de cette différence (voire en totalité) serait due au hasard.

### **Article n°2: High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff, 2007 [58]**

Il compare de l'efficacité de 2 gammes différentes de densité de flux d'énergie dans le traitement de la tendinite calcifiante de la coiffe des rotateurs par onde de choc. Il s'agit d'une gamme à  $0,28 \text{ mJ/mm}^2$  et une autre gamme à  $0,08 \text{ mJ/mm}^2$ . Les patients ont reçu 2 séances, de 2500 impulsions chacune, à 14 jours d'intervalle. Les mesures ont été prises environ 3 mois après le traitement.

Après analyse de la **validité interne** de l'article, le score de **8/10** selon la grille de PEDro, il est sujet à divers biais qui seront comptabilisés dans l'interprétation des résultats :

- **Biais de sélection** : La répartition n'a pas respecté une assignation secrète (critère 3)
- **Biais de performance** : Le thérapeute n'était pas en aveugle (critères 6).

Nous allons analyser la pertinence clinique de cet article :

- Taille d'effet à 3 mois : **21,52 points IC à 95% [16,38-26,66]**

Nous pouvons confirmer qu'uniquement une densité de flux d'énergie de  $0,28 \text{ mJ/mm}^2$  induit une amélioration clinique pertinente de la fonction de l'épaule au fil du temps par rapport à densité de flux d'énergie de  $0,08 \text{ mJ/mm}^2$ .

De plus, il est à noter que l'amélioration relative moyenne du score de Constant et Murley à 3 mois était significativement plus élevée dans le groupe de traitement actif avec + 27, 3% que dans le groupe témoin avec seulement + 11,1%, avec  $p = 0,048$ ; et **IC 95 % [0,16 à 32,1]**

### **Article n°3: Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial, 2004 [59]**

Ce dernier compare de l'efficacité de 2 gammes différentes de densité de flux d'énergie dans le traitement de la tendinite calcifiante de la coiffe des rotateurs par onde de choc. Il s'agit d'une gamme à  $0,28 \text{ mJ/mm}^2$  et une autre gamme  $< 0,07 \text{ MJ/mm}^2$ . Les patients ont reçu 2 séances de 2000 impulsions chacune, à 14 jours d'intervalle. Les mesures ont été prises environ 3 mois après le traitement.

Après analyse de la **validité interne** de l'article, le score de **7/10** selon la grille de PEDro, il est sujet à divers biais qui seront comptabilisés dans l'interprétation des résultats :

- **Biais de sélection** : La répartition n'a pas respecté une assignation secrète (critère 3)
- **Biais de performance** : Le thérapeute n'était pas en aveugle (critères 6).

- **Biais d'attrition** : défaut d'analyse "en intention de traiter" (critère 9)

Nous allons analyser la pertinence clinique de cet article :

- Taille d'effet à 3 mois : non calculé car absence de données nécessaire à son calcul
- Taille d'effet à 7 mois : **26,06 points IC 95 % [15,90-36,18]**

Nous pouvons affirmer qu'une densité de flux d'énergie de 0,28 mJ/mm<sup>2</sup> conduit à une amélioration cliniquement pertinente de la fonction de l'épaule au cours du temps par rapport à densité de flux d'énergie < 0,07 mJ/mm<sup>2</sup>.

Cependant l'absence de données ne permet pas de conclure de la pertinence clinique à 3 mois et donc de sa pertinence à court terme.

#### **Article n°4 : Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results 2003 [60]**

Il compare l'efficacité 2 gammes différentes de densité de flux d'énergie dans le traitement de la tendinite calcifiante de l'épaule par onde de choc. Les patients ont reçu 2 000 impulsions par séance avec un intervalle de 3 semaines pour un total de 2 séances. Il s'agit d'une gamme à 0,13 mJ/mm<sup>2</sup> et une autre gamme à 0,42 à mJ/mm<sup>2</sup>. Les mesures ont été prises à 3 mois après l'intervention et 12 mois.

Après analyse de la **validité interne** de l'article, le score de **6/10** selon la grille de PEDro, elle est sujette à divers biais qui seront comptabilisés dans l'interprétation des résultats :

- **Biais de performance** : Le sujet et le thérapeute n'étaient pas en aveugle (critères 5 et 6). Ce qui rend l'article un essai clinique ouvert ou en simple aveugle. De ce fait, seulement l'examineur est en aveugle pour empêcher un biais supplémentaire.
- **Biais de détection** : Les examinateurs ne sont pas en aveugle (critère 7)
- **Biais d'attrition** : Défaut d'analyse "en intention de traiter" (critère 9)

Nous allons analyser la pertinence clinique de cet article :

- Taille d'effet à 3 mois après : 8,7 points IC 95% [5,31-12,9]
- Taille d'effet à 12 mois après : 2,5 points IC 95% [ -1,46-6,46] (*intervalle de confiance qui englobe le 0*)

Nous observons qu'une densité de flux d'énergie à 0,42 mJ/mm<sup>2</sup> induit une amélioration clinique pertinente de la fonction de l'épaule sur du court terme (3mois) par rapport à une densité de flux d'énergie à 0,13 mJ/mm<sup>2</sup> mais cette efficacité ne perdure pas dans le temps, et s'estompe sur du long terme (12mois).

## Article n°5 : Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]

Il traite de l'efficacité des ondes de choc par rapport à un placebo. Les patients ayant le traitement recevaient 1000 impulsions avec une densité de flux d'énergie à 0,55 mJ/mm<sup>2</sup>. Les ondes de choc ont été administrées en 2 séances espacées de 2 semaines. Les mesures ont été effectuées à 6 semaines, 12 semaines, 6 mois et 12 mois après l'intervention.

Après analyse de la **validité interne** de l'article, le score de **5/10** selon la grille de PEDro, il est sujet à divers biais qui seront comptabilisés dans l'interprétation des résultats :

- **Biais de sélection** : Les sujets n'ont pas été répartis aléatoirement dans les groupes (critère 2) et la répartition n'a pas respecté une assignation secrète (critère 3)
- **Biais de performance** : Le thérapeute n'était pas en aveugle (critères 6).
- **Biais d'évaluation** : les critères d'évaluation ont été mesurés différemment selon les groupes (critères 10 et 11)
- **Biais d'attrition** : Défaut d'analyse "en intention de traiter" (critère 9)

Nous allons analyser la pertinence clinique de cet article :

**Après extraction des données à l'aide du graphique nous obtenons les scores Constant suivant :**

- **Avant** : traitement : 60 points ; témoin : 55 points
- **6 semaines** : traitement : 70 points ; témoin : 55 points
- **12 semaines** : traitement : 80 points ; témoin : 55 points
- **6 mois** : traitement : 85 points ; témoin : 55 points
- **1 an** : traitement : 89 ; témoin : 55 points

L'astérisque présent sur toutes les colonnes du graphique, hormis la première, notifie que les données sont statistiquement significatives avec  $p < 0,05$ . L'absence de la moyenne et de l'écart type ne nous permet pas de calculer la taille d'effet et donc de juger de la pertinence clinique de cet article.

**Les données recueillies tendent à confirmer que le résultat obtenu sur la fonction de l'épaule avec les ondes de choc ne soit pas dû au hasard comme le montre  $p < 0,05$ . Cependant, cela ne nous permet pas de nous prononcer sur l'importance de cette différence car nous n'avons pas pu calculer la taille d'effet.**

### Synthèse des 5 études : Critère de jugement principal

Après analyse des différents articles, les résultats trouvés sont en faveur d'une utilisation des ondes de choc dans les tendinopathies calcifiantes de l'épaule. En effet, dans l'article : "**Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]**", nous pouvons affirmer que l'utilisation des ondes de choc est statistiquement significative pour l'amélioration du score CONSTANT et MURLEY et donc de la fonction de l'épaule par rapport au placebo.

De plus, leur efficacité varie en fonction de la densité de flux d'énergie appliquée sur le patient. En effet nous constatons, que sur les articles 1 à 4, **une amélioration clinique pour les densités de flux d'énergie  $\geq$  à 20mJ/mm<sup>2</sup> dites à haute énergie (de 0,18 mJ/mm<sup>2</sup> à 0,60 mJ/mm<sup>2</sup>)** par rapport au faible et moyenne énergie ( respectivement  $<$  à 0,08 mJ/mm<sup>2</sup> et entre 0,08 mJ/mm<sup>2</sup> et 0,18 mJ/mm<sup>2</sup>).[28]

Cependant, ces articles ne permettent pas de conclure sur le temps nécessaire à partir duquel les effets sont significatifs. En effet, dans les différents articles ce temps varie entre 3, 6 voire 12 mois, d'autres se contredisent comme c'est le cas de l'article 1 et 2. Ces différences peuvent être liées au temps d'application, l'intervalle entre chaque application ou encore le nombre d'impulsion par séance.

