

La thérapie par ondes de choc extracorporelles

Par [Philippe Bussières](#), physiothérapeute

[Introduction](#)

[ESWT vs RSWT](#)

[Mode d'action](#)

[Techniques d'applications](#)

[Recherches cliniques](#)

[Effets secondaires](#)

[Contre-indications](#)

[Bibliographie](#)

Introduction

Des ondes mécaniques appliqués à l'extérieur du corps sont employées depuis les années 80 en urologie pour détruire les calculs rénaux. Comme cette technique servait alors à traiter les lithiases urinaires, on a appelé ces ondes de choc thérapeutiques *lithotriptères* et la technique lithotripsie ou thérapie par ondes de choc extracorporelles ou ESWT (pour Extra-corporeal Shock Wave Therapy). Au début 90, on a commencé à les étudier pour leur capacité à favoriser la guérison des fractures, particulièrement dans les cas de non-union ou de pseudarthrose ([Haist 1992](#), [Schleberger 1992](#), [Seemann 1992](#), [Valchanov 1991](#)). Par la suite, cette thérapie a été de plus en plus utilisée pour traiter différents types de lésions musculo-squelettiques, par exemple la calcification des tissus mous de l'épaule, les tendinopathies (particulièrement les enthésopathies), les bursites et les fasciites plantaires ([Haupt 1997](#), [Loew 1999](#), [Rompe 1995 à 2002](#)). De nouvelles applications sont régulièrement suggérés comme l'ostéochondrite dissecantes ([Heidersdorf 2000](#)), la maladie de Peyronie ([Hauck, 2000](#), [Mirone, 2000](#)), les nécroses avasculaires ([Ludwik](#)), les déchirures partielles de coiffe, l'algodystrophie, les névromes de Morton, les allongements de tendon, etc. Outre son emploi chez l'homme, des utilisations en médecine vétérinaire, particulièrement chez le cheval, ont aussi vues le jour. L'utilisation de l'ESWT pour le traitement de conditions orthopédiques est également appelé orthotripsie.

Ces ondes de choc sont caractérisées par une augmentation très abrupte de la pression, suivie d'une phase rapide de pression négative (voir figure 1). La zone d'action est de forme ellipsoïdale (ou en cigare) et les ondes sont libérées en profondeur dans les tissus (jusqu'à 11 cm). Les différents types de générateurs d'ESWT créent leurs ondes de choc à l'aide de procédés physiques complexes. Tous ces générateurs ont en commun un haut voltage électrique et sa transformation sous forme mécanique, principalement par un système électrohydraulique (ex. Ossatron) ou électromagnétique (ex. Sonocur). Par exemple le système électromagnétique est formé à partir de la production d'un champ magnétique variable par une bobine d'induction. Ce champ fait osciller un diaphragme (par exemple une feuille d'aluminium). Ces oscillations, d'une fréquence de 1 à 4 Hz, sont transmises à un réservoir d'eau, puis focalisées par

une lentille acoustique sur une zone de 3-5 mm de diamètre. La zone focale d'une lithotriptère a été définie comme le volume dans lequel l'onde de choc est supérieure de 50 % à la pression maximale.

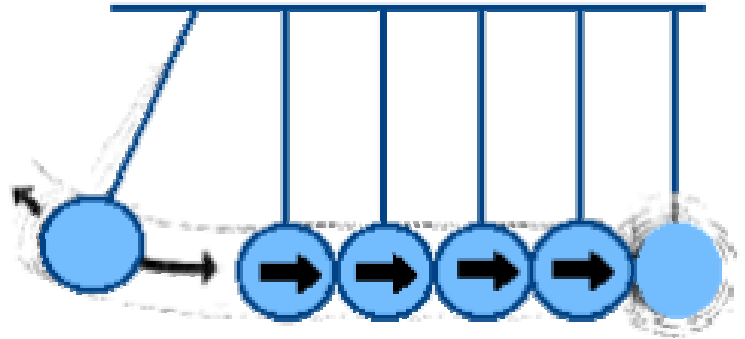
L'énergie est exprimée en joules ou millijoules, et la pression en bars ou en mégapascals. Le dosage du traitement est fonction de la densité d'énergie acoustique : énergie (mJ)/surface (mm²) et du nombre d'impulsions générées. La thérapie par ondes de chocs extracorporelles a des indications différentes selon les densités d'énergie.

- *La thérapie à basse densité d'énergie utilise des impulsions de 0,04 et 0,12 mJ/mm². On l'emploie pour traiter la douleur. Elle ne nécessite pas d'anesthésie locale avant l'application et provoque peu d'effets secondaires. Le traitement peut être répété aux deux ou trois jours.*
- *La thérapie à moyenne densité d'énergie utilise des impulsions variant entre 0,12 et 0,28 mJ/mm². On l'emploie pour le traitement des tissus calcifiés, pour les problèmes de consolidation osseuse et pour les tendinoses et fasciites plantaires. Puisque cette forme de thérapie peut être douloureuse, elle nécessite parfois une anesthésie locale et peut provoquer de petits hématomes. Le traitement n'est pas répété avant une à douze semaines.*
- *La thérapie à haute densité d'énergie (généralement entre 0,28 et 1,5 mJ/mm² par impulsion) est employée surtout pour détruire les calculs rénaux, les tissus calcifiés ou les problèmes de consolidation osseuse. Elle demande souvent une anesthésie et est associée aux effets secondaires les plus importants. En général un traitement suffit.*

