

LE TRAITEMENT MÉDICAL CONSERVATEUR DES TENDINOPATHIES DU GENOU

Jean-François Kaux^{1,2}, Philippe Bauvir¹, Jean-Louis Croisier^{1,2}, Nathalie Defawe¹,
Nicolas Massart¹, Mathieu Claeys¹, Jean-Michel Crielaard^{1,2}, Bénédicte Forthomme^{1,2}

1. Service de Médecine de l'Appareil Locomoteur & SPORTS2

(Service Pluridisciplinaire – Orthopédie – Rééducation – Traumatologie – Santé - Sportif), CHU de Liège, ULg;

2. Département des Sciences de la Motricité, ULg

Les traitements «passifs» des tendinopathies sont généralement utilisés de manière empirique à visée antalgique mais ne modifient pas la structure histologique du tendon. Par contre, le travail excentrique a pour but de contrecarrer le théorie étiopathogénique proposant une insuffisance de résistance du tendon exposé à des charges externes qui peuvent progressivement entraîner des lésions.

Les résultats cliniques de traitements «actifs» montrent souvent une évolution favorable de la symptomatologie.

Les ondes de choc extracorporelles demeurent une option thérapeutique non-invasive et génèrent peu de complications. De plus, elles sont employées avec succès pour traiter des tendinopathies chroniques rebelles aux traitements conservateurs classiques.

Le plasma riche en plaquettes (PRP) est obtenu par centrifugation de sang autologue afin d'obtenir une grande concentration plaquettaire dépendant de la technique employée. Malgré la preuve de l'efficacité du PRP sur la régénération tissulaire en laboratoire, il existe actuellement peu de preuves cliniques tangibles concernant le traitement des tendinopathies chroniques.

Enfin, d'autres nouvelles options thérapeutiques (patches de dérivés nitrés, infiltrations de polidocanol, d'acide hyaluronique et de cellules souches) sont également proposées.

INTRODUCTION

La physiopathologie des tendinopathies correspond à un processus multifactoriel, faisant intervenir des facteurs intrinsèques et extrinsèques qui évoluent de manière indépendante ou en combinaison (1). En particulier, des charges mécaniques répétitives et/ou l'application de sollicitations dépassant la résistance du tendon pourraient entraîner progressivement des lésions micro- et macroscopiques. Les fibres de collagène commencent à se dénaturer, causant progressivement la tendinopathie. Celle-ci peut causer, ultérieurement, une rupture partielle voire

totale du tendon (1). Ces lésions d'hyperutilisation s'accompagnent de l'apparition d'une néovascularisation associée à une néo-innervation à l'origine de douleurs à caractère chronique. Finalement, le tendon âgé est caractérisé par un métabolisme ralenti, avec une diminution progressive de son élasticité et de sa résistance à la traction (1).

Les douleurs chroniques ou les récurrences de tendinopathies sont la conséquence d'un manque de consensus concernant leur traitement et de l'efficacité relative probable des traitements conventionnels (1). Une autre cause de récurrence des tendinopathies correspond à l'absence de

critère de retour sur le terrain. Ainsi, un retour trop précoce peut priver le tendon de l'adaptation de sa structure aux contraintes extérieures.

Les tendinopathies représentent la pathologie microtraumatique du genou la plus rencontrée (1). Parmi celles-ci, la tendinopathie patellaire demeure la plus fréquente et présente une incidence particulièrement élevée dans la pratique du volleyball et du basketball (1). Le traitement conservateur des tendinopathies du genou vise à atteindre deux objectifs distincts. En phase aigüe (avant 6 semaines), le but est de diminuer les contraintes appliquées au niveau du tendon et d'agir sur la douleur. Ensuite, le traitement s'attache à entraîner des modifications de la structure tendineuse, améliorant sa résistance aux forces extérieures (1).

TRAITEMENTS «PASSIFS»

Les traitements dits «passifs», à visée essentiellement antalgique, n'entraînent aucune modification de la structure tendineuse (1). Ces traitements ne génèrent généralement qu'une satisfaction incomplète et le risque de récurrence demeure important.

Dans un premier temps, une diminution des activités sportives sous le seuil de la douleur demeure nécessaire. Une immobilisation stricte ne peut être envisagée sous peine de voir diminuer la résistance du tendon et de favoriser sa dégénérescence précoce (2).

La cryothérapie peut être employée pour son effet antalgique transitoire uniquement, car il existe peu d'évidence scientifique quant à son efficacité sur la diminution de la réaction inflammatoire (2).

La physiothérapie antalgique (diélectrolyse médicamenteuse, ultrasons, laser) ne présente à notre connaissance aucune preuve validant son utilisation (3, 4). L'application d'une bande ou bracelet patellaire pourrait être conseillée lors d'activités sportives (5).