En conclusion, nous ne pouvons pas affirmer que les ondes de chocs sont plus efficaces que d'autres traitements car le seul traitement comparatif dans nos articles a été un traitement placebo.

#### 4.1.2 Critères de jugements secondaires :

La douleur et l'évolution de la calcification ont fait l'objet d'enquête dans les articles retenues.

##### Critère de jugement secondaire n°1 : La douleur

La douleur est l'un des critères de jugements secondaires de cette revue. Ce critère est étudié dans tous les articles sélectionnés. Nous allons analyser les différents résultats. Uniquement le score EVA est utilisé afin de quantifier la douleur. Les ondes de chocs semblent ne pas être efficaces dans la diminution significative de la douleur.

##### **Article n°1: Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. 2012 [57]**

Les deux traitements ont produit une réduction de la douleur, bien que variant selon le niveau d'énergie.

Après 6 mois, la variation moyenne (écart-type, IC 95 %) du score EVA était de :

- **75 % dans le groupe A (0,10 mJ/mm<sup>2</sup>) : 2,09 points IC à 95% [1,54, 1,42-2,76]**
- **37 % dans le groupe B (0,20 mJ/mm<sup>2</sup>) : 5,36 points IC à 95% [0,78, 5,03-5,70]**

La taille de l'effet n'a pas pu être calculé par l'absence de données.

##### **Article n°2: High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff, 2007 [58]**

Le soulagement de la douleur, tel qu'évalué par le score EVA moyen, était plus marqué dans le groupe de traitement actif que dans le groupe témoin -2,3 [-8,3 ; 4,9] et -1,1 [-7,3 à 3,8] respectivement,  $p=0,069 > 0,05$  ; IC à 95% [-2,4 à +0,9].

**Impossibilité de calculer la taille d'effet car  $p > 0,05$ . De plus l'intervalle de confiance englobe le 0, elle est non interprétable car trop large.**

**Article n°3: Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial, 2004 [59]**

Après 3 mois la taille d'effet et l'intervalle de confiance sont :

- Jour : 0,9 IC à 95% [- 0,83 – 2,63]
- Nuit : 0,1 IC à 95 % [ - 1,91- 2,11]

Après 7 mois la taille d'effet et l'intervalle de confiance sont :

- Jour : 0,5 IC à 95% [-1,09 – 2,09]
- Nuit : 0,9 IC à 95% [ - 0,86 – 2,66]

Pour la réduction de l'EVA le jour et la nuit aucune différence significative des niveaux de douleur entre les groupes n'était détectable lors des visites de suivi à 3 et 7 mois. En effet, l'intervalle de confiance englobe le 0, elle est non interprétable car trop large.

**Article n°4 : Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results 2003 [60]**

La taille d'effet et l'intervalle de confiance :

- 3mois : 1,4 [ -0,62-3,42]
- 12 mois : 1,5 [ - 0,04 – 3, 04]

Aucune différence significative des niveaux de douleur entre les groupes n'était détectable lors des visites de suivi à 3 et 7 mois de jour ou de nuit. En effet, l'intervalle de confiance englobe le 0, elle est non interprétable car trop large.

**Article n°5 : Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]**

Dans le groupe onde de choc, le score de la douleur est :

- Avant traitement : 7,2
- A 6 semaines : 3,7
- A 12 semaines : 2,1
- A 6 mois semaines 1,6
- A 1 an : 1,3

En effet, après le traitement, une différence statistiquement significative a été observée entre le groupe onde de choc et le groupe témoin (**P < 0,001**).

**Synthèse des 5 articles : critère secondaire la douleur**

Après analyse des résultats, nous pouvons dire que les ondes de chocs extracorporelles entraînent une diminution de la douleur dans le temps. En effet, dans **l'article n°5 [56]**, nous pouvons affirmer que le **traitement était statistiquement significatif dans le groupe onde de choc avec une P-value < (0,001) mais pas pour le groupe témoin (P > 0,05)**. Cependant les divergences des résultats dans les différents articles ne permettent pas d'émettre un avis sur le niveau d'énergie qui serait le plus efficace dans la diminution de la douleur.

## Critère de jugement secondaire n°2 : L'évolution de la calcification

### **Article n°1: Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. 2012 [57]**

La disparition complète des dépôts de calcification a été observée après 6 mois chez environ 50 % des patients traités dans les deux groupes. Nous avons constaté que les calcifications avaient disparu chez 23 (50%) des 46 participants.

Parmi eux, 11 (47,8%) faisaient partie du groupe A et 12 (52,2%) faisaient partie du groupe B.

De plus, il n'y avait pas de différence entre les traitements en ce qui concerne le changement moyen de la taille du dépôt calcifiant à 6 mois par rapport à la ligne de base :

- **Différence intergroupe** : -26,18 avec IC à 95% [-17,64 – 70], l'intervalle de confiance englobe le 0, elle est non interprétable car trop large.

### **Article n°2: High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff, 2007 [58]**

Après 3 mois, une résorption totale ou subtotale des dépôts calcifiés s'est produite chez 6 patients (15 %) dans le groupe de traitement actif et chez 2 patients (5 %) dans le groupe témoin, et une résorption partielle chez 3 patients. (7,5 %) dans le groupe de traitement actif et chez 5 patients (12,5 %) dans le groupe témoin.

### **Article n°3: Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial, 2004 [59]**

Après 3 mois, les calcifications de l'épaule se sont résorbées dans 13 % du groupe de traitement, contre 8 % du groupe témoin, et une amélioration d'au moins 50 % des calcifications a été constatée dans 26 % et 12 % des groupes de traitement et témoin, respectivement (p=0,15).

Lors du suivi à 7 mois, les calcifications se sont complètement résorbées dans 19% du groupe de traitement et dans 8% du groupe de contrôle, et une amélioration d'au moins 50% a été constatée dans 19% et 8% des groupes de traitement et de contrôle, respectivement (p=0,07)

### **Article n°4 : Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results 2003 [60]**

Les radiographies obtenues 1 an après le traitement par ondes de choc n'ont montré aucun changement dans les dépôts de calcium chez 25 patients (62,5 %) du groupe 1 (0,13 mJ/mm<sup>2</sup>) et chez 18 patients (45,0 %) du groupe 2 (0,42 mJ/mm<sup>2</sup>). Une résorption partielle a été observée chez 9 patients (22,5%) dans le groupe 1 et 8 patients (20,0%) dans le groupe 2. Une augmentation de la densité du flux d'énergie (0,42mJ/mm<sup>2</sup>) a conduit à une incidence plus élevée de résorption des dépôts de calcium, bien que ces différences ne se soient pas révélées significatives (p > 0,05). Une résorption complète était évidente chez 6 patients (15,0%) du groupe 1 et 14 patients (35,0 %) du groupe 2.

### **Article n°5 : Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder 2008 [56]**

**Taille d'effet** après expérience : 4,3mm IC à 95% [0,21-8,39]

L'article ne précisait pas après combien de temps post expérience les informations ont été prélevées.

#### **Synthèse des 5 articles : Critère secondaire l'évolution de la calcification**

Après analyses des résultats, nous pouvons dire que les onde de choc extracorporelle entraînent une diminution de la calcification dans le temps, après analyse des radiographies. En effet dans **l'article n°5 [56]**, nous pouvons affirmer que le traitement était **cliniquement significatif** dans le groupe onde de choc par rapport au groupe témoin. Cependant l'article ne spécifiait pas après combien de temps les données ont été relevées.

De plus, les divergence des resultats dans les différents articles ne permettent pas d'émettre un avis sur le niveau d'énergie qui serait le plus efficace dans la diminution de la calcification.

Enfin, nous ne pouvons néanmoins pas affirmer que les ondes de chocs sont plus efficaces que d'autre traitement car le seul traitement comparatif fut un traitement fictif/placebo.