On utilise cette technique surtout pour les lésions dégénératives et chroniques n'ayant pas répondues aux autres formes de traitement. Il existe encore une certaine controverse quant à l'efficacité réelle ou relative de cette thérapie puisque certaines études ne montrent pas de résultats satisfaisants. Toutefois, deux méta-analyses récentes concluent à l'efficacité de cette technique, particulièrement dans les cas de tendinites calcifiées et de fasciites plantaires ([Heller 1998](#), [Ogden 2001](#)). Le traitement doit être donné sur le site exact d'une lésion bien diagnostiquée, localisée et palpable. Cette précaution est d'autant plus impérative que la zone de traitement est petite. Généralement, moins de trois séances de traitement de 1000 à 2000 ondes mécaniques devraient être suffisantes (5 à 15 minutes par traitement). Plusieurs auteurs recommandent un traitement par semaine. Cependant, certains auteurs préconisent 1 seul traitement par 12 semaines car l'amélioration peut se faire sur cette période. Après cette période, un deuxième traitement peut être donné si les résultats du premier traitement sont jugés insuffisants. Si après deux traitements il n'y a toujours pas de résultats, il y a peu de raison de poursuivre d'autres traitements. Si les résultats sont présents mais insuffisants, un autre traitement peut être nécessaire. Dans de rares cas, une quatrième ou une cinquième séances seront nécessaires. Le coût de l'appareillage et de l'entretien sont particulièrement élevés et se reflètent sur le coût des traitements.

ESWT vs RSWT

Étant donné son coût prohibitif et le recours fréquent à l'imagerie médicale, il est improbable que l'ESWT se développe dans les services de physiothérapie. Une alternative récente a été développée pour offrir un traitement avec les mêmes effets thérapeutiques que l'ESWT mais à un coût beaucoup moindre, quoique encore très élevé pour l'instant. Cette alternative emploie un générateur de choc mécanique par simple percussion directe. L'onde de choc est produite par un compresseur d'air produisant l'énergie pneumatique nécessaire pour accélérer suffisamment un projectile localisée dans une pièce à main. Lorsque le projectile frappe l'applicateur, une onde mécanique radiale (ou sphérique) est créée. On peut visualiser la technique en imaginant un système de pendules qui s'entrechoquent (voir la figure ci-contre).

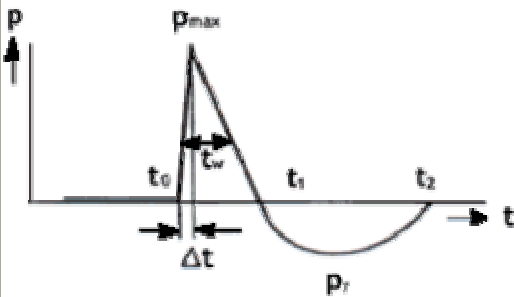
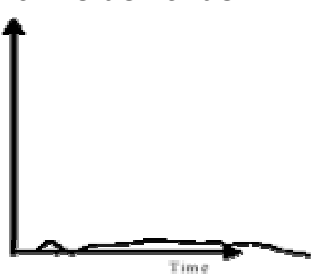
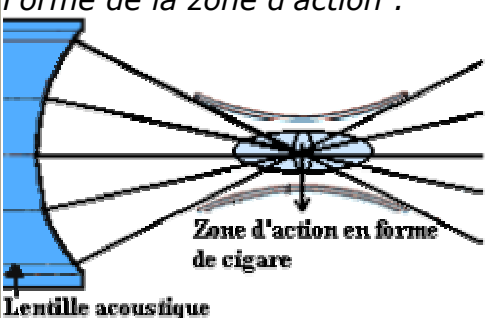
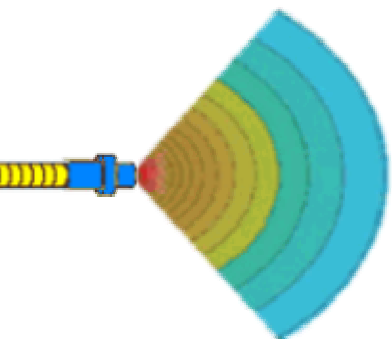


Contrairement à l'ESWT classique, la zone d'action de l'onde radiale est un cône dont la pointe se situe sur le nez de la pièce à main. L'onde radiale est délivrée directement au contact de la peau (avec gel acoustique) et elle s'épuise rapidement en pénétrant les tissus, n'atteignant pas plus de 3 à 3,5 cm de profondeur. On appelle cette technique thérapie par ondes de choc balistiques : thérapie par ondes de choc radiales ou RSWT (pour Radial Shock Wave Therapy), BSWT (pour Ballistic Shock Wave Therapy) ou thérapie par ondes acoustiques non focalisées. Comme la densité d'énergie est plus faible qu'avec les ESWT classiques l'effet irritant sur les tissus est moins élevés. La figure ci-dessous illustre le continuum des effets mécaniques de différentes techniques agissant sur les tissus mous.



Dans les cas de tendinopathie, l'efficacité de la RSWT serait comparable à celle de l'ESWT ([Diesch 1999](#)). Depuis les travaux de Diesch, de plus en plus d'études vérifient l'efficacité des RSWT ([Brunet-Guedj, 2002](#), [Frölich 1999](#), [Gremion 2001](#), [Labareyre 2000, 2001](#) et [2002](#), [Lohrer 2001](#), [Magosch, 2003](#)) mais encore très peu sont randomisées à double insu.