TRAITEMENTS «ACTIFS»

Ces traitements rééducatifs actifs ont pour but de contrecarrer la théorie étiopathogénique proposant que l'insuffisance de résistance du tendon exposé à des charges externes semble être à l'origine des lésions (6). Actuellement, le travail excentrique représente l'orientation de choix dans le réentraînement tendineux (1, 7, 8). La littérature reste incomplète sur le remodelage architectural du tendon et ses réelles adaptations histologiques suite à une rééducation excentrique adaptée (9). Cependant, les résultats cliniques liés à cette prise en charge montrent souvent une évolution favorable des tendinopathies (1, 7, 8).

Cette application vise à favoriser l'adaptation structurale du tendon dans le but de le protéger des microlésions résultant des contraintes extérieures (6, 9). L'exercice intègre les paramètres d'allongement résisté de l'unité musculotendineuse, la vitesse du mouvement et l'intensité de la contraction. Le nombre de répétitions nécessite d'être élevé et un minimum de 20 à 30 séances de traitement, à raison de 3 fois par semaine, semblent nécessaires pour une efficacité optimale (10). Grâce au remodelage tendineux, le travail excentrique va contribuer à prévenir les récurrences selon le principe de la mécanotransduction (transformation de charges mécaniques en réponse cellulaire) (6, 9). Pour le contrôle strict des paramètres (amplitude du mouvement, vitesse, intensité de la contraction), le dynamomètre isocinétique représente un outil de référence pour délivrer l'exercice excentrique (11). L'emploi d'un plan incliné pour réaliser ces exercices peut représenter une alternative facilement accessible (11, 12). Afin d'éviter l'échec thérapeutique du travail excentrique, il semblerait nécessaire de maintenir un repos sportif relatif durant le traitement (13).

Les étirements quant à eux ont pour objectif de remettre en charge progressivement le tendon, d'augmenter l'amplitude articulaire, d'améliorer l'élasticité du tendon et sa capacité à absorber les chocs (14). Il a d'ailleurs été démontré que les protocoles de rééducation excentrique associés aux étirements du quadriceps étaient plus efficaces que le travail excentrique seul (15).

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES

ONDES DE CHOC

Les ondes de choc extra-corporelles demeurent une option thérapeutique bien connue pour les tendinopathies. Bien que ressenties parfois comme agressives, elles restent non invasives et présentent peu de complications (traitement douloureux, hématome, excoriations cutanées...) (1).

Il existe deux types d'ondes de choc. Les ondes de choc focales génèrent une zone d'énergie maximale à distance de l'émetteur, alors que les ondes de choc radiales produisent l'énergie maximale au contact de la tête émettrice. Ces deux traitements ont montré une bonne efficacité dans le cadre de la tendinopathie patellaire (16, 17), sans démontrer la supériorité d'un type d'ondes de choc par rapport à l'autre (18). Leur efficacité pourrait être majorée par l'adjonction d'une rééducation excentrique (1). Dernièrement, une étude a montré l'intérêt d'une seule séance d'ondes de choc par un effet favorable des douleurs sur une tendinopathie rotulienne (19). Il est également nécessaire de pouvoir maintenir un repos sportif relatif durant le traitement. En effet, les ondes de choc réalisées chez des volleyeurs en compétition n'ont pas montré d'effet positif (20).

Leur action thérapeutique n'est actuellement pas encore totalement démembrée. Le traitement pourrait agir selon trois principes (1):

- une action antalgique à court terme selon la théorie du «gate-control»;
- une action biochimique à moyen terme par libération de substances antalgiques locales et diminution de la concentration de la substance P;
- une action mécanique «traumatisante», qui crée des micro-lésions intratendineuses et entraîne une hypervascularisation locale stimulant la cicatrisation du tendon à long terme, tout en altérant les fibres nerveuses amyéliniques responsables de la symptomatologie douloureuse.

PLASMA RICHE EN PLAQUETTES

Les plaquettes contiennent différentes cytokines et facteurs de croissance qui peuvent initier l'angiogenèse, le remodelage et la cicatrisation tissulaire (os, peau...). Le plasma riche en plaquettes (PRP) est obtenu par centrifugation de sang autologue. Cependant, en l'absence de consensus international, différentes techniques de préparation du PRP existent et proposent des produits finaux différents. Selon la technique de préparation employée, la concentration plaquettaire variera, de même que la présence ou non de cellules des lignes rouges et blanches (21). Les leucocytes pourraient produire un effet néfaste sur la cicatrisation via la libération de facteurs pro-inflammatoires potentiellement responsables d'une dégradation de la matrice extracellulaire (22). L'absence d'érythrocytes s'avère aussi nécessaire car leur lyse entraînerait une libération de radicaux libres aux effets potentiellement dommageables pour les structures tissulaires (22).

Malgré la preuve de l'efficacité du PRP sur la régénération tissulaire en laboratoire (23), peu de preuves cliniques tangibles concernent le traitement des tendinopathies chroniques (24). Cette option thérapeutique reste très populaire auprès des sportifs. De plus, le PRP n'est actuellement plus repris sur la liste des produits dopants de l'Agence Mondiale Anti-Dopage.

