



Ondes de choc radiales : applications pratiques (1^{ère} partie)

Thierry ALLAIRE

Kinésithérapeute
Kinésithérapeute du sport
Le Havre (76)

La thérapie par ondes de choc radiales (RSWT) est utilisée en France depuis une douzaine d'années grâce à l'apparition de nouveaux générateurs d'ondes de choc (RSWT) spécialement adaptés à l'appareil locomoteur. Son efficacité, prouvée par de nombreuses études, dépend de la pertinence de l'indication, de la rigueur du protocole thérapeutique, et des parfaites conditions d'application.

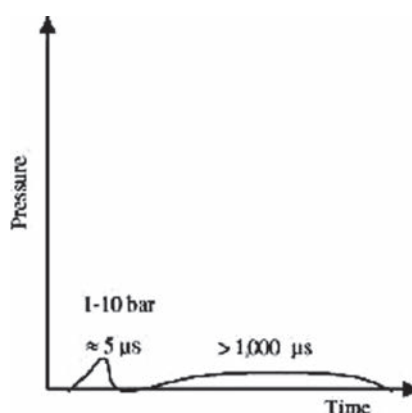
Définition des ondes de choc

Les ondes de choc sont des ondes sonores acoustiques composées de deux phases (fig. 1) : 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 microdommages tissulaires responsables d'une partie de l'effet thérapeutique.

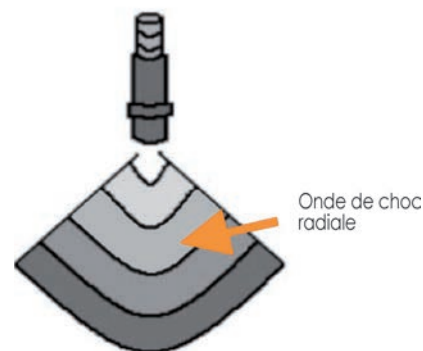
Bases physiques des ondes de choc

Les générateurs RSWT (ondes de choc à basse et moyenne énergies), particulièrement adaptés au traitement des tissus musculo-squelettiques, produisent



► Figure 1

Caractéristique physique d'une onde de choc radiale (RSWT), d'après Cacchio [8]



► Figure 2

Propagation des ondes de choc radiales, d'après Cacchio [8]

des ondes de choc dites « radiales » (ODCR). Elles sont délivrées directement au contact de la tête émettrice.

La zone de propagation a la forme d'un cône divergent dont la pointe se situe sur le nez de la pièce à main (fig. 2).

La zone d'énergie maximale s'épuise en pénétrant les tissus et peut atteindre une profondeur de 3 à 4 cm.

Ces ODCR sont générées par une impulsion pneumatique. L'air comprimé propulse le projectile (énergie cinétique) qui percute le transducteur (énergie acoustique).

Le transducteur (la tête) induit une onde de choc dans les tissus fragilisés en regard (fig. 3, page suivante).

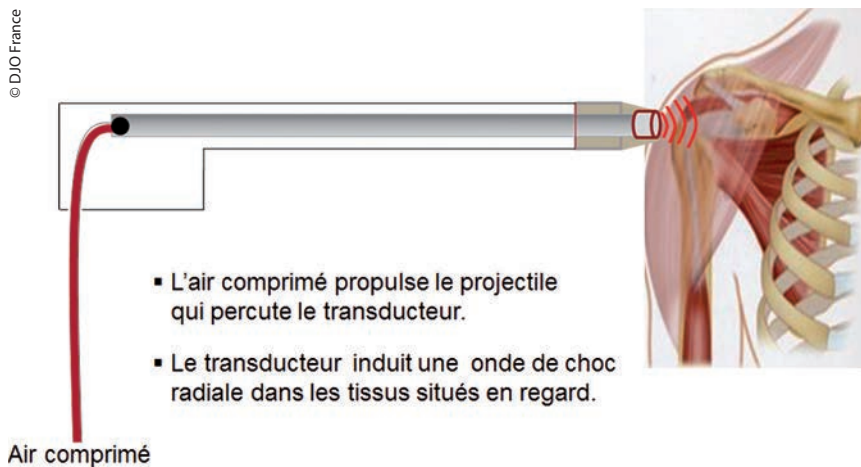
Effets thérapeutiques des ondes de choc

■ Théorie du *gate control* : efficacité à court terme

Une diminution de la sensibilité douloureuse est obtenue par stimulation des grosses fibres nerveuses sensitives cutanées, ce qui entraîne une inhibition des afférences douloureuses dans la moelle.

Cette action immédiate observée au décours de la séance, et parfois même pendant la stimulation n'est efficace qu'à court terme.

