

Ondes courtes et ondes centimétriques : diathermie

La diathermie est une thermothérapie intratissulaire profonde. En physiothérapie, on utilise à cet effet les ondes courtes et les ondes centimétriques qui sont absorbées par les tissus et qui chauffent par radiation.

Les ondes courtes utilisées en thermothérapie ont une longueur d'onde de 11,06 m, soit une fréquence de 27,12 MHz.

Les ondes centimétriques utilisées en thermothérapie ont une longueur d'onde de 12,24 cm, soit une fréquence de 2 450 MHz. On les appelle également micro-ondes, hyperfréquence ou improprement « radar », acronyme de *radio detection and ranging*, qui désigne un instrument de détection et de télémétrie et non pas un instrument de thermothérapie.

À l'inverse, des ondes courtes et des ondes centimétriques, les infrarouges sont réfléchis par la peau et produisent une thermothérapie superficielle.

Ces deux types de thermothérapie, profonde et superficielle, présentent des propriétés biologiques et des effets cliniques bien distincts.

Pour actualiser les effets et les indications des ondes courtes et ondes centimétriques, une revue de la littérature a été effectuée à partir de la base de données PubMed jusqu'à septembre 2012 avec notamment les mots clés *diathermy, microwave, shortwave*, associés à *physical therapy, physiotherapy treatment, musculoskeletal disease* et à partir de publications françaises.

Propriétés biologiques et indications

La profondeur de pénétration d'une onde électromagnétique est d'autant plus importante que sa fréquence est basse. Ces ondes se propagent d'autant mieux que le milieu traversé est moins atténuant, l'atténuation étant d'autant plus importante que la fréquence est élevée.

La thermothérapie produite par les ondes centimétriques est principalement localisée au niveau des tissus musculaires parce qu'ils sont riches en eau. Le tissu osseux, relativement pauvre en eau et assez bon isolant électrique, n'absorbe pratiquement pas ces ondes [1].

Pour produire un échauffement musculaire sur une grande surface, il est préférable d'utiliser des ondes centimétriques plutôt que des ultrasons. En effet, la largeur du faisceau d'ondes centimétriques est nettement supérieure à celle des ultrasons et permet d'obtenir un champ thermique beaucoup plus uniforme au sein du muscle [2].

La diathermie par ondes courtes pulsées est plus efficace que les ultrasons de 1 MHz pour échauffer une grande masse musculaire et ses effets thermiques durent plus longtemps [3].

Associée à l'étirement prolongé, la diathermie par ondes courtes pulsées améliore la flexibilité du tendon plus que le stretching seul [4].

L'étude *in vitro* des effets de la radiofréquence sur les propriétés mécaniques du tendon et de la capsule montre que c'est le tendon qui présente le plus de modifications [5].

Une étude sur 30 volontaires de 18 à 30 ans soumis à un effort de contraction volontaire isométrique maximale pendant 1 minute montre que la force des muscles fléchisseurs du coude diminue significativement après l'application de diathermie par micro-ondes (contrôle EMG avant et après diathermie). Les auteurs constatent également une diminution des signes de fatigue musculaire [6].

La diathermie produit une vaso-dilatation, un accroissement de l'élasticité du collagène et une diminution de l'excitabilité nerveuse. On lui attribue des effets trophiques, « sclérolytiques », antispasmodiques et antalgiques [7].

La principale indication de la diathermie est la fibrose et plus particulièrement les séquelles

**Francis
CRÉPON**

École Nationale
de Kinésithérapie
et de Rééducation
12, rue du Val d'Osne
94410 Saint-Maurice

fibreuses des lésions musculaires puisque cette thermothérapie est principalement localisée au niveau des tissus musculaires, riches en eau.

Mobilisation associée

Afin d'obtenir les effets « sclérolitiques » recherchés au niveau du muscle, il est indispensable d'associer une mobilisation douce, progressive et prolongée pendant toute la durée d'application de la diathermie [2, 8].

Contre-indications

Les contre-indications sont celles de la thermothérapie profonde, donc les mêmes que celles des ultrasons, auxquelles il convient d'ajouter les pièces métalliques incluses et les risques pour la vue.

La diathermie est particulièrement contre-indiquée en cas de grossesse, de cancer et sur le rachis.