## 4.2 Synthèse des résultats :

Articles	Méthode	Population	Intervention	Comparateur	Analyse des résultats
Article n° 1 [57]	ECR	31 femmes 15 hommes	ESWT à 0,20 mJ/mm <sup>2</sup> , et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaines	ESWT à un 0,10 mJ/mm <sup>2</sup> et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaines	<p><b>Critère de jugement principal :</b> “Article n°5 2008 [56]”, nous pouvons affirmer que l’utilisation des ondes de choc est statistiquement significative pour l’amélioration du score CONSTANT et MURLEY et donc de la fonction de l’épaule par rapport au placebo. Nous constatons, que sur les articles 1 à 4, <b>une amélioration clinique pour les densités de flux d’énergie ≥ à 20mJ/mm<sup>2</sup> dites à haute énergie (de 0,18 mJ/mm<sup>2</sup> à 0,60 mJ/mm<sup>2</sup>)</b> par rapport au faible et moyenne énergie.[28]</p> <p>Cependant, ces articles ne permettent pas de conclure sur le temps nécessaire à partir duquel les effets sont significatifs. Ces différences peuvent être liées au temps d’application, l’intervalle entre chaque application ou encore le nombre d’impulsion par séance. En conclusion, nous ne pouvons pas affirmer que les ondes de chocs sont plus efficaces que d’autres traitements car le seul traitement comparatif dans nos articles a été un traitement placebo.</p> <p><b>Critère secondaire la douleur :</b> Nous pouvons dire que les ondes de chocs extracorporelles entraînent une diminution de la douleur dans le temps. En effet, dans l’article n°5 [56], nous pouvons affirmer que le traitement était <b>statiquement significatif dans le groupe onde de choc avec une P-value &lt; (0,001) mais pas pour le groupe témoin (P &gt; 0,05)</b>. Cependant les divergences des résultats dans les différents articles ne permettent pas d’émettre un avis sur le niveau d’énergie qui serait le plus efficace dans la diminution de la douleur.</p> <p><b>Critère secondaire l’évolution de la calcification :</b> Nous pouvons dire que les ondes de choc extracorporelles entraînent une diminution de la calcification dans le temps, après analyse des radiographies. Article n°5 [56], nous pouvons affirmer que le traitement était <b>cliniquement significatif</b> dans le groupe onde de choc par rapport au groupe témoin. Cependant l’article ne spécifiait pas après combien de temps les données ont été relevées. De plus, les divergences des résultats dans les différents articles ne permettent pas d’émettre un avis sur le niveau d’énergie qui serait le plus efficace dans la diminution de la calcification.</p>
Article n°2 [58]	ECR	61 femmes 19 hommes	ESWT à 0,28 mJ/mm <sup>2</sup> 2500 impulsions, à 2 fois à intervalle de 14j	ESWT à 0,08 mJ/mm <sup>2</sup> 2500 impulsions, à 2 fois à intervalle de 14j	
Article n°3 [59]	ECR	31 femmes 12 hommes	ESWT à 0,28mJ/mm <sup>2</sup> avec 2x2000 impulsions à intervalle de 2 semaines	ESWT < 0,07 mJ/mm <sup>2</sup> avec 2x2000 impulsions à un intervalle de 2 semaines	
Article n°4 [60]	ECR	44 femmes 36 hommes	ESWT à 0,23 mJ/mm <sup>2</sup> , en 2 séances à intervalle de 3 semaines avec 2000 ondes de choc	ESWT à 0,42 mJ/mm <sup>2</sup> en 2 séances à intervalle de 3 semaines avec 2000 ondes de choc	
Article n°5 [56]	ECR	GTT : 18 femmes-15 hommes ET GT : 9 femmes- 4 hommes	ESWT à 0,55 mJ/mm <sup>2</sup> avec 1000 impulsions, 2 séances avec un intervalle de 2 semaines	Électrode factice	

Tableau 9: Synthèse des résultats de la revue

### 4.3 Applicabilité des résultats en pratique clinique

La validité externe est l'applicabilité des résultats. Cela équivaut à l'applicabilité de l'essai clinique sur la population générale. C'est l'échelle PEDro qui l'évalue avec le critère n°1, celui-ci est respecté si les articles ont notifié les critères d'éligibilité pour les patients et la source du recrutement.

La revue se concentre sur des populations spécifiques, identifiant les critères d'inclusion et d'exclusion sur lesquels il est obligatoire de s'appuyer pour interpréter les résultats pour la population traitée. La population incluse dans ces articles correspond à des patients femmes et hommes de 18 ans avec atteinte de tendinopathie calcifiante de l'épaule. La douleur de l'épaule devait être d'une durée > à 3 mois. La revue s'intéresse à l'effet des ondes de chocs. Nous avons exclus les patients mineurs, les ruptures de la coiffe des rotateurs, les patients ayant subi une intervention chirurgicale. Les résultats observés par la revue ne s'appliquaient pas à ce « type » de population.

De plus, La population totale de notre revue est de 295 patients sur 5 articles ; séparés en divers groupes et analysés entre eux. La taille de notre échantillon est faible à la vue de la population générale.

Nous avons vu que les ondes de choc étaient bénéfiques dans l'amélioration des critères de jugement mais seulement sur un petit échantillon de patients. Notre objectif est de connaître si les résultats obtenus sont applicables en pratique clinique

Afin d'établir si les résultats sont applicables en clinique plusieurs facteurs sont à prendre en compte :

- Taille d'effet avec son intervalle de confiance :

Les tailles d'effet et son intervalle de confiance ont été calculés dès que cela a été possible. Plusieurs interprétations de l'intervalle de confiance sont possibles :

- Si l'intervalle de confiance est positif : l'effet rapporté à la population générale est 95% des cas comprise entre la valeur minimale et maximale de l'intervalle.

Exemple **Article n°4 [60]**: Taille d'effet 3 mois après : 8,7 points IC 95% [5,31-12,9], cela veut dire que dans 95% des cas que le score Constant et Murley ( évalue la fonction de l'épaule) augmentera entre 5,31 et 12,9 point

- Si l'intervalle de confiance est négatif : effet est délétère ou ne provoque aucun changement pour notre critère de jugement.

Exemple **Article n°4 [60]** : Taille d'effet 12 mois après : 2,5 points IC 95% [ -1,46-6,46] cela se traduit après 12 mois par une absence d'évolution du score voire même une régression.

Nous pouvons donc dire qu'une densité de flux d'énergie à 0,42 mJ/mm<sup>2</sup> induit une amélioration clinique pertinente de la fonction de l'épaule sur du court terme (3mois) par rapport à une densité de flux d'énergie à 0,13 mJ/mm<sup>2</sup> mais cette efficacité ne perdure pas dans le temps, et s'estompe sur du long terme (12mois).

Nous savons maintenant que le traitement par onde de choc extracorporelle présente une efficacité pour nos critères de jugements choisis, néanmoins pas nécessairement plus qu'une autre technique.

- Effets secondaires :

Les effets secondaires observés sont peu nombreux et légers :

- Douleur
- Ecchymose
- Gonflement
- Irritation de la peau

La douleur est l'effet secondaire le plus souvent observé, en effet le traitement par onde de choc va heurter le tendon déjà douloureux. Ces éventuels effets indésirables peuvent être prévenu par la surveillance et l'écoute du patient. La balance bénéfique/risque reste positive par les résultats favorables des ondes de choc face au peu d'effet secondaire.

▪ Coût :

Le prix de base est d'environ 5000€. Ce qui est relativement couteux. Cependant cette machine peut **traiter divers types de pathologies :**

- « Tendinopathies (tendinopathies rotuliennes), épicondylites, achillodynies ;
- Calcifications, épines calcanéennes, exostoses, périarthrites scapulo-humérales, mauvaises consolidations osseuses ;
- Enthésopathies ;
- Douleurs des trigger points (points gâchette) ;
- Fibroses ;
- Douleurs dorsales et cervicales diverses ;
- Déchirures musculaires à répétition ;
- Blessures du sport (fasciite plantaire, périostite). »[63]

▪ Contraintes pour le thérapeute comme pour le patient :

Le thérapeute peut inclure les ondes de chocs dans sa prise en charge des tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs. Aucune prescription particulière est nécessaire ni même de formation. Cependant une bonne connaissance de l'anatomie est obligatoire pour cibler les tendons pathologiques. Les conditions de mise en place d'une séance sont simples n'entraînant quasi pas de contraintes ni au kinésithérapeute ni au patient.

#### 4.4 Qualité de preuve :[64]

En avril 2013, la Haute Autorité de Santé (HAS) a établi des grades de recommandation reposant sur le niveau de preuves scientifiques.

Notre revue repose sur 5 articles dont les sources sont fiables et sont des bases de données scientifiques (PEDro, Pubmed etc..). Cette revue est un essai comparatif randomisé. La puissance de cette revue est modérée avec une moyenne des 5 articles donnant un score de 6,8/10 sur l'échelle de PEDro.

En effet, le nombre de sujets dans les différents articles est faible et ne représente pas la population générale.

Enfin, les résultats recueillis dans les divers articles ne sont pas tous cliniquement significatifs, c'est-à-dire ne représentent pas la réalité.