Ondes de choc radiales : applications pratiques (1^{ère} partie)



► **Figure 3**

Production d'une onde de choc radiale (RSWT)

■ Action biochimique : efficacité à moyen terme

La percussion locale entraîne une libération d'endorphines et de substances inhibitrices de la douleur (« facteur P »). Ces ODC provoquent la libération de facteurs de croissance (TGF Beta-1, IGF-1), favorisant la prolifération de ténocytes, ainsi que l'augmentation de la synthèse du collagène.

Il est également noté un accroissement de la prolifération des cytokines à travers les parois vasculaires, accélérant ainsi la guérison.

■ Action mécanique : efficacité à long terme

Les microdommages induits par la cavitation seraient responsables d'une partie de l'effet thérapeutique. L'action mécanique défibrosante « traumatisante » des ODC est primordiale. Elle correspond à une agression tissulaire contrôlée entraînant ainsi une relance du métabolisme nécessaire à une nouvelle cicatrisation.

Les ODC entraînent également une augmentation de la circulation sanguine et la création d'une néo-vascularisation dans la zone traitée visible au doppler.

L'efficacité complète de ce type de traitement nécessite d'attendre les délais normaux de cicatrisation des tissus mous, 6 semaines après la dernière application d'ODC.

Indications

Dans un premier temps les ODCR étaient réservées aux pathologies chroniques n'ayant pas répondu favorablement aux autres traitements (lésions tendineuses chroniques [1, 5-8], aponévrosites plantaires [9], périostites [2, 10], séquelles de déchirures musculaires, etc.).

Maintenant, les lésions tendineuses sont de plus en plus souvent traitées par RSWT en première intention (après l'orage hyperalgique), notamment chez les sportifs, avec d'excellents résultats [2, 4].

Elles peuvent être également utilisées dans les suites de chirurgie tendineuse (suture ou peignage de tendon rotulien ou calcanéen après 4 mois postopératoires).

Non-indications

• Les ténosynovites et bursites pour lesquelles les ODC ne sont pas efficaces [5].

Contre-indications

■ Contre-indications absolues

- Patient sous traitement anticoagulant ou présentant des troubles de la coagulation (hémophiles, etc.).
- Patient présentant un syndrome douloureux régional complexe ou une capsulite de l'épaule en phase inflammatoire aiguë.
- Zone ayant subi récemment une/des injections de corticoïdes ou de xylocaïne.

■ Contre-indications de bon sens

- Grossesse, pacemaker, tumeur ou infection locale, proximité pulmonaire, cardiaque ou intestinale, proximité de matériel métallique, enfant (épiphyses osseuses fertiles), personne de plus de 75 ans (ostéoporose), passage des troncs nerveux ou des gros vaisseaux sanguins, corticothérapie au long cours (fragilisation osseuse), etc.

Effets secondaires

■ Effets secondaires minimes

- Une augmentation de la douleur peut survenir pendant ou après la séance. Elle s'estompe en général en 24-48 h.
- Un gonflement, un œdème ou une ecchymose peuvent apparaître et régresser spontanément.

Évolution des appareils d'ondes de choc radiales

Depuis quelques années, une des évolutions des générateurs RSWT a été le développement de plusieurs types d'applicateurs.



Certains appareils disposent également d'une tête dite « focalisée » qui permet de concentrer les ODCR et de développer une énergie plus élevée dans une fenêtre plus étroite (*deep impact*).

D'autres applicateurs associant l'ODCR à la vibration (infrason) se sont développés. Ces transducteurs ODCR/infrasons n'induisent pas de microlésions mais créent un effet thermique particulièrement intéressant dans le traitement des contractures et des douleurs myofasciales [3].

Des transducteurs émettant uniquement des infrasons peuvent compléter le traitement par leur action décontracturante.

D'autres applicateurs permettent d'effectuer des traitements spécifiques (points gâchettes, traitement de la cellulite, etc.).

Conduite d'une séance RSWT

L'efficacité du traitement dépendra de la pertinence de l'indication et de la rigueur du protocole thérapeutique. Il est donc nécessaire d'effectuer un diagnostic précis et de vérifier l'absence de contre-indication. Le traitement doit être expliqué au patient afin d'impliquer ce dernier et de minimiser ses craintes éventuelles.

Le patient et le thérapeute seront installés dans la position la plus confortable et la plus efficace pour l'application des RSWT. **Le tendon concerné sera mis en position de dégageant et/ou en légère tension.**

Les paramètres de la machine, au nombre de 4, seront réglés en fonction de la pathologie et de la zone à traiter :

- la fréquence varie en général de 9 à 15 Hz. Les fréquences de l'ordre de 15 Hz sont réservées aux zones plus superficielles (épicondyle, périostes, etc.) ;
- le nombre de chocs varie de 2 000 à 3 000 coups en fonction de la zone à traiter (aponévrose plantaire : 2 000, périoste : 3000) ;

- la pression pneumatique oscille en général entre 1,6 bar et 4 bars en fonction des protocoles machines, de la localisation, de la morphologie du patient et de sa tolérance au traitement ;

- le choix de l'applicateur se fera en fonction de la lésion, de sa localisation et de l'effet recherché.