Grossesse

Pour des cellules de type embryonnaire, les effets létaux et/ou de malformation apparaissent à 39° C, température relativement facile à atteindre. Il en résulte une contre-indication absolue de pratiquer une thermothérapie profonde sur un site proche de l'utérus chez une patiente enceinte afin d'écartier tout risque tératogène, et ceci dès le début de la grossesse, le risque étant d'autant plus grand que les cellules de l'embryon sont jeunes [9].

Cancers

Des températures modérées (41-41,5° C) peuvent augmenter le taux de division des cellules malignes et la dissémination cellulaire par accroissement des flux sanguins [9].

Rachis

Les effets de la diathermie appliquée sur le tronc sont dangereux. L'étude thermographique sur pièces anatomiques humaines du champ thermique électromagnétique en physiothérapie rachidienne montre que les ondes centimétriques (fréquence : 2 450 MHz ; puissance nominale

d'émission : 100 W) appliquées avec un émetteur de 8 cm de diamètre placé à 9 cm pendant 11 minutes produisent un échauffement dont le champ thermique est étendu à tout le canal rachidien et par conséquent au tissu nerveux [10].

En conséquence, pour les mêmes raisons que celles mentionnées pour les ultrasons, les ondes courtes et les ondes centimétriques ne doivent pas être appliquées sur la tête, ni sur le tronc.

Il est d'autant plus important de respecter ces contre-indications que le champ thermique de la diathermie est beaucoup plus étendu que celui des ultrasons.

Les autres contre-indications sont :

- les cartilages de croissance ;
- les gonades ;
- les pacemaker et neuromodulateur ;
- les zones mal vascularisées [8] (artérites, phlébites, ischémies) ;
- les hypoesthésies profondes, les troubles de la sensibilité thermo-algésique ;
- les infections et inflammations aiguës ;
- les sites et affections à tendance hémorragique ;
- les greffes récentes et fractures non consolidées ;
- les pièces métalliques incluses.

En ce qui concerne les pièces métalliques incluses, le risque d'échauffement est probablement plus important avec les ondes courtes qu'avec les ondes centimétriques [9].

Dangers de l'exposition aux champs électromagnétiques

Les risques de l'exposition des physiothérapeutes aux radiofréquences sont évalués depuis longtemps. Il est conseillé aux physiothérapeutes de rester à une distance d'au moins 1 mètre au cours des traitements, et de ne pas s'approcher à moins de 50 cm des électrodes et des câbles, même pour une courte période [11].

Une étude sur les risques liés à l'utilisation de la diathermie par ondes courtes dans les services de physiothérapie a été effectuée en Angleterre. Cette étude a mis en évidence que les dispositifs de diathermie à ondes courtes engendrent des interférences électromagnétiques avec divers

appareils électriques et médicaux et a permis d'identifier la possibilité de problèmes de santé et de sécurité pour les physiothérapeutes [12].

Une étude des risques encourus par les physiothérapeutes qui pratiquent la diathermie et qui sont professionnellement exposés aux champs électromagnétiques considère que cette pratique représente une menace réelle dans 25 % des cas. Les auteurs proposent que soient mis en oeuvre des systèmes de mesure et de contrôle [13].

Une autre étude montre que les mesures des intensités des champs électromagnétiques obtenues dans des centres de physiothérapie sont généralement au-dessus des niveaux d'exposition recommandés, que la cage de Faraday n'offre aucune protection aux physiothérapeutes et qu'à l'inverse, elle augmente leur niveau d'exposition [14].

Effets cliniques

La Conférence de consensus « Prise en charge kinésithérapique du lumbalgique » indique qu'il n'y a pas d'étude contrôlée montrant l'efficacité antalgique de la diathermie (ultrasons, ondes courtes) chez le lumbalgique [15].

Les Recommandations pour les pratiques de soins publiées par l'ANAES précisent que la diathermie n'a pas fait la preuve de son efficacité dans le traitement de rééducation de l'entorse externe de la cheville [16].

Un essai contrôlé randomisé en double aveugle incluant 27 patients atteints d'ostéoarthrite du genou conclut après scintigraphie que les ondes courtes pulsées ne modifient pas l'inflammation [17]. La diathermie par ondes courtes pulsées n'est pas efficace dans le traitement de l'ostéoarthrite du genou [18], ni dans celui des cervicalgies [19].

Selon d'autres études, la diathermie aurait des effets bénéfiques, notamment sur le genou. La diathermie peut augmenter la température à l'intérieur de l'articulation du genou et soulager la douleur de la gonarthrose [20, 21].