Caractéristiques des ondes extracorporelles classiques et des ondes radiales

Ondes acoustiques extracorporelles classiques	Ondes acoustiques radiales
<p>Forme de l'onde : compression</p>  <p>rarefaction</p> <p>Pression : 100-1000 bar (10-100 MPa) Durée : < 1 μs Longueur : environ 1 mm</p>	<p>Forme de l'onde :</p>  <p>Pression : 1-10 bar (0,1-1 MPa) Durée : > 1000 μs Longueur : > 1 m</p>
<p>Forme de la zone d'action :</p>  <p>Zone d'action en forme de cigare</p> <p>Lentille acoustique</p>	<p>Forme de la zone d'action :</p> 
<p>Profondeur d'action : jusqu'à 11 cm</p>	<p>Profondeur d'action : jusqu'à 3,5 cm</p>
<p>Diamètre de la sonde : 3-5 mm</p>	<p>Diamètre des sondes : 6 et 15 mm, la plupart des traitements utilisent la sonde de 15 mm</p>
<p>Thérapie à densité d'énergie faible, moyenne ou forte</p>	<p>Thérapie surtout à faible densité d'énergie (parfois moyenne)</p>
<p>Fréquence des impulsions : 1-4 Hz</p>	<p>Fréquence des impulsions : 1-9 Hz</p>
<p>Souvent couplé à un système d'imagerie pour une meilleure précision</p>	<p>Étant donné la zone d'action plus large, ne nécessite pas d'imagerie</p>
<p>Coût en dollars canadiens : environ 250, 000 (peut aussi être le double sur certains modèles)</p>	<p>Coût en dollars canadiens : environ 65, 000</p>
<p>Coût par traitement : peut aller de 250 à 500 dollars ca.</p>	<p>Coût par traitement : environ 150 dollars ca</p>

Mode d'action

Les mécanismes d'action des thérapies par ondes acoustiques ne sont pas encore clairs. Les caractéristiques des ondes extracorporelles induisent une cavitation (production de bulles gazeuses) dans les liquides interstitiels

produisant des microdommages aux tissus. Le phénomène de cavitation est moins évident à faible densité énergétique ou avec les ondes radiales. Cependant, certains auteurs croient que la cavitation est possible avec les ondes de choc radiales ([Magosch, 2003](#)). Les microdommages induits par la cavitation seraient responsables d'une partie de l'effet thérapeutique. D'autres microdommages sont directement produits par les effets mécaniques sur le tissu. Certains auteurs croient que pour les maladies dégénératives des tissus mous, comme les tendinopathies dégénératives ou chroniques, la stimulation d'un processus inflammatoire pourrait aider à stimuler la régénération du tendon ([Mooney 1998](#)). C'est ce qui se passerait, par exemple, lors d'une incision lors d'une chirurgie, avec l'ASTM (Augmented Soft Tissue Mobilization : [Davidson 1997](#), [Gehlsen 1999](#), [Roush 1998](#)) ou avec les générateurs ESWT ([Rompe 1996](#)) ou RSWT ([Lohrer 2001](#)). Ce phénomène pourrait aussi peut-être expliquer certains effets suggérés des frictions de Cyriax ou des exercices excentriques. D'autres effets suite aux applications de thérapie aux ondes acoustiques de différentes intensités ont aussi été proposés. N.B. Il est possible que certains effets ne se retrouvent qu'avec les générateurs ESWT en raison de la plus faible densité d'énergie dispensée par les RSWT.

- *augmentation de la circulation sanguine et création d'une néovascularisation dans la zone traitée;*
- *bris des dépôts calcaires de façon à promouvoir leur réabsorption;*
- *formation de microcourants essentiels aux processus de guérison;*
- *changement de la perméabilité des membranes cellulaires, par exemple des fibres nerveuses nociceptives, pouvant aller jusqu'à leur bris plus ou moins complet, empêchant ainsi leur dépolarisation;*
- *Augmentation du cal osseux ([Schaden 2001](#))*
- *analgésie par hyperstimulation ressemblant à celle provoquée par certaines applications d'électroanalgésie ([Rompe 2001](#));*
- *modification de l'environnement chimique cellulaire;*
- *modification de l'arc réflexe du contrôle du tonus musculaire;*
- *accroissement de la diffusion des cytokines à travers les parois vasculaires, ce qui accélérerait la guérison ([Ogden 2001](#)).*

Techniques d'applications

Pour appliquer le traitement, vous devez suivre les étapes suivantes :

Ondes acoustiques extracorporelles classiques	Ondes acoustiques radiales
<ul style="list-style-type: none"> - Délimitez de façon précise la zone à traiter : diagnostic précis, localisation de la lésion par imagerie médicale, palpation; - Informez le patient sur les sensations et les effets secondaires possibles; - Positionnez le patient dans une position confortable avec la zone à traiter facilement 	<ul style="list-style-type: none"> - Délimitez de façon précise la zone à traiter : diagnostic précis, localisation de la lésion par palpation; - Informez le patient sur les sensations et les effets secondaires possibles; - Positionnez le patient dans une position confortable avec la zone à traiter facilement

accessible;

- Placez la sonde de traitement sur le point de douleur maximale ou douloureux à la palpation (zone fixe);
- Déterminez la profondeur du tissu à traiter;
- Réglez les paramètres : débutez par une basse densité énergétique et déplacez la sonde pour trouver la zone la plus sensible ; progressez lentement jusqu'à la densité d'énergie nécessaire pour atteindre les buts thérapeutiques (ex. 2000 impulsions, fréquence 4 Hz et densité d'énergie 0,08 mJ/mm²);
- Notez le traitement au dossier en mentionnant toute réponse anormale.

accessible;

- Choisir le diamètre de la sonde émettrice;
- Appliquez directement la sonde émettrice sur la zone de douleur maximale (avec gel acoustique) en appliquant la pression maximale tolérable par le patient (sonde mobile en répartissant les coups sur toute la zone atteinte); appliquez un contre appui à l'aide de deux doigts de part et d'autre de la zone à traiter;
- Réglez les paramètres (ex. 2000 impulsions, fréquence 9 Hz et pression de 2,5 bars);
- Notez le traitement au dossier en mentionnant toute réponse anormale.