Nous sommes en présence d'un **niveau de preuve de 2**, cela correspond à un **grade B de présomption scientifique** démontré ci-dessous :

Grade de recommandation	Type	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
<b>A</b> Preuve scientifique établie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais comparatifs randomisés de forte puissance ;</li> <li>- Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ;</li> <li>- Analyse de décision fondée sur les études bien menées.</li> </ul>	1
<b>B</b> Présomption scientifique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais comparatifs randomisés de faible puissance ;</li> <li>- Études comparatives non randomisées bien menées ;</li> <li>- Études de cohortes.</li> </ul>	2
<b>C</b> Faible niveau de preuve scientifique	- Études cas-témoins.	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Études comparatives comportant des biais importants ;</li> <li>- Études rétrospectives ;</li> <li>- Séries de cas ;</li> <li>- Études épidémiologiques descriptives (transversales, longitudinales).</li> </ul>	4

Tableau 10: Niveau de preuve et Gradation selon la HAS[64]

## 4.5 Limites et biais potentiels de la revue

« L'Evidence-Based Practice (EBP) est une méthodologie permettant de réduire l'incertitude lors d'une décision clinique. Elle fournit une aide au choix thérapeutique en se basant sur les meilleures « preuves » issues de la recherche scientifique et l'expérience clinique, tout en tenant compte des préférences du patient. »[65]

La réalisation de cette revue a été faite de manière objective, aucune source financière n'a influencé la recherche ainsi que ces résultats.

### 4.5.1 Limite de la revue

Nous allons voir les points limitant notre revue :

**Langue** : la plupart des articles ont été trouvés en anglais. Mon niveau d'anglais étant assez faible, l'utilisation d'outils comme DEEPL ou Reverso m'ont été indispensables à la compréhension des études. Cependant, des erreurs possibles de traduction pourraient entraîner des biais

**Méthodologie** : L'ensemble des recherches d'articles a été réalisé seulement par une personne. L'ajout d'une personne supplémentaire aurait permis d'éviter d'influencer le choix des articles.

**Résultats** : Une synthèse quantitative des résultats aurait permis à la revue d'être de meilleure qualité. En outre, des articles de notre revue ne présentent pas de différence intergroupe ce qui aurait pu rendre notre étude plus légitime.

**Critères d'inclusion** : De plus, concernant la sélection de la population, les mêmes critères d'inclusion auraient été plus avantageux pour que notre étude soit d'avantage pertinente, afin d'être représentative de la population générale un plus grand nombre de sujets aurait dû être inclus.

**Temps** : Il aurait été pertinent d'avoir des articles qui traitent des ondes de choc sur plusieurs années.

**Articles inclus** : Notre revue comptabilise seulement 5 articles, un faible ratio étant donné le nombre d'articles traitant de ce sujet.

**Comparateur** : La majorité des études trouvées comparait les ondes chocs à un placebo soit à un autre niveau de densité de flux d'énergie d'onde de choc. Cependant, très peu d'études comparaissaient les ondes de chocs à un autre traitement, ce qui aurait été d'avantage pertinent pour notre étude. Les critères de jugements ont été déterminés une fois les articles sélectionnés.

**Onde de choc** : Parmi les 5 articles certains ne stipulent pas le type d'onde de choc ( focale ou radiale) utilisé. Cela ne permet pas de conclure clairement sur l'une ou l'autre technologie. De plus le nombre d'impulsions, le nombre de séance ainsi que l'intervalle sont assez hétérogènes rendant davantage plus difficile l'interprétation des résultats.

#### 4.5.2 Biais potentiels de la revue :

« La grille *AMSTAR 2* (Annexe 5) A Measurement Tool to Assess systematic Reviews, ou un outil de mesure servant à évaluer les revues systématiques, créé en 2007, permettait l'évaluation critique des revues systématiques.» [66] Elle est constituée de 16 questions, donnant un total de 37 points, auxquelles il est possible de répondre par : OUI, OUI Partiel, NON, ou X (impossible à traiter)

Questions	Réponses
1.Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	OUI
2.Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	NON
3.Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	OUI
4.Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	OUI
5.Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?	NON
6.Les auteurs ont-ils effectué en double l'extraction des données ?	NON
7.Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	OUI PARTIEL
8.Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	OUI
9.Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	OUI
10.Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	NON
11.Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	X
12.Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?	X
13.Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation de la discussion des résultats de la revue ?	OUI
14.Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?	OUI PARTIEL
15.S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?	NON
16. Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflits d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?	NON

## 5. Conclusion :

### 5.1 Implication pour la pratique clinique

L'objectif de cette revue systématique était de synthétiser les connaissances existantes sur l'efficacité des ondes de chocs extracorporelles dans le traitement des tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs. Notamment sur la fonctionnalité de l'épaule.

Les différents articles amènent à penser que les ondes de choc extracorporelle entraînent une amélioration de la fonction de l'épaule, une diminution de la douleur ainsi que celle de la calcification. En outre, il semblerait que ces modifications dépendraient du niveau de densité du flux d'énergie. Ce dernier aurait un impact particulier sur l'amélioration de la fonction de l'épaule pour la densité de flux d'énergie dite à « **haute énergie** », qui serait la plus efficace.

Cependant l'absence de comparaison avec un autre traitement ne permet pas de conclure que les ondes de chocs extracorporelles sont plus efficaces qu'un autre traitement.

### 5.2 Implication pour la recherche

Cette revue peut être intéressante pour des kinésithérapeutes ou étudiants qui se posent la question sur la nécessité d'investir dans une machine à onde de choc, en rapport à l'aspect financier et thérapeutique. Il est évident que la revue seule n'apporte pas une réelle vérité scientifique à ce sujet.

Afin d'approfondir le sujet il serait intéressant de compléter cette revue avec :

- Une étude combinant travail excentrique ciblé, les étirements, à des ondes de chocs, qui est la triade habituelle de la prise en charge de la tendinopathie. Cela permettrait de connaître l'efficacité propre des ondes de chocs sur les tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs.
- Une étude ciblée de l'intervalle de temps nécessaire entre chaque séance mais aussi celle du nombre d'impulsions.
- Une étude du nombre de séances nécessaires est également importante.

Par le biais de ces recherches supplémentaires, nous pourrions affiner nos connaissances, pour une optimisation d'utilisation et d'efficacité de la machine à onde de choc extracorporelle (couteuse mais facile d'utilisation).

## 6. Table des illustrations

Figure 1: Anatomie de la coiffe des rotateurs [15] .....	4
Figure 2: Organisation hiérarchique du tendon[19] .....	5
Figure 3: Courbe tension/déformation du tendon [11] .....	7
Figure 4: Caractéristique de l'onde de choc radiale[30] .....	11
Figure 5: Caractéristique de l'onde de choc focale[30].....	12
Figure 6: Essai contrôlé randomisé en groupe parallèle[42].....	16
Figure 7: Essai contrôlé randomisé en groupe croisé [42] .....	17
Figure 8: Diagramme de flux .....	25
Tableau 1: Synthèse des études incluses .....	27
Tableau 2: Score sur la grille Pedro des articles inclus.....	29
Tableau 3: Synthèse des biais.....	30
Tableau 4: Amélioration du score Constant et Murley[59].....	31
Tableau 5: Évolution du score Constant et Murley [56].....	33
Tableau 6: Évolution des calcifications de la coiffe des rotateurs après 7 mois dans le groupe traité (gauche) et le groupe témoin à droite [59].....	36
Tableau 7: Modification radiographiques des dépôts calcifiés sur une période de 1 an (n=80). (en blanc : 0,13mJ/mm <sup>2</sup> et en gris 0,42 mJ/mm <sup>2</sup> ) [60].....	37
Tableau 8: Scores de douleur pour les patients du groupe témoin (barre gris clair) et les patients de l'onde de choc (barre gris foncé). [56] .....	37
Tableau 9: Synthèse des résultats de la revue .....	48
Tableau 10: Niveau de preuve et Gradation selon la HAS[64] .....	51