On adaptera la pression de la pièce à main sur le patient en fonction du relief osseux et de la pathologie concernée. Lorsqu'il s'agira d'un point douloureux précis (aponévrosite), il n'y aura quasiment pas de déplacement du nez de la pièce à main.

L'élargissement de la zone de traitement s'effectue en inclinant la tête et en faisant glisser légèrement la peau sur les tissus sous-cutanés. Si la zone à traiter est plus grande (périostite), il sera nécessaire de déplacer lentement le nez de la pièce à main sur la région concernée. Dans tous les cas, il est indispensable de mettre du gel à ultrasons en quantité suffisante.

Les séances sont adaptées au seuil de tolérance du patient. En cas d'inconfort manifeste, il est nécessaire de modifier la fréquence et/ou la pression. La première séance apparaît en général douloureuse pour le patient mais une augmentation de pression s'avère souvent possible dès la deuxième séance.

Des effets secondaires, essentiellement locaux, peuvent apparaître (exacerbation temporaire de la douleur, œdème, rougeur). Ils sont en général mineurs et ne contre-indiquent pas la poursuite du traitement.

En aucun cas, nous n'utiliserons d'anesthésiques locaux sous peine de transformer une technique agressive en technique invasive.

Chez les sportifs, la pratique du sport est autorisée à condition de respecter les règles de non-douleur et de se limiter aux activités foncières. En revanche, la pratique sportive le jour même de la séance de RSWT est contre-indiquée du fait de l'anesthésie relative qui risquerait d'aggraver les lésions.

Suivi d'un traitement RSWT

Le traitement comprend en général 5 à 6 séances espacées de 6 à 7 jours.

L'évaluation des résultats s'effectue à l'issue de la 3^e séance, de la 6^e séance, et 6 semaines après la dernière séance (délais de cicatrisation).

Une amélioration est en général ressentie aux alentours de la 3^e séance.

En cas de non-amélioration, il est nécessaire de stopper les ODCR, de réexaminer le patient, et lui proposer un traitement plus adapté.

Il est inutile, voire dangereux, d'effectuer des séries prolongées de ODCR qui risqueraient de provoquer des lésions tissulaires. Toutefois une nouvelle série de 3 à 4 ODCR peut être proposée 2 mois après l'arrêt de la série précédente.

Les résultats seront évalués en fonction de la douleur (EVA), de l'appréciation subjective du patient, ainsi que de l'amélioration fonctionnelle (score de Blazina).

Quelques exemples d'applications

Les pressions ne sont mentionnées ici qu'à titre purement indicatif. Elles peuvent varier en fonction des protocoles machines et de la tolérance du patient.

■ Membre supérieur

■ Tendinopathie d'insertion du supra-épineux

- Position de dégageant du supra-épineux : bras dans le dos, épaule en rotation interne (fig. 4a).
- Recherche palpatoire de l'insertion du supra-épineux (fig. 4b).
- ODCR : fréquence 9 à 10 Hz ; pression 2,2 à 2,4 bars ; 2 000 chocs : pression manuelle modérée (fig. 4c et 4d).

Ondes de choc radiales : applications pratiques (1^{ère} partie)



► Figures 4a, 4b, 4c et 4d

Tendinopathie d'insertion du supra-épineux



► Figures 5a, 5b et 5c

Tendinopathie de l'infra-épineux

■ Tendinopathie de l'infra-épineux

- Position de dégagement de l'infra-épineux : épaule en adduction horizontale-rotation externe, main opposée maintenant le bras à traiter (fig. 5a).
- Recherche palpatoire de l'infra-épineux (fig. 5b).
- ODCR : fréquence 9 à 10 Hz ; pression 2,2 à 2,4 bars ; 2 000 chocs : pression manuelle modérée (fig. 5c).

■ Épicondylalgie

- Position de mise en tension des épicondyliens, main pendante au bord de la table (fig. 6a) :
 - le patient maintient la position avec son autre main ;
 - recherche palpatoire des épicondyliens.
- ODCR : fréquence 15 Hz ; pression 1,8 à 2 bars ; 3 000 chocs : pression manuelle légère (fig. 6b).
- Infrasons : massage décontractant ; fréquence 30 Hz : pression 2,4 à 3,4 bars ; 4 000 chocs (fig. 6c).