Recherches cliniques

La plupart des études cliniques traitant des ESWT et des RSWT se rapportent à des travaux "in vitro", sur des animaux ou sur des populations humaines (sans groupe contrôle) ayant des problèmes chroniques avec échecs des traitements conservateurs conventionnels. Souvent ces populations sont en attentes d'une chirurgie. Dans ces études sans groupe contrôle, les résultats positifs varient entre 50 et 90%, pour un nombre de traitement variant de 1 à 6 (la moyenne variant entre les études entre un peu moins de 2 et un peu plus de 3), avec un bon nombre de patients qui évitent la chirurgie. Chez l'humain encore peu d'études existent avec groupe contrôle (à simple ou double insu, randomisées ou non). Voici les résultats de celles les plus souvent citées.

Résultats d'études cliniques

Atteintes traitées	Résultats positifs	Résultats négatifs
Fasciite plantaire chronique	<p>Rompe, 1996 : N = 30 patients, supériorité du traitement avec ESWT sur le placebo.</p> <p>Frölich, 1999 : N = 116 (55 traités avec RSWT et 61 avec placebo). Résultats : le groupe traité avec RSWT démontre de biens meilleurs résultats que le groupe avec placebo 1 an après les traitements pour les douleurs et les restrictions sportives et professionnelles.</p> <p>Zingas, 2000 : N = 29 patients , étude randomisée à double insu avec groupe placebo. Les résultats préliminaires indiquent une supériorité du traitement</p>	<p>Buchbinder, 2002 : N = 160 patients divisés en deux groupes (n = 81 avec ESWT (à moins de 0,08 mJ/mm²) vs n = 85 placebo), résultats 34,8 pourcent de patients améliorés pour le groupe ESWT vs 34,9 pourcent pour le groupe placebo après 12 semaines.</p> <p>Speed, 2003 : N = 88 patients randomisés en deux groupes traitement à 0,12mJ/mm² vs placebo. Résultats : pas de différences significatives entre les deux groupes.</p>

avec ESWT sur la placebo.

[Cosentino, 2001](#) : A. 30 traités avec ESWT (à moins de $0,08 \text{ mJ/mm}^2$), B. 30 traités au placebo. Résultats : diminution des douleurs et de l'image d'enthésophite par rapport au placebo.

[Abt, 2001](#) : N = 32 cas randomisés en deux groupes : ESWT à $0,08 \text{ mJ/mm}^2$, 1000 impulsions vs placebo. Résultats supériorité du traitement avec ESWT sur le placebo.

[Buch, 2001](#) : N = 150 cas randomisés en deux groupes : ESWT à $0,36 \text{ mJ/mm}^2$ vs placebo. Résultats : amélioration significative du groupe traité par ESWT.

[Ogden, 2001](#) : 81% de bons résultats, supérieur au placebo, résultats maintenus chez 96,4% des patients après 1 an.

[Health Tronic 2001](#) : N = 293, étude randomisée à double insu, 46 % d'amélioration dans le groupe ESWT haute intensité

[Rompe, 2002](#) : N = 100 patients divisés en deux groupes. A. ESWT (à moins de $0,08 \text{ mJ/mm}^2$) 1000 impulsions vs B. ESWT 10 impulsions. Supériorité du groupe A sur le groupe B après 6 mois post traitement.

[Hammer, 2002](#) : N = 49 divisé en traitement conservateur vs ESWT, Résultats : diminution des douleurs de 64 à 88 % et augmentation de la vitesse de marche après traitement avec ESWT.

[Weil, 2002](#) : 82 % de succès pour les patients traités avec ESWT vs 83 % avec la fasciotomie percutanée plantaire.

[Kwong, 2002](#) : N = 50 divisé en deux groupes randomisés, avec ESWT (1000 chocs à $0,28 \text{ mJ/cm}^2$) et placebo, à

	<p>double insu. Résultats : supériorité significative du groupe traité par ESWT sur le placebo après 12 semaines.</p> <p>Naidoo, 2002 : douleur diminuée de 74% avec traitement ESWT vs 11 % pour le placebo après 24 semaines.</p> <p>Dornier, 2002 : N = 150, étude multicentrique, randomisée à double insu, 47 % d'amélioration dans le groupe ESWT haute intensité</p>	
<p><i>Tendinopathie calcifiée de la coiffe des rotateurs</i></p>	<p>Loew, 1999 : N = 80 divisé en 4 groupes avec des niveaux de densité d'énergie différents, variant de 0 à 0,3 mJ/mm². Résultats : Plus la densité d'énergie est élevée, plus l'efficacité du traitement est importante (jusqu'à 60% à 12 semaines).</p> <p>Hearnden, 2000 : N = 39 patients, Résultats : supériorité du traitement avec ESWT sur le placebo sur la douleur et la résorption de la calcification.</p> <p>Juan, 2001 : N = 50 randomisés en 5 groupes : 1 placebo et 4 avec des dosages différents (jusqu'à 0,44 mJ /mm²). Résultats : Supériorité des groupes avec traitements ESWT avec effets plus grands avec les dosages plus élevés. Pas de différences entre 1 et 2 traitements.</p> <p>Cosentino, 2002 : N = 70 randomisés en 2 groupes : 1 placebo et 1 ESWT. Résultats : Nette supériorité du groupe ESWT sur le placebo pour la douleur et la résorption du dépôt calcaire.</p> <p>Tedeschi, 2003 : N = 191 divisés en 2 groupes ESWT et physiothérapie vs US et physiothérapie. Résultats : ESWT et physiothérapie démontre : une plus grande diminution du dépôt calcaire, une plus grande réduction des douleurs, et un moins grand déficit articulaire.</p>	