## 7. Bibliographie :

- [1] Sansone V, Maiorano E, Galluzzo A, Pascale V. Calcific tendinopathy of the shoulder: Clinical perspectives into the mechanisms, pathogenesis, and treatment. *Orthop Res Rev* 2018;10:63–72. <https://doi.org/10.2147/ORR.S138225>.
- [2] Clavert P, Bouchaib J, Kempf J-F. Traitement arthroscopique des tendinopathies calcifiantes: Arthroscopic treatment of rotator cuff calcifying tendinitis. *Tech Arthrosc Du Memb Supérieur* 2013;49–55. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-71506-8.00006-2>.
- [3] Louwerens J. Evaluating Treatment Options for Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff. 2020.
- [4] Harmon PH. Methods and results in the treatment of 2,580 painful shoulders. With special reference to calcific tendinitis and the frozen shoulder. *Am J Surg* 1958;95:527–44. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(58\)90436-7](https://doi.org/10.1016/0002-9610(58)90436-7).
- [5] Friedman MS. Calcified tendinitis of the shoulder. *Am J Surg* 1957;94:56–61. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(57\)90618-9](https://doi.org/10.1016/0002-9610(57)90618-9).
- [6] Clavert P, Sirveaux F. Les tendinopathies calcifiantes de l'épaule. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2008;94:336–55. <https://doi.org/10.1016/j.rco.2008.09.010>.
- [7] Manager QA. *F Ood S Afety M Anagement S Ystem* 2012;2:1–24.
- [8] Merolla G, Singh S, Paladini P, Porcellini G. Calcific tendinitis of the rotator cuff: state of the art in diagnosis and treatment. *J Orthop Traumatol* 2016;17:7–14. <https://doi.org/10.1007/s10195-015-0367-6>.
- [9] Leroux JL. Tendinopathies calcifiantes de l'épaule n.d.:32–6.
- [10] Louwerens JKG, Sierevelt IN, van Hove RP, van den Bekerom MPJ, van Noort A. Prevalence of calcific deposits within the rotator cuff tendons in adults with and without subacromial pain syndrome: Clinical and radiologic analysis of 1219 patients. *J Shoulder Elb Surg* 2015;24:1588–93. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.02.024>.
- [11] Kaux JF, Crielaard JM. Tendon and tendinopathy. *J Traumatol Du Sport* 2014;31:235–40. <https://doi.org/10.1016/j.jts.2014.07.008>.
- [12] Fontvert Clinique. Anatomie : comment fonctionne une épaule ? n.d. <http://chirurgie-epaule-fontvert.fr/anatomie.html>.
- [13] Chirurgie orthopédique et traumatologie. Anatomie de l'épaule n.d. <https://orthodoc34.fr/anatomiedelepaule.html>.
- [14] Forthomme B. Rééducation raisonnée de l'épaule opérée et non opérée. 4ème édit. 2014. 2014.
- [15] Orthopédique Santé. La coiffe des rotateurs n.d. <https://sante.orthodz.com/2016/09/20/rupture-de-la-coiffe-des-rotateurs-causes-symptomes-et-traitement/>.
- [16] Wavreille G, Fontaine C. Tendon normal : anatomie, physiologie. *EMC - Appar Locomoteur* 2008;3:1–11. [https://doi.org/10.1016/s0246-0521\(08\)46815-8](https://doi.org/10.1016/s0246-0521(08)46815-8).
- [17] Kannus P. Structure of the tendon connective tissue 2000:312–20.
- [18] Point MAU. Le système tendineux : 1991:185–96.
- [19] Richardson et al. Organisation hiérarchique du tendon. 2007 n.d. [https://www.researchgate.net/figure/Organisation-hierarchique-du-tendon-adapte-dapres-Richardson-et-al-2007-Les\\_fig2\\_41458337](https://www.researchgate.net/figure/Organisation-hierarchique-du-tendon-adapte-dapres-Richardson-et-al-2007-Les_fig2_41458337).
- [20] Gard S. Tendinopathies: quels sont les traitements efficaces en physiothérapie? n.d. <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2007/revue-medicale-suisse->

- 120/tendinopathies-quels-sont-les-traitements-efficaces-en-physiotherapie.
- [21] Scott A, Backman LJ, Speed C. Tendinopathy: Update on pathophysiology. *J Orthop Sports Phys Ther* 2015;45:833–41. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5884>.
- [22] Lagniaux F. Maison des kinés n.d. <http://maisondeskines.ecritel.net/article/985-tendinopathies-les-classifications>.
- [23] C.Storz. Tendinite ou tendinose n.d. <https://la-tendinite.fr/tendinose.html>.
- [24] Medical V. tendinite n.d. <https://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie-medicale/tendinite>.
- [25] Boudot C. Tendinopathie patellaire : description et traitements n.d. <https://www.neuroxtrain.com/article/68606/>.
- [26] Morettini A. Evolution naturelle des tendinites calcifiantes de la coiffe des rotateurs Arnaud Morettini 2018.
- [27] P. Clavert a; F. Sirveaux la Société française d’arthroscopie. La tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs. n.d. <https://www.em-consulte.com/article/198027>.
- [28] Darrieutort-Laffite C, Le Goff B. Treatment strategies in calcific tendonitis of the rotator cuff. *Rev Du Rhum Monogr* 2018;85:102–7. <https://doi.org/10.1016/j.monrhu.2018.01.002>.
- [29] Saillant G. Les ondes de choc. Congrès « Sport Appar Locomoteur » Paris 2005:1–7.
- [30] Bascharage P équilibre et santé. Les ondes de choc n.d. <https://pes-luxembourg.lu/bascharage/onde-de-choc-kinesitherapie-bascharage/>.
- [31] Dr hervé Auquier médecin du sport. Notions générales n.d. <https://medical-athletics.eu/th-rapies/ondes-de-choc/notions-g-n-rales>.
- [32] Blazere Y, Duroselle X, Justine D, Guillaume G, Guillaume L, Antoine M, et al. Ondes de choc 2017.
- [33] Sablayrolles P, Gremeaux V, Hérisson C. Stratégie thérapeutique: la place des ondes de choc extra-corporelles. *J Réadaptation Médicale Prat Form En Médecine Phys Réadaptation* 2006;26:15–21. [https://doi.org/10.1016/s0242-648x\(06\)70170-0](https://doi.org/10.1016/s0242-648x(06)70170-0).
- [34] Dr Hervé AUQUIER M du sport. Onde de choc n.d. <https://xn--aspis-woluw-lbb.be/ondes.html>.
- [35] van der Worp H, van den Akker-Scheek I, van Schie H, Zwerver J. ESWT for tendinopathy: Technology and clinical implications. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2013;21:1451–8. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2009-3>.
- [36] Dedes V, Stergioulas A, Kipreos G, Dede A, Mitseas A, Panoutsopoulos G. Effectiveness and Safety of Shockwave Therapy in Tendinopathies. *Mater Socio Medica* 2018;30:141. <https://doi.org/10.5455/msm.2018.30.141-146>.
- [37] Ioppolo F, Tattoli M, Di Sante L, Venditto T, Tognolo L, Delicata M, et al. Clinical improvement and resorption of calcifications in calcific tendinitis of the shoulder after shock wave therapy at 6 months’ follow-up: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:1699–706. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.01.030>.
- [38] Wu KT, Chou WY, Wang CJ, Chen CY, Ko JY, Chen PC, et al. Efficacy of Extracorporeal Shockwave Therapy on Calcified and Noncalcified Shoulder Tendinosis: A Propensity Score Matched Analysis. *Biomed Res Int* 2019;2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2958251>.
- [39] Schmitz C, Császár NBM, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe JD, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: A systematic