En ce qui concerne la tendinopathie de la coiffe des rotateurs, un essai randomisé en simple aveugle incluant 92 patients conclut que les effets de la diathermie locale par micro-ondes sont équivalents à ceux des injections sous-acromiales

de corticostéroïdes sur l'incapacité, la fonction et la douleur de l'épaule [22].

Une revue systématique avec méta-analyse qui a évalué l'efficacité des ondes courtes thermiques et athermiques dans le traitement de l'arthrose du genou a montré des effets faibles mais significatifs sur la douleur et la fonction musculaire, mais uniquement quand la diathermie par ondes courtes a produit une sensation de chaleur locale. Cependant, les auteurs concluent qu'il est difficile de tirer des conclusions définitives sur les facteurs qui déterminent l'efficacité du traitement de diathermie par ondes courtes [23].

Conclusion

On ne dispose que de très peu d'études sur les effets cliniques de la diathermie dans le traitement des affections de l'appareil locomoteur. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour évaluer les effets thérapeutiques des ondes courtes et des ondes centimétriques.

La principale indication des ondes centimétriques est la fibrose musculaire et, pour être efficaces, ces ondes doivent impérativement être accompagnées d'une mobilisation douce et prolongée pendant toute la durée de leur application.

Vu les dangers et les contre-indications de la diathermie, vu les risques de brûlure et les risques pour la vue, cette technique doit être utilisée avec discernement. Il est indispensable de respecter les précautions d'utilisation pour le patient comme pour le physiothérapeute [7].

Lorsque les contre-indications générales (tumeurs, grossesse, pièces métalliques...) ou lorsque les contre-indications locales (tête, tronc, rachis...) ne permettent pas d'appliquer la diathermie, on peut utiliser les infrarouges qui produisent une thermothérapie superficielle – ce qui limite les dangers – et qui présentent une efficacité non négligeable [24, 25]. Une revue de littérature conclut que pour traiter la lumbalgie aiguë, la seule thérapie qui présente un bon niveau de preuve d'efficacité est la chaleur superficielle [26]. ✘