	<p>Wang, 2003 : N = 39 épaules traitées vs groupe placebo de 6 épaules. Résultats : ESWT avec résultats excellents dans 60,6 % des cas et bons dans 30,3 %.</p> <p>Pan, 2003 : N = 60 patients (66 épaules) groupe tens vs groupe ESWT. Résultats : Supériorité de ESWT sur le tens.</p> <p>Gerdesmeyer, 2003 : N = 144 randomisés en trois groupes (haute intensité, basse intensité et placebo). Haute densité d'énergie est supérieure à une basse densité d'énergie et supérieure au groupe placebo pour la fonction de l'épaule, la douleur et la résorption de la calcification.</p> <p>Perlick, 2003 : N = 80 patients divisés en deux groupes égaux et randomisés : 1 à 0,23 mJ/mm² et 1 à 0,42 mJ/mm². Résorption du dépôt calcaire dans 37,5% des cas du groupe 1 vs 55% des cas du groupe 2.</p>	
<p><i>Épicondylite chronique</i></p>	<p>Rompe, 1996 : N = 100 cas randomisés en deux groupes : A. 3 traitements avec ESWT, 3000 impulsions à 0,08 mJ/mm², B. Placebo, c'est-à-dire, 3 traitements à 30 impulsions à 0,08 mJ/m², Résultats : Supériorité du groupe traité à 3000 impulsions (48% de bons et très bons résultats et 42% de résultats acceptables vs 6% et 24% pour le groupe placebo).</p> <p>Perlick, 1999 : A. 30 cas traités avec ESWT, B. 30 traités avec chirurgie. Résultats : 73% de succès pour la chirurgie vs 43% de succès pour l'ESWT.</p> <p>Frölich, 1999 : N = 103 patients divisés en A. 55 avec traitement avec RSWT vs 48 placebos. Résultats : Traitement avec RSWT bien supérieur au placebo 1 an après les traitements pour les douleurs et les restrictions sportives et professionnelles.</p> <p>Melikyan, 2001 : N = 157 divisé en deux</p>	<p>Haake 2001 : N = 399 cas traités par ESWT (dosage variant entre 0,04 et 0,22 mJ/mm²) et 402 placebo. Résultat : Les traitements à l'aide de l'ESWT ne sont pas supérieurs au placebo.</p> <p>Haake 2002 : N = 272, pas de différence entre le groupe ESWT et le groupe placebo.</p> <p>Melikyan, 2002 : Pas de différence entre le groupe ESWT et le groupe placebo après 12 mois.</p> <p>Speed, 2002 : N = 75 , pas de différence entre le groupe ESWT et le groupe placebo.</p>

	<p>groupes : placebo ou ESWT. Résultats : supériorité du groupe traité par ESWT.</p> <p>Pettrone, 2002 : N = 114 divisé en deux groupes : placebo ou ESWT. Résultats: 64% d'amélioration dans groupe ESWT vs 31% dans groupe placebo. Différences significatives à $p < 0,01$.</p> <p>Ogden, 2002 : N = 206 divisé en deux groupes partiellement randomisés, à double insu : placebo ou ESWT. Résultats : ESWT 40% de succès vs 20% pour le groupe placebo, significatif à $p = 0,003$.</p> <p>Day, 2003 : N = 41 divisé en deux groupes a) ESWT, b) chirurgie. Résultats : ESWT 76 % retourne au travail, chirurgie 30 % retourne au travail.</p> <p>Dunham, 2003 : N = 204, randomisés en deux groupes (121 ESWT vs 83 placebo). Succès de traitement dans 45 % du groupe ESWT vs 23 % du groupe placebo.</p>	
<i>Tendinopathie chronique de la coiffe des rotateurs sans calcification</i>		<p>Schmitt, 2001 : A. 20 traités par ESWT, B. 29 traités par placebo. Résultats : pas de différence entre les deux groupes.</p> <p>Juan, 2001 : N = 83 divisés en 4 groupes : 1 placebo vs 3 avec ESWT à différents dosage (jusqu'à $0,11\text{mJ}/\text{mm}^2$). Résultats : pas de différence entre les 4 groupes.</p> <p>Speed, 2002 : N = 74 patients randomisés en deux groupes traitement à $0,12\text{mJ}/\text{mm}^2$ vs placebo. Résultats : pas de différences significatives entre les deux groupes.</p>
<i>Tendinopathie rotulienne</i>	Taunton, 2003 : N = 20 randomisés en 1 groupe contrôle et un groupe traité par ESWT. Amélioration significative pour le groupe ESWT	
<i>Maladie de</i>	Mirone, 2000 : Résultats : amélioration	