- review on studies listed in the PEDro database. *Br Med Bull* 2015;116:115–38. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldv047>.
- [40] KinéMédical. Le traitement par onde de choc en kinésithérapie n.d. [https://www.kinemedical.fr/content/29-le-traitement-par-ondes-de-choc-en-kinesitherapie#:~:text=La thérapie par ondes de choc&text=Cette technique a été introduite,puis des tendinopathies non calcifiées.](https://www.kinemedical.fr/content/29-le-traitement-par-ondes-de-choc-en-kinesitherapie#:~:text=La%20th%C3%A9rapie%20par%20ondes%20de%20choc&text=Cette%20technique%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20introduite,puis%20des%20tendinopathies%20non%20calcifi%C3%A9es.)
- [41] G N. Définir la notion d'essai randomisé contrôlé randomized controlled trial definition. *Blog En Santé* 2014. <https://blogensante.fr/2013/09/07/definir-la-notion-dessai-randomise-controle/>.
- [42] Pr J.Micallef. La Recherche Clinique : conditions de mise en œuvre ; Bonnes Pratiques Cliniques, Assurance Qualité dans les essais cliniques n.d. [https://www.fcrin.org/sites/default/files/u1713/hcl\\_2019-02\\_1.3\\_mise-en-oeuvre\\_micallef.pdf](https://www.fcrin.org/sites/default/files/u1713/hcl_2019-02_1.3_mise-en-oeuvre_micallef.pdf).
- [43] Quantin X, Jacot W, Choma D, Pujol JL. Méthodologie des essais cliniques. *Rev Pneumol Clin* 2001;57.
- [44] Cr C, Ahg M, Orthop C, Res R. A clinical method of functional assessment of the shoulder, Score de Constant-Murley. *Haute Autorité de Santé* 1987;4–5.
- [45] Echelle Verbale Anlagique n.d.
- [46] Sancerne A, Kaux JF. Revue épidémiologique des tendinopathies les plus fréquentes. *J Traumatol Du Sport* 2015;32:223–8. <https://doi.org/10.1016/j.jts.2015.09.001>.
- [47] Database PE. PEDro n.d. <https://pedro.org.au/french/>.
- [48] de Witte PB, van Adrichem RA, Selten JW, Nagels J, Reijnierse M, Nelissen RGHH. Radiological and clinical predictors of long-term outcome in rotator cuff calcific tendinitis. *Eur Radiol* 2016;26:3401–11. <https://doi.org/10.1007/s00330-016-4224-7>.
- [49] Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. A French-Canadian version of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale: L'Échelle PEDro. *Physiother Canada* 2015;67:190–7. <https://doi.org/10.3138/ptc.2014-37F>.
- [50] Delphi V. Échelle PEDro – Français. *Epidemiol Clin* 2010:1–2.
- [51] Tornese D, Mattei E, Bandi M, Zerbi A, Quaglia A, Melegati G. Arm position during extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder: A randomized study. *Clin Rehabil* 2011;25:731–9. <https://doi.org/10.1177/0269215510396740>.
- [52] Galasso O, Amelio E, Riccelli DA, Gasparini G. Short-term outcomes of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic non-calcific tendinopathy of the supraspinatus: A double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-86>.
- [53] Moretti B, Garofalo R, Genco S, Patella V, Mouhsine E. Medium-energy shock wave therapy in the treatment of rotator cuff calcifying tendinitis. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2005;13:405–10. <https://doi.org/10.1007/s00167-005-0619-8>.
- [54] Sabeti-aschraf M, Dorotka R, Goll A, Trieb K. Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff n.d.:1365–8. <https://doi.org/10.1177/0363546504273052>.
- [55] Efe T, Felgentreff M, Heyse TJ, Stein T, Timmesfeld N, Schmitt J, et al. Extracorporeal shock wave therapy for non-calcific supraspinatus tendinitis - 10-year follow-up of a randomized placebo-controlled trial. *Biomed Tech* 2014;59:431–7. <https://doi.org/10.1515/bmt-2013-0135>.
- [56] Hsu C, Wang D, Tseng K, Fong Y, Hsu H. Extracorporeal shock wave therapy for

- calcifying tendinitis of the shoulder 2008:55–9.  
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.03.023>.
- [57] Ioppolo F, Tattoli M, Di Sante L, Attanasi C, Venditto T, Servidio M, et al. Extracorporeal shock-wave therapy for supraspinatus calcifying tendinitis: A randomized clinical trial comparing two different energy levels. *Phys Ther* 2012;92:1376–85. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110252>.
- [58] Albert JD, Meadeb J, Guggenbuhl P, Marin F, Benkalfate T, Thomazeau H, et al. High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff: A randomised trial. *J Bone Jt Surg - Ser B* 2007;89:335–41. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B3.18249>.
- [59] Pleiner J, Crevenna R, Langenberger H, Keilani M, Nuhr M, Kainberger F, et al. Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial. *Wien Klin Wochenschr* 2004;116:536–41. <https://doi.org/10.1007/BF03217707>.
- [60] Perlick L, Luring C, Bathis H, Perlick C, Kraft C, Diedrich O. Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: Experimental and clinical results. *J Orthop Sci* 2003;8:777–83. <https://doi.org/10.1007/s00776-003-0720-0>.
- [61] Goldberg M. Les biais en épidémiologie. *L'épidémiologie sans Peine* 2020:152–60. <https://doi.org/10.2307/j.ctv18pgkrr.23>.
- [62] R H. CONFIDENCE INTERVAL CALCULATOR. 1 Febr 2011 n.d.
- [63] Dubois. *Kine Médical* n.d. <https://www.kinemedical.fr/content/29-le-traitement-par-ondes-de-choc-en-kinesitherapie>.
- [64] Haute Autorité de Santé. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. *Etat Des Lieux* 2013:192.
- [65] Practice E, Practice E. *Evidence-Based Practice* 2016.
- [66] Shea B. Méthodologie principale, institut de recherche de l'Hôpital d'Ottawa n.d. [https://fr.slideshare.net/NCCMT/webinaire-amstar-2#:~:text=AMSTAR \(A MeaSurement Tool to,évaluation critique des revues systématiques](https://fr.slideshare.net/NCCMT/webinaire-amstar-2#:~:text=AMSTAR (A MeaSurement Tool to,évaluation critique des revues systématiques).
- [67] Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2: French translation of the methodological quality scale for systematic literature review. *Kinesitherapie* 2021;21:13–4. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2019.12.050>.

## **8. ANNEXES :**

Annexe 1 : Score Constant et Murley partie 1/2

Annexe 2 : Score Constant et Murley partie 2/2

Annexe 3 : Échelle verbale analogique

Annexe 4 : Échelle PEDro

Annexe 5: Tableaux détaillés de chaque article

Annexe 6: Grille AMSTAR 2 version Française[67]

Annexe 1 : Score Constant et Murley partie 1/2



## Score de Constant

D'après Constant CR, Murley AHG. ~~Adapté de l'orthopédie de Constant et Murley~~ Clin Orthop Relat Res 1987;(214):160-4. Traduction de M. Dougados, avec son aimable autorisation.

► **Fiche de recueil des résultats**

Nom :		Date :				
Prénom :		Médecin traitant :				
Date de naissance :		Médecin prescripteur :				
Date				Début	Milieu	Fin
<b>Douleur</b> (total sur 15 points)	A. Échelle verbale 0 = intolérable 5 = moyenne 10 = modérée 15 = aucune					
	B. Échelle algométrique Soustraire le chiffre obtenu du nombre 15					
	0 _____ 15 Absence de douleur _____ douleur sévère					
<b>Total</b>		<b>A + B / 2 (15)</b>				
<b>Niveau d'activités quotidiennes</b> (total sur 10 points)	Activités professionnelles/ occupationnelles	travail impossible ou non repris gêne importante gêne moyenne gêne modérée aucune gêne	0 point 1 point 2 points 3 points 4 points			
	Activités de loisirs	impossible gêne importante gêne moyenne	0 point ; 1 point ; 2 points	gêne modérée aucune gêne	3 points 4 points	
	Gêne dans le sommeil exemple : aux changements de position	douleurs insomniantes gêne modérée aucune gêne	0 point 1 point 2 points			
<b>Niveau de travail avec la main</b> (total sur 10 points)	À quelle hauteur le patient peut-il utiliser sa main sans douleur et avec une force suffisante ?	taille xiphoïde	2 points ; 4 points ;	cou tête au dessus de la tête	6 points 8 points 10 points	
<b>Mobilité</b> (total sur 40 points)	Antépuulsion (total / 10)	0°-30° 31°-60° 61°-90°	0 point 2 points 4 points	91°-120° 121°-150° >150°	6 points 8 points 10 points	
	Abduction (total / 10)	0°-30° 31°-60° 61°-90°	0 point 2 points 4 points	91°-120° 121°-150° < 150°	6 points 8 points 10 points	
	Rotation latérale (total / 10)	main derrière la tête, coude en avant main derrière la tête, coude en arrière main sur la tête, coude en avant main sur la tête, coude en arrière élévation complète depuis le sommet de la tête	2 points 4 points 6 points 8 points 10 points			
	Rotation médiale (total / 10)	dos de la main niveau fesse dos de la main niveau sacrum dos de la main niveau L3 dos de la main niveau T12 dos de la main niveau T7-T8	2 points 4 points 6 points 8 points 10 points			
<b>Force musculaire</b> (total sur 25 points)	Abduction isométrique (élévation antéro-latérale de 90° dans le plan de l'omoplate)	si 90° n'est pas atteint en actif si maintien de 5 s, par 500g	0 point 1 point			
<b>Total</b> (total sur 100 points)	Valeur absolue (en points/100)					
	Valeur pondérée (%)					

**Tableau 1** : Valeur fonctionnelle normale de l'épaule selon l'indice de Constant en fonction de l'âge et du sexe.

Âge	Hommes			Femmes		
	Droit	Gauche	Moyenne	Droit	Gauche	Moyenne
21/30	97	99	98	98	96	97
31/40	97	90	93	90	91	90
41/50	86	96	92	85	78	80
51/60	94	87	90	75	71	73
61/70	83	83	83	70	61	70
71/80	76	73	75	71	64	69
81/90	70	61	66	65	64	64
91/100	60	54	56	58	50	52

### ► Mode de calcul et de présentation des résultats

#### • Douleur

Pour le domaine de la douleur, une double appréciation est nécessaire. On demande au patient d'indiquer l'intensité de sa douleur selon une échelle verbale. En l'absence de douleur, la note de 15 lui est attribuée. Autrement, la note sera de 10, 5 ou 0 selon que la douleur est modérée, moyenne ou intolérable. Puis, on utilise une échelle visuelle analogique mesurant 15 cm. Celle-ci sera complétée par le patient après que l'examineur lui ait expliqué de couper d'un trait à l'endroit qui correspond à l'intensité de sa douleur. Précisons l'existence de part et d'autre de cette échelle des chiffres 0 et 15, où 0 signifie l'absence de douleur et 15 une douleur extrême. Le score douloureux définitif sera obtenu en soustrayant le chiffre obtenu du nombre 15 sur l'EVA, pour retomber sur la même échelle de cotation que l'échelle verbale. Puis, les 2 chiffres seront additionnés et leur somme divisée par 2. On obtient ainsi une moyenne des deux appréciations correspondant au score douloureux définitif.