Bibliographie page suivante

KS n°537 - novembre 2012



RÉFÉRENCES

- [1] Normand H, Darlas Y, Solassol A, Allas T, Clouard R, Bailliart O *et al.* Le champ thermique électromagnétique (ondes radar) en physiothérapie : étude thermographique sur pièces anatomiques humaines. In: Simon L, Pélissier J. *Act Rééd Fonct Réadapt*, 14^e série ; Paris : Masson, 1989 : 25-32.
- [2] Crépon F, Darlas Y. Électrothérapie. Ondes mécaniques, ondes électromagnétiques et biofeedback. *EMC* (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-145-A-20, 2008.
- [3] Garrett CL, Draper DO, Knight KL. Heat distribution in the lower leg from pulsed short-wave diathermy and ultrasound treatments. *J Athl Train* 2000 Jan;35(1):50-5.
- [4] Draper DO, Castro JL, Feland B, Schulthies S, Eggett D. Shortwave diathermy and prolonged stretching increase hamstring flexibility more than prolonged stretching alone. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004 Jan;34(1):13-20.
- [5] Nightingale EJ, Walsh WR. Radiofrequency energy effects on the mechanical properties of tendon and capsule. *Arthroscopy* 2005 Dec;21(12):1479-85.
- [6] Pereira WM, Ferreira LA, Rossi LP, Kerpers II, Grecco St LA, de Paula AR Jr, Oliveira CS. Influence of heat on fatigue and electromyographic activity of the biceps brachii muscle. *J Body Mov Ther* 2011 Oct;15(4):478-84.
- [7] Crépon F. *Électrothérapie et physiothérapie. Applications en rééducation et réadaptation.* Paris : Elsevier-Masson, 2012.
- [8] Darlas Y, Normand H, Solassol A, Clouard R, Beades E, Morelec I, Fernandez Y, Fabre J. Échauffement musculaire *in vivo* chez l'être humain sous irradiations ultrasonore et électromagnétique. In: Simon L, Pélissier J, Hérisson Ch. *Act Rééd Fonct Réadapt*, 16^e série. Paris : Masson, 1991 : 37-46.
- [9] Solassol A, Darlas Y, Clouard R, Normand H, Beades E, Morelec I, Allas T, Fabre J, Fernandez Y. Effets thermiques des irradiations ultrasonores et radar sur les structures articulaires : conséquences thérapeutiques et iatrogénicité. In: Simon L, Pélissier J, Hérisson Ch. *Act Rééd Fonct Réadapt*, 17^e série. Paris : Masson, 1992 : 57-72.
- [10] Solassol A, Darlas Y, Normand H, Allas T, Clouard R, Fernandez Y, Perrin J. Champ thermique électromagnétique (ondes radar) et ultrasonore en physiothérapie rachidienne. Étude thermographique sur pièces anatomiques humaines. In: Simon L, Pélissier J, Hérisson Ch. *Act Rééd Fonct Réadapt*, 15^e série. Paris : Masson, 1990 : 425-33.
- [11] Martin CJ, McCallum HM, Heaton B. An evaluation of radiofrequency exposure from therapeutic diathermy equipment in the light of current recommendations. *Clin Phys Physiol Meas* 1990 Feb;11(1):53-63.
- [12] Shah SG, Farrow A. Investigation of practices and procedures in the use of therapeutic diathermy: a study from the physiotherapists' health and safety perspective. *Physiother Res Int* 2007 Dec;12(4):228-41.
- [13] Anioczyk H, Mariaska M, Mamrot P. Optimization of methods for measurement and assessment of occupational exposure to electromagnetic fields in physiotherapy (SW diathermy). *Med Pr* 2011;62(5):499-515.
- [14] Messias Ide A, Okuno E, Colacioppo S. Occupational exposure of physical therapists to electric and magnetic fields and the efficacy of Faraday cages. *Rev Panam Salud Publica* 2011 Oct;30(4):309-16.
- [15] AFREK. *Prise en charge kinésithérapique du lumbalgique.* Conférence de consensus - Paris, 13 et 14 novembre 1998. Paris : SPEK, 2000.
- [16] ANAES. *Rééducation de l'entorse externe de la cheville. Recommandations pour les pratiques de soins.* Paris : ANAES, janvier 2000.
- [17] Callaghan MJ, Whittaker PE, Grimes S, Smith L. An evaluation of pulsed shortwave on knee osteoarthritis using radioleucoscintigraphy: a randomised, double blind, controlled trial. *Joint Bone Spine* 2005 Mar; 72(2):150-5.
- [18] Laufer Y, Zilberman R, Porat R, Nahir AM. Effect of pulsed short-wave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee: a placebo-controlled double-blind clinical trial. *Clin Rehabil* 2005 May;19(3):255-63.
- [19] Dziedzic K, Hill J, Lewis M, Sim J, Daniels J, Hay EM. Effectiveness of manual therapy or pulsed shortwave diathermy in addition to advice and exercise for neck disorders: a pragmatic randomized controlled trial in physical therapy clinics. *Arthritis Rheum* 2005 Apr 15;53(2):214-22.
- [20] Takahashi K, Kurosaki H, Hashimoto S, Takenouchi K, Kamada T, Nakamura H. The effects of radiofrequency hyperthermia on pain and function in patients with knee osteoarthritis: a preliminary report. *J Orthop Sci* 2011 Jul;16(4):376-81.
- [21] Rabini A, Piazzini DB, Tancredi G, Foti C, Milano G, Ronconi G, Specchia A, Ferrara PE, Maggi L, Amabile E, Galli M, Bernabei R, Bertolini C, Marzetti E. Deep heating therapy via microwave diathermy relieves pain and improves physical function in patients with knee osteoarthritis: a double-blind randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012 Jul 23.
- [22] Rabini A, Piazzini DB, Bertolini C, Deriu L, Saccomanno MF, Santagada DA, Sgadari A, Bernabei R, Fabbriani C, Marzetti E, Milano G. Effects of local microwave diathermy on shoulder pain and function in patients with rotator cuff tendinopathy in comparison to subacromial corticosteroid injections: a single-blind randomized trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012 Apr;42(4):363-70.
- [23] Laufer Y, Dar G. Effectiveness of thermal and athermal short-wave diathermy for the management of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 2012 May 30.
- [24] Crépon F. Infrarouges et thermothérapie. *Kinésithér Scient* 2006;463:61-2.
- [25] Crépon F. Électrothérapie et physiothérapie de la lumbalgie. *Kinésithér Scient* 2012;536:11-7.
- [26] Chou R, Huffman LH, American Pain Society, American College of Physicians. Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med* 2007 Oct 2;147(7):492-504.