<p><i>Peyronie</i></p>	<p><i>des douleurs chez 91.5% des patients (N = 324) traitées avec ESWT + un calcioantagoniste vs 45,7 % du groupe traité avec seulement un calcioantagoniste (N = 101).</i></p> <p>Hauck, 2000 : A. 22 patients avec ESWT, B. 23 patients avec médicament placebo. Résultats : amélioration des signes et symptômes du groupe A sur le groupe B.</p>	
<p><i>Myogélose du masséter</i></p>	<p>Kraus, 1999 : N = 50 (25 avec ESWT et 25 avec placebo), supériorité à court terme du traitement avec ESWT pour les douleurs et amollissement de la myogélose vu par sonographie.</p>	
<p><i>Problèmes de non-union ou pseudarthrose</i></p>	<p>Schaden, 2000 : N = 15 non-unions du tibia traitées soient par chirurgie, soit par ESWT. Résultats : Tenant compte des résultats, des jours d'hospitalisation et des complications les auteurs concluent à une supériorité du groupe traité par ESWT.</p> <p>Wang, 2000 : N = 60 cas de non-unions (os variés). Résultats similaires entre chirurgie et traitement par ESWT.</p> <p>Mezник, 2001 : 41 non-unions de scaphoïde traitées par ESWT vs 41 traitées par chirurgie. Résultats : groupe chirurgie : 78% des patients ont une fusion osseuse vs 59% dans le groupe ESWT.</p>	

Effets secondaires

Les effets secondaires dépendent de l'amplitude des chocs et de la densité d'énergie délivrée. La plupart du temps, les effets secondaires sont mineurs ([Buch, 2001](#), [Haake, 2002](#)) : douleur, hématomes, gonflement, irritations cutanées et augmentation des symptômes dans une minorité de cas. Dans une étude sur le traitement des épicondylites, sur près de 400 traitements avec des densités d'énergie variant entre 0,04 et 0,22 mJ/mm², on a aussi observé 4 cas de migraine et 3 cas de syncope ([Haake, 2002](#)).

Avec les densités d'énergie plus élevées des ESWT, les effets secondaires peuvent être plus importants : lacération des gros vaisseaux sanguins, perte de fonction nerveuse pouvant aller jusqu'à la paralysie. On a aussi observé un cas

d'oedème du tissu spongieux du trochiter lors des traitements de tendinites calcifiées. Il existe aussi un risque de bris des tissus fragilisés. Par exemple, on a répertorié un cas de rupture de fascia plantaire chez un patient ayant au préalable subi des injections à la lidocaïne et aux corticostéroïdes dans le talon atteint ([Ogden, 2001](#)) ainsi qu'une augmentation des risques de ruptures du tendon d'Achille.

Contre-indications

Les contre-indications sont :

- *les traitements au site de passage des troncs nerveux ou des gros vaisseaux sanguins;*
- *une douleur mal localisée et non palpable;*
- *la grossesse;*
- *un risque d'hémorragie, comme dans le cas d'hémophilie, chez les patients anticoagulés ou dans les cas où le compte de plaquettes sanguines est inférieur à 50 000;*
- *la région pulmonaire et cardiaque;*
- *une cicatrice ouverte sur la zone à traiter;*
- *la présence d'infection ou d'inflammation aiguë au site de la lésion à traiter;*
- *un patient non coopératif, par exemple en état de démence;*
- *les os en croissance;*
- *des tissus fragilisés, par exemple par des métastases osseuses ou par de la corticothérapie intensive prolongée.*

Bibliographie

Abt, T. et coll. : "Shockwave therapy for painful heel spur: results of a prospective randomized double blind study measuring plantar heel pressure with a Novel Emed AT-4 pedograph system", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Brunet-Guedj, E. et coll. : "Traitement des tendinopathies chroniques par ondes de choc radiales", *J Traumatol Sport*, 19 : 239-243, 2002.

Buch, M. et coll. : "Prospective randomized placebo controlled double blind multicenter study to evaluate safety and efficacy of extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in chronic plantar fasciitis", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Buchbinder, R. et coll. : "Ultrasound guided shockwave extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A randomized controlled trial", *JAMA*, 19;288 : 1364-1372, 2002.

Cosentino, R. et coll. : "Efficacy of extracorporeal shock wave treatment in calcaneal enthesophytosis", *Ann Rheum Dis*, 60 : 1064-1067, 2001.

Cosentino, R. et coll. : "Extracorporeal Shockwave Therapy of Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder in Single-Blind Study", *5^{ième} International Congress of the ISMST Winterthur*, 2002.

Davidson, C.J. et coll. : "Rat tendon morphologic and functional changes resulting from soft tissue mobilization", *Med Sci Sports Exer*, 29 : 313-319, 1997.

Day, B. : "Clinical Focusing and Low Energy ESWT in the Treatment of Work-Induced Chronic Lateral Epicondylitis", *6^{ième} International Congress of the ISMST Orlando*, 2003.

Diesch, R. et coll. : "Conventional versus Ballistic Extracorporeal Shock Waves for the treatment of Calcaneal Spur", *2nd International Congress of the*, Londre, 1999.

Dornier Medical Systems, Inc. : *Dornier Epos™ Ultra summary of safety and effectiveness*, PMA #P000048, 2002.

Dunham, R.C. et R.J. Langerman : "Treatment of Chronic Lateral Epicondylitis with Shock Wave Therapy (OssaTron): A Multicenter, Blinded, Randomized, Placebo-Controlled Study of Safety and Efficacy", *6^{ième} International Congress of the ISMST Orlando*, 2003.