■ Membre inférieur

■ Aponévrosite plantaire

- Mise en tension de l'aponévrose plantaire (fig. 7a).
- ODCR : fréquence 9 Hz ; pression 2,4 à 2,8 bars ; 2 000 chocs : pression manuelle appuyée (fig. 7b).

■ Tendinopathie calcanéenne

- Décubitus ventral, pied en bout de table, mise en tension du tendon calcanéen maintenu par le thérapeute (fig. 8a).
- ODCR : fréquence 9 Hz ; pression 2,4 à 2,8 bars ; 2 000 chocs : pression manuelle appuyée (fig. 8b).

■ Tendinopathie rotulienne

- Assis en bord de table, genou à 90° de flexion (fig. 9a, page 62).
- ODCR (fig. 9b, page 62) :



► Figures 6a, 6b et 6c

Épicondylalgie

- tendinopathie insertion (pointe de rotule) : fréquence 15 Hz ; pression 1,8 à 2 bars ; 3 000 chocs : pression manuelle légère ;
- tendinopathie corporéale : pression 2,4 à 2,6 bars ; 2 000 chocs : pression manuelle appuyée.

■ Tendinopathie du TFL

- Patient en décubitus dorsal, genou en flexion à 90°, recherche palpatoire du tendon distal du TFL (fig. 10a, page suivante).
- ODCR : fréquence 12 à 15 Hz ; pression 1,8 à 2,2 bars ; 3 000 chocs : pression manuelle modérée (fig. 10b, page suivante).
- Activation musculaire : ODCR/infrasons - fréquence 15 Hz ; pression 2 à 3 bars ; 2 500 chocs (fig. 10c, page suivante).



► Figures 7a et 7b

Aponévrose plantaire

■ Conclusion

Les RSWT constituent une arme supplémentaire dans l'arsenal thérapeutique du kinésithérapeute. Il s'agit d'un **traitement non invasif**, limité dans le temps, comportant peu d'effets secondaires et ne nécessitant que très rarement l'arrêt sportif.

Dans certains cas, les ODCR peuvent éviter une intervention chirurgicale (exemple : peignage du tendon calcanéen ou patellaire). Elles sont utilisées classiquement dans les pathologies tendineuses chroniques, et de plus en plus souvent en première intention sur des pathologies aiguës immédiatement après l'orage inflammatoire avec d'excellents résultats, notamment chez les sportifs.



► Figures 8a et 8b

Tendinopathie calcanéenne

Il ne s'agit pas d'un traitement exclusif mais d'une nouvelle thérapie qui peut être utilisée soit seule en début de cycle rééducatif, soit entre 2 séances de rééducation classique, soit en complément d'une séance de kinésithérapie.

L'adjonction de techniques vasculaires type massage circulatoire, infrasons, stimulation à visée vasculaire

(capillarisation), potentialiserait les effets bénéfiques des ODC.

Chez le sportif compétiteur, le traitement par RSWT peut permettre certainement une reprise plus précoce de son activité.

Suite dans notre prochain numéro

Ondes de choc radiales : applications pratiques (1^{ère} partie)



► Figures 9a et 9b
Tendinopathie rotulienne



► Figures 10a, 10b et 10c
Tendinopathie du TFL



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Rompe JD, Furia J. Traitement d'une tendinopathie corporelle d'Achille : comparaison entre charge excentrique seule et charge excentrique associée aux ondes de choc radiales extra-corporelles - Étude randomisée en double aveugle. *AJMS* 2009.
- [2] Tassery F, Allaire Th. Intérêt des ondes de choc radiales dans le suivi d'une équipe de basket-ball de haut niveau. *Sport Med* 2004;01.
- [3] Di Palma E. Intérêt d'un protocole « combiné » d'ondes de choc radiales sur les tendinopathies d'arrière-pied. *Profession Kiné* 2008 Juin;n°19.
- [4] Rozenblat M. Ondes de choc radiales et neurocryostimulation pour le traitement des tendinopathies. *J Traumatol Sport* 2010;07.
- [5] De Labareyre H. Que penser des ondes de choc dans le traitement des lésions tendino-musculaires en 2011 ? *J Traumatol Sport* 2011;01.
- [6] Savalli L et coll. Les douleurs de l'appareil extenseur après ligamentoplastie. *J Traumatol Sport* 2003;03.
- [7] Bordes J et coll. Intérêt des ondes de choc dans les tendinopathies du basketteur. *Médibasket* 2011;01.
- [8] Cacchio A et al. Schockwave therapie for the treatment of chronic proximal hamstring tendinopathy in professional athletes. *AJMS* 2010;09.
- [9] Gerdsmeyer L et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis. *AJMS* 2009;06.
- [10] Rompe JD. Low-energie extracorporeal shock wave therapy as the treatment for medial tibial stress syndrome. *AJMS* 2010;04.