Dans la référence princeps, le score douloureux est effectué sur « le degré de douleur le plus sévère survenant au cours des activités de la vie courante, telles que le travail, la détente, le repos ou la douleur survenant la nuit ».

#### • Activités

Pour les domaines concernant l'activité, le médecin note l'information recueillie à l'interrogatoire du patient.

#### • Mobilité :

En ce qui concerne le domaine « mobilité », les amplitudes à considérer sont celles qui sont possibles, activement et sans douleur, le patient étant assis sur une chaise sans accoudoir. L'épaule n'étant pas bloquée, on comprend que l'abduction puisse dépasser 90°.

En ce qui concerne le domaine de la force musculaire, son évaluation nécessite d'avoir recours à du matériel dynamomètre dont la sensibilité est d'au moins 500 g fixé au poignet par une bande. Le patient est assis, le bras tendu dans le plan de l'omoplate, c'est-à-dire à 30° d'antéflexion. Le patient doit résister à la poussée vers le bas exprimée par l'examineur, pendant 5 secondes. Le test est répété 5 fois.

#### • Autres domaines :

Pour chacun des autres domaines, on attribue les scores dispensés à chacun des items. Le score total est sur 100 points.

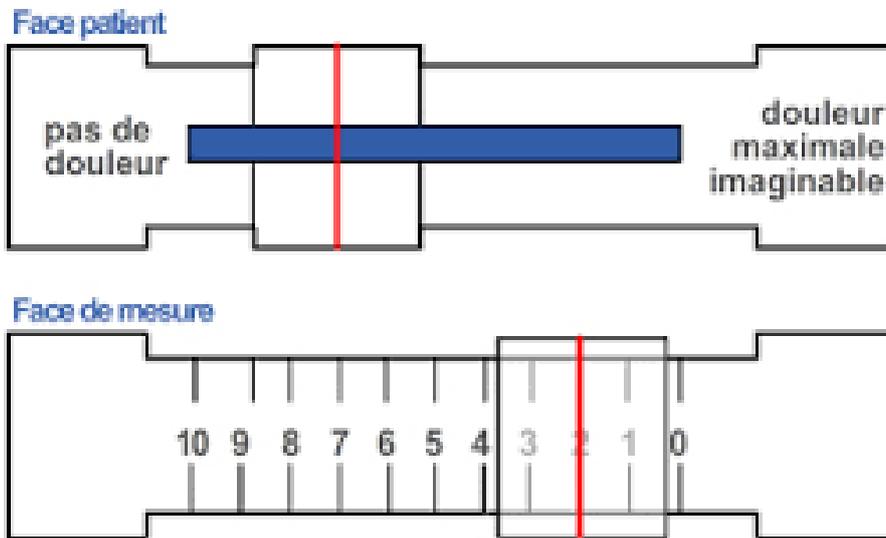
#### • Pour la présentation des résultats, 3 possibilités :

- ▶ soit présenter séparément chacun des 5 domaines
- ▶ soit présenter la somme en valeur absolue
- ▶ soit présenter la somme en valeur relative par rapport à la normale pour l'âge et le sexe.

Cette dernière technique a l'avantage de pouvoir quantifier au mieux les anomalies (différence d'un individu par rapport à la valeur normale d'un groupe de même âge et de même sexe), et ensuite de proposer une moyenne de ces valeurs dans une étude de groupe de patients hétérogènes (hommes et femmes, jeunes et vieux). Par exemple, si la valeur absolue obtenue chez un homme de 35 ans est de 40 points, alors que la norme pour les hommes de cette tranche d'âge est de 97, alors la valeur « normalisée » sera de -57 points (*tableau 3-1*). En 2008, les auteurs privilégient la valeur « pondérée » qui est le rapport entre la valeur mesurée et la valeur normale, soit une valeur pondérée de 43 % ( $40/97 = 0,43$ ) dans l'exemple ci-dessus.

En ce qui concerne la capacité physiologique dépendant du sexe et de l'âge, il a été proposé des normes à partir des valeurs observées chez des centaines de volontaires, hommes et femmes de tous âges (étude des amplitudes articulaires actives et de la force musculaire en abduction dans le plan de l'omoplate) (*tableau 1*).

### Échelle visuelle analogique (EVA)



## Échelle PEDro – Français

- |   |                              |                              |     |
|---|------------------------------|------------------------------|-----|
| 1. les critères d'éligibilité ont été précisés  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 3. la répartition a respecté une assignation secrète  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 5. tous les sujets étaient "en aveugle"   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter" | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |

<b>Tableau n°1: “Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels” 2012 [57]</b>	
Francesco Ioppolo, Maria Tattoli, Luca Di Sante, Carmine Attanasi, Teresa Venditto, Marila Servidio, Angelo Cacchio and Valter Santilli	
Méthode/design	
Type étude	Essai Clinique Randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	Jusqu'à 12mois après intervention
POPULATION	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de la coiffe des rotateurs
Tendon(s) traité(s)	Supra épineux
Taille de l'échantillon	46 patients
Age	29-78 ans
Age moyen	54,3 ans
Sex-ratio	31 femmes-15 hommes
Critère d'inclusion	Épisode de douleur à l'épaule en cours depuis au moins 4 à 6 mois, des dépôts calcifiés moyens et importants selon la classification de Bosworth <sup>6</sup> et avec des dépôts calciques de type I et II selon la classification Gartner <sup>7</sup> .
Critère d'exclusion	Age de moins de 18 ans, le diabète, les maladies de la coagulation ou sous traitement anticoagulant, les tumeurs, les infections osseuses, les antécédents de chirurgie de l'épaule, la grossesse, l'utilisation d'un stimulateur cardiaque, la bursite aiguë démontrée par échographie, la polyarthrite rhumatoïde ou d'autres maladies des tissus
INTERVENTION	
Onde de choc extracorporelle	Groupe A a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,20 mJ/mm <sup>2</sup> , et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaine
COMPARATEUR	
A un niveau d'énergie différent	Groupe B a reçu ESWT à un niveau d'énergie de 0,10 mJ/mm <sup>2</sup> et 2 400 impulsions, 1 fois par semaine pendant 4 semaine
Placebo	Absence
OUTCOME	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesuré par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant le traitement, à 3 mois et 6 mois

**Tableau n°2: “High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff ” 2007 [58]**

J.-D. Albert, J. Meadeb, P. Guggenbuhl, F. Marin, T. Benkalfate, H. Thomazeau, G. Chalès

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	Jusqu'à 110 j
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de la coiffe des rotateurs
Tendon(s) traité(s)	Tendon supra épineux et infra épineux
Taille de l'échantillon	80 patients
Age	31-69ans
Age moyen	46,6
Sex-ratio	61 femmes - 19 hommes
Critère d'inclusion	Âgées entre 18 et 75 ans et au moins 3 mois d'antécédents d'inconfort à l'épaule, avec des signes radiologiques de calcification de type A (contours nets et structure homogène) ou de type B (forts contours et une structure non homogène) définis par Mole et l'Association Française d'Arthroscopie, 8 avec un plus grand diamètre de calcifications de 10 mm
Critère d'exclusion	Grossesse, troubles de la coagulation, traitement anticoagulant ou antiplaquettaire, stimulateur cardiaque, maladie articulaire inflammatoire chronique, infections ou tumeurs de l'épaule, capsulite rétractile, hyperalgie de l'épaule due à la résorption d'un dépôt calcifiant, et calcification de type C (contours irréguliers) ou de type D (contours linéaires), tels que définis par l'Association Française d'Arthroscopie.
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe traitement : a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,28 mJ/mm <sup>2</sup> , à 2500 impulsion, 2 séances à 14jours d'intervalle
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Groupe témoins : a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,08 mJ/mm <sup>2</sup> , à 2500 impulsion, 2 séances à 14jours d'intervalle
Placebo	Absent
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Le principal critère d'évaluation de l'efficacité était la variation du score de Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant le traitement, après 3 mois