Frölich, T. et G. Haupt : "Successful therapy of tennis elbow and calcaneal spur by ballistic shock-waves. A prospective, randomized, placebo-controlled multicenter-study", *10^{ième} Congrès Européen de Médecine du Sport*, Insbruck, sept. 1999.

Gehlsen, G. et coll. : "Fibroblast response to variation in soft tissue mobilization pressure", *Med Sci Sports Exerc*, 31 : 531-535, 1999.

Gerdesmeyer, L., et coll. : "Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial", *JAMA*, 290 : 2573-2580, 2003.

Gremion, G. : "Étude des effets cliniques de l'application des ondes de choc extra-corporelles dans les tendinites calcifiantes de l'épaule", *3^{ième} Journée Scientifique CICG*, Genève, nov 2001.

Haist, J. et coll. : "The extracorporeal shock wave therapy in the treatment of disturbed bone union", *Biomed Engeneering*, 1 : 222, 1992.

Haake, M. et coll. : "Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow – a prospective randomised placebo-controlled multicentre trial", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Haake, M., et coll. : "Side effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow", *Arch Orthop Trauma Surg*, 122, 222-228, 2002.

Haake, M. et coll. : "Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis : A randomized multicenter trial", *J Bone Joint Surg Am*, 84-A : 1982-1991, 2002.

Hammer, D.S. et coll. : "Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in patients with chronic proximal plantar fasciitis", *Foot Ankle Int*, 23 : 309-313, 2002.

Hauck, E.W. et coll : "Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of Peyronie's disease. First results of a case-controlled approach", *Eur Urol*, 38 : 663-669, discussion p. 670, 2000.

Haupt, G. : "Uses of shock waves in the treatment of pseudoarthrosis, tendinopathy and other orthopedic diseases", *J Urol*, 158 : 4-11, 1997.

Heidersdorf, S. et coll. : Osteochondritis dissecans in Musculoskeletal Shockwave Therapy, *Greenwich Medical Media Ltd.*, London, ISBN 1-84110-058-7, 2000, p. 255

Heller, K.D. et F.U. Niethard : "Der Einsatz der extrakorporalen Stosswellentherapie in der Orthopädie - eine Metaanalyse", *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 136, 390-401, 1998.

HealthTronics Surgical Services, Inc. : *Final report G960232 for the HealthTronics OssaTron™ indicated for ESW treatment of Chronic Proximal Plantar Fasciitis, submitted to FDA on April 6, 2001.*

Hearnden, A. et M.C.Flannary : "A prospective, blinded randomised control trial assessing the use of different energy extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendonitis", *3rd International Congress of the ISMST, Naples*, 2000.

Juan, F.J. et coll. : "Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy for chronic calcific tendinitis of shoulder : a preliminary report of a prospective blinded randomized control trial", *4th International Congress of the ISMST, Berlin*, 2001.

Juan, F.J. et coll. : "Effectiveness of low-energy extracorporeal shock wave therapy on tendinitis of shoulder without evidence of calcific deposit : a preliminary report of a prospective blinded randomized control trial", *4th International Congress of the ISMST, Berlin*, 2001.

Kraus, M. et coll. : "Low energy extracorporeal shockwave therapy (ESWT) for treatment of myogelosis of the masseter muscle", *Mund Kiefer Gesichtschir*, 3 : 20-23, 1999.

Kwong, S.C. et coll. : "Application of Low-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy for Chronic Plantar Fasciitis", *5th International Congress of the ISMST*, Winterthur, 2002.

Labareyre, H. (de) et E. Bouvant : "Tendinopathies calcanéennes; formes cliniques et évaluation de l'efficacité du traitement par ondes de choc radiales", *J Traumatol Sport*, 18 : 59-69, 2001.

Labareyre, H. (de) et G. Saillant : "Évaluation de l'efficacité des traitements par ondes de choc radiales sur les tendinopathies du membre inférieur chez le sportif", *Le Spécialiste en Médecine du Sport*, 28 : 34-40, 2000.

Labareyre, H. (de) et coll. : "À propos du traitement par ondes de choc radiales sur les tendinopathies calcanéennes, Actualisation des résultats", *J Traumatol Sport*, 16 : 244-246, 2002.

Loew, M. et coll. : "Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder", *J Bone Joint Surg*, 81 : 863-867, 1999.

Lohrer, H. et coll. : "Radial shockwave therapy (RSWT) for the treatment of achilles tendonitis", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Ludwig, J. et coll. : "1 year-results of high-energy shock wave treated femoral head necrosis in adults", accepted for publication in *Clin Orthop Rel Res*.

Magosch, P. et coll. : "Radial shock wave therapy in calcifying tendinitis of the rotator cuff--a prospective study", *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 141 : 629-636, 2003.

Melikyan, E. Y. et coll. : "Prospective randomised double blinded study of extracorporeal shock wave therapy versus placebo for intractable tennis elbow", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Melikyan, E.Y., J.N.V. Miles, et L. C. Bainbridge : "A Randomised Double Blinded Study of Extracorporeal Shockwave Treatment (ESWT) for Lateral Epicondylitis - The Derby Tennis Elbow Study", *5th International Congress of the ISMST*, Winterthur, 2002.

Meznik, A. et coll. : "Scaphoid non-unions: ESWT versus surgery", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Mirone, V., et coll. : "Ultrasound-guided ESWT in Peyronie's disease plaques", *Arch Ital Urol Androl*, 72 : 384-387, 2000.

Mooney, V. : "Overuse syndromes of the upper extremity : rational and effective treatment", *J Musculoskel Med*, 15 : 11-18, 1998.

Naidoo, R. et coll. : "Use of Extra-Corporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Proximal Plantar Fasciitis : A randomized, prospective, double-

blind, placebo controlled study", *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, février 2002, Dallas, TX, Poster Presentations.

Ogden, J.A. et R.G. Alvarez : "Shockwave therapy for plantar fasciitis. A meta-analysis", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Ogden, J.A. et coll. : "ESWT for heel pain. Final FDA study outcome at one year", *4th International Congress of the ISMST*, Berlin, 2001.

Ogden, J.A. et coll. : "Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis", *Clin Orthop Rel Res*, 387 : 47-59, 2001.

Ogden, J.A. et coll. : "Lateral Epicondylitis: The FDA Study", *5th International Congress of the ISMST*, Winterthur, 2002.

Ogden, J.A. et coll. : "Principles of shock wave therapy", *Clin Orthop*, 387 : 8-17, 2001.

Pan, P.J. et coll. : "Extracorporeal shock wave therapy for chronic calcific tendinitis of the shoulders: a functional and sonographic study", *Arch Phys Med Rehabil*, 84 : 988-993, 2003..

Perlick, L. et coll. : "Comparison of results of results of medium energy ESWT and Mittelmeier surgical therapy in therapy refractory epicondylitis humeri radialis", *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 137 : 316-321, 1999.

Perlick, L. et coll. : "Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results", *J Orthop Sci*, 8 : 777-783, 2003.

Pettrone, F.A. et coll. : "Evaluation of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Chronic Lateral Epicondylitis", *American Academy of Orthopaedic Surgeons : Meeting*, Dallas, fév 2002.

Rompe, J.D. et coll. : "Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow", *J Bone Joint Surg*, 78 B : 233-237, 1996.

Rompe, J.D. et coll. : "Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder", *Clin Orthop*, 321 : 196-201, 1995.

Rompe, J.D. et coll. : "Shock waves effectively treat plantar fasciitis", *J Bone Joint Surg*, 84A : 335-341, 2002.

Rompe, J.D. et coll. : "Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study", *Arch Orthop Trauma Surg*, 115 : 75-79, 1996.

Rompe, J.D. et coll. : "Chronic lateral epicondylitis of the elbow: a prospective study of low-energy shockwave therapy and low-energy shockwave therapy

plus manual therapy of the cervical spine", *Arch Phys Med Rehabil*, 82 : 578-582, 2001.

Roush, M.B. et coll. : "Augmented soft tissue mobilization in the treatment of chronic achilles tendinitis", Muncie, IN: *Performance Dynamics, Research Binder*, 1998.

Schaden, W. et coll. : "Comparison of 30 tibial non-unions : conventional treatment versus extracorporeal shock wave therapy (ESWT)", 3rd *International Congress of the ISMST, Naples*, 2000.

Schaden, W. et coll. : "Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union", *Clin Orthop*, 387 : 90-94, 2001.

Schleberger, R. et T. Senge : "Non-invasive treatment of long bone pseudarthrosis by shock waves", *Arch Orthop Trauma Surg*, 111 : 224-227, 1992.

Seemann, O. et coll. : "Effect of low dose shock wave energy on fracture healing : an experimental study", *J Endurology*, 6 : 216, 1992.

Schmitt, J. et coll. : "Low-energy extracorporeal shock-wave treatment (ESWT) for tendinitis of the supraspinatus. A prospective, randomised study", *J Bone Joint Surg*, 83B : 873-876, 2001.

Speed, C.A. et coll : "Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis--a double blind randomised controlled trial", *J Orthop Res*, 20 : 895-898, 2002.

Speed, C.A. et coll : "Extracorporeal shock-wave therapy for tendonitis of the rotator cuff. A double-blind, randomised, controlled trial", *J Bone Joint Surg Br*, 84 : 509-512, 2002.

Speed, C.A. et coll : "Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial", *J Orthop Res*, 21 : 937-940, 2003.

Taunton, K.M. et coll : "Treatment of patellar tendinopathy with extracorporeal shock wave therapy", *BC Medical Journal*, 45 : 500-507, 2003.

Tedeschi, C. et coll : "ESWT Approach to Calcific Tendinitis of the Shoulder: A Double Blind Study Between ESWT & Ultrasound Associated with a Physiotherapeutic Treatment", 6^{ième} *International Congress of the ISMST Orlando*, 2003.

Valchanov, Y. et P. Michailow : "High energy shock waves in the treatment of delayed and non-unions of fractures", *Int Orthop*, 15 : 181-184, 1991.

Wang, C. J. et coll. : "Treatment of non-union of long bone by extracorporeal shock waves", 3rd *International Congress of the ISMST, Naples*, 2000.

Wang, C. J. et coll. : "Shock Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder", *The American Journal of Sports Medicine*, 31: 425-430, 2003.

Weil, L. S. et coll : "Extra Corporeal Shock Wave Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis : Indications, Protocol, Intermediate Results, and a Comparison of Results to Fasciotomy", *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, mai-juin 2002.

Zingas, C.N. et coll. : "Shock Wave Therapy for Plantar Fasciitis", AOFAS 2000 *Annual Summer Meeting*.



[Retour à l'accueil](#)

*Page a été conçue et réalisée par [Philippe Bussières](#), physiothérapeute
Dernière mise à jour le 5 mai 2004*