**Tableau n°3: "Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial » 2004 [59]**

Johannes Pleiner, Richard Crevenna, Herbert Langenberger , Mohammad Keilani , Martin Nuhr, Franz Kainberger, Michael Wolzt , Gunther Wiesinger, and Michael Quittan

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	7 mois
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de l'épaule
Tendon(s) traité(s)	Pas spécifier
Taille de l'échantillon	43 patients
Age	42-65 ans
Age moyen	52 ans
Sex-ratio	31femmes- 12 hommes
Critère d'inclusion	Tendinite d'au moins une épaule et douleur chronique à l'épaule pendant au moins au moins 6 mois ont été sélectionnés pour l'étude. Le diamètre des calcifications devait dépasser 5,0mm. Tous les patients avaient été traités sans succès avec au moins 3 des thérapies suivantes : infiltration locale d'anesthésiques, corticoïdes, physiothérapie, électrothérapie y compris ultrasons thérapeutiques ou des analgésiques oraux
Critère d'exclusion	Les patients atteints de maladies malignes, troubles de la coagulation, infections aiguës ou systémiques des os et articulations, ou avec un stimulateur cardiaque ont été exclus. Grossesse a été exclu chez les femmes en âge de procréer
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe de traitement : 2x2000 impulsions de 0,28mJ/mm <sup>2</sup> à un intervalle de deux semaines
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Groupe témoin : 2x2000 impulsions de < 0,07 mJ/mm <sup>2</sup> à un intervalle de deux semaines
Placebo	Absent
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesuré par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant, 3 mois et 7 mois

**Tableau n°4: « Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results » 2003 [60]**

Lars Perlick, Christian Luring, Holger Bathis, Carsten Perlick, Clayton Kraft, et Oliver Diedrich

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	1 an
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de l'épaule
Tendon(s) traité(s)	Non spécifié
Taille de l'échantillon	80 personnes
Age	38 à 64 ans
Age moyen	48,4 ans
Sex-ratio	36 hommes - 44 femmes
Critère d'inclusion	Des douleurs à l'épaule depuis au moins 12 mois et qui avaient résisté à la kinésithérapie régulière et aux injections sous-acromiales de stéroïdes. Une zone de calcification radiologique d'au moins 1 cm de diamètre sans signe de désintégration ni de résorption de type I ou II selon la classification de Gärtner et Heyer <sup>3</sup> était demandé
Critère d'exclusion	Des calcifications troubles et transparentes (type III) des lésions de la coiffe des rotateurs, la preuve d'un conflit sous-acromial de la coiffe des rotateurs indépendamment des dépôts calcaires, un dysfonctionnement de la colonne cervicale, une polyarthrite généralisée, une grossesse, une infection ou un dossier de maladie tumorale
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe 1 : a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie de 0,23 mJ/mm <sup>2</sup> , et 2 000 impulsions, en 2 séances espacés de 3 semaines
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Le groupe 2 a reçu l'ESWT à un niveau d'énergie 0,42 mJ/ mm <sup>2</sup> en 2 séances espacées de 3 semaines avec 2000 ondes de choc
Placebo	Absence
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesurée par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant, 3 mois, 12 mois

**Tableau n°5: “Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder” 2008 [56]**

Chin-Jung Hsu, MD, Der-Yean Wang, MD, Kuo-Fung Tseng, MD, Yi-Chin Fong, MD, Horng-Chaung Hsu, MD et Yick-Fung Jim, MD, Taichung, Taïwan

<b>Méthode/design</b>	
Type étude	Essai clinique randomisé, groupe parallèle
Période de suivie	1 an
<b>POPULATION</b>	
Pathologie étudiée	Tendinite calcifiante de l'épaule
Tendon(s) traité(s)	Non spécifié
Taille de l'échantillon	46 patients
Age	30 à 82 ans
Age moyen	Groupe traitement (GTT) : 54,4ans Groupe témoin (GT): 57,8 ans
Sex-ratio	GTT : 18 femmes-15 hommes ET GT : 9 Femmes- 4 Hommes
Critère d'inclusion	Des douleurs à l'épaule attribuables à une tendinite calcifiante n'ayant pas répondu à au moins 3 mois de traitement non opératoire. Le traitement non opératoire comprenait des anti-inflammatoires non stéroïdiens, des injections de corticostéroïdes, une thérapie physique, un programme d'exercices et l'immobilisation de l'épaule dans une écharpe
Critère d'exclusion	Antécédents de chirurgie de l'épaule, une grossesse, une déchirure de la coiffe des rotateurs, une tumeur maligne, une infection locale, la présence d'un stimulateur cardiaque, l'utilisation d'anticoagulants, des problèmes de coagulation, une polyarthrite généralisée, une arthrite de l'épaule ou un âge inférieur à 18 ans.
<b>INTERVENTION</b>	
Onde de choc extracorporelle	Groupe traitement : 1000 impulsions d'onde avec une densité d'énergie de 0,55 mJ/mm <sup>2</sup> , 2 séances espacés de 2 semaines.
<b>COMPARATEUR</b>	
A un niveau d'énergie différent	Absence
Placebo	Électrode factice
<b>OUTCOME</b>	
Critère de jugement principal	Fonction de l'épaule mesurée par le score Constant et Murley
Critère de jugement secondaire	Douleur mesurée par l'EVA et évolution de la calcification évaluée grâce à l'examen radiographique
Relevé des mesures	Avant, 6 semaines, 12 semaines, 6mois, 12 mois

**Tableau I. Traduction française de AMSTAR-2.**

Items	Cotation
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?

## **RESUME**

**CONTEXTE** : La tendinopathie calcifiante de la coiffe des rotateurs chez l'adulte est fréquente. Elle représente une prévalence d'environ de 5% sur la population. Cette pathologie est plus présente chez des personnes âgées de 30 à 60 ans, quasi absente après l'âge de 70ans et avant 20 ans.

**OBJECTIF** : Récolter des études scientifiques récentes afin de démontrer l'efficacité ou non des ondes de choc extracorporelles dans le traitement des tendinopathies calcifiantes de la coiffe des rotateurs

**MÉTHODE** : Utilisation de moteurs de recherches comme PubMed qui nous ont permis d'inclure 5 essais cliniques randomisés. Au total 295 patients hommes et femmes âgés de plus de 18 ans ont été retenus pour cette étude. L'échelle PEDro a été utilisée pour notifier les biais.

**RÉSULTATS** : Cette revue démontre une amélioration statistiquement significative de nos critères de jugements : la fonction de l'épaule, la douleur ainsi que la calcification des tendons sur une population de 295 patients. Les ondes de chocs semblent présenter un intérêt sur ces 3 critères.

**DISCUSSION** : Le petit nombre de patients inclus et la qualité modérée des études poussent à la prudence dans l'interprétation des résultats et leur applicabilité clinique à des populations plus larges. Des études complémentaires avec un suivi plus long et des échantillons plus importants semblent justifiées pour confirmer leur véritable utilité.

**Mots-clés** : onde de choc extracorporelle, calcification, tendinopathie, tendinite, épaule, coiffe des rotateurs

## **ABSTRACT**

**BACKGROUND**: Calcific rotator cuff tendinopathy in adults is common. It represents a prevalence of approximately 5% of the population. This pathology is more prevalent in people aged between 30 and 60 years of age and is almost absent after the age of 70 and before the age of 20.

**OBJECTIVE**: To collect recent scientific studies to demonstrate the efficacy or otherwise of extracorporeal shock waves in the treatment of calcific rotator cuff tendinopathies.

**METHODS**: Use of search engines such as PubMed which allowed us to include 5 randomized clinical trials. A total of 295 male and female patients aged over 18 years were included in this study. The PEDro scale was used to report bias.

**RESULTS**: This review demonstrates a statistically significant improvement in our endpoints, shoulder function, pain, and tendon calcification in a population of 295 patients. Shockwave therapy appears to be beneficial for these three criteria.

**DISCUSSION**: The small number of patients included, and the moderate quality of the studies call for caution in interpreting the results and their clinical applicability to larger populations. Further studies with longer follow-up and larger sample sizes seem warranted to confirm their true utility.

**Keywords**: extracorporeal shock wave, calcification, tendinopathy, tendonitis, shoulder, rotator cuff