Différentes études cliniques ont montré l'efficacité sur la douleur, à court et plus long terme (jusqu'à 36 mois), d'infiltrations de PRP au niveau du tendon rotulien (25, 26). Deux infiltrations de PRP à 15 jours d'intervalle semblent plus efficaces que trois séances d'ondes de choc après un an de suivi (27). Nos résultats montrent également une amélioration des douleurs à 3 mois après une infiltration de PRP dans le cadre de tendinopathies patellaires supérieures chroniques, rebelles à tout autre traitement conservateur, avec un retour aux activités sportives pour 75% des patients (28). Le statut algo-fonctionnel s'améliore encore sur une période d'un an (29). Enfin, nous n'avons pas

observé de différence significative entre les patients ayant bénéficié d'une seule infiltration de PRP et ceux en ayant reçu 2 à 15 jours d'intervalle (30).

De plus, un travail excentrique progressif pourrait être instauré après une infiltration de PRP, afin de guider la cicatrisation tendineuse (22).

AUTRES NOUVEAUX TRAITEMENTS

D'autres nouvelles options thérapeutiques des tendinopathies sont actuellement en cours de développement: application de patches de dérivés nitrés, infiltrations de polidocanol, d'acide hyaluronique ou encore de cellules souches.

Les **patches de dérivés nitrés**, employés classiquement chez les patients angoreux, stimuleraient la prolifération de fibroblastes, la synthèse de matrice extra-cellulaire et de collagène (31). Cependant, les études proposent des résultats contradictoires. Dernièrement, aucune différence n'a été observée sur 24 semaines entre l'application de patches de dérivés nitrés ou d'un placebo (32).

Les **infiltrations de polidocanol**, produit sclérosant, a pour but de diminuer le flux sanguin capillaire (33). La destruction de cette néovascularisation, ainsi que de la néo-innervation l'accompagnant, permettrait de diminuer la douleur et de l'associer avantageusement à une rééducation excentrique (33). Dernièrement, cette technique n'a pu apporter qu'une légère amélioration des douleurs dans le cadre de tendinopathies patellaires (34).

L'**acide hyaluronique** est une substance biologique naturelle ayant déjà démontré son effet positif en intra-articulaire en cas d'arthrose. Une première étude montrerait l'intérêt de plusieurs infiltrations d'acide hyaluronique (2 infiltrations à 1 semaine d'intervalle en moyenne) dans le cadre de tendinopathies patellaires (35). Cependant, ces résultats restent encore à confirmer.

Les **infiltrations de cellules souches pluripotentes** dans le cadre de tendinopathies patellaires leur permettraient, grâce au signalement local et/ou de facteurs exogènes, de se différencier en fibroblastes pouvant synthétiser du collagène de type 1. Elles demeurent un traitement d'avenir pouvant avoir un effet favorable à long terme (36).

CONCLUSION

Actuellement, les traitements «passifs» des tendinopathies patellaires ne sont employés qu'à titre antalgique et n'entraînent qu'une satisfaction partielle et un risque de récurrence important. Seuls les exercices excentriques et les ondes de choc ont une réelle action sur la structure et l'adaptation

du tendon aux contraintes externes (mécanisme de mécano-transduction). La combinaison de ces deux thérapeutiques optimiserait encore la prise en charge. Vu la résistance de certains cas à ces thérapeutiques, plusieurs nouvelles thérapeutiques (infiltrations de PRP, de polidocanol, d'acide hyaluronique ou l'application de patches de dérivés nitrés) sont en cours de développement. Cependant, des preuves complémentaires d'efficacité semblent toujours nécessaires. Finalement, le traitement d'avenir pourrait se baser sur les cellules souches et, surtout, par la combinaison raisonnée de ces différentes techniques.

Ce travail a été présenté lors du 1er Colloque SPORTS2 du CHU de Liège le 23 novembre 2013.

Références

- Kaux JF, Forthomme B, Le Goff C, et al. Current opinion on tendinopathy. *J Sports Sci Med* 2011;10:238-53.
- Reeves ND. Adaptation of the tendon to mechanical usage. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2006;6(2):174-80.
- Larsson ME, Kall J, Nilsson-Helander K. Treatment of patellar tendinopathy—systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20(8):1632-46.
- Gard S. Tendinopathies: quels sont les traitements efficaces en physiothérapie? *Rev Med Suisse* 2007; 3(120):1788-91.
- de Vries AJ, den Akker-Scheek IV, Dierckx RL, et al. Effect of patellar strap and sports tape on jumper's knee symptoms: protocol of a randomised controlled trial. *J Physiother* 2013;59(4):270.
- Khan KM, Scott A. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sports Med* 2009;43(4):247-52.
- Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clin Orthop Relat Res* 1986;(208):65-80.
- Peers KH, Lysens RJ. Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Med* 2005;35(1):71-87.
- Kaux JF, Drion P, Libertiaux V, et al. Eccentric training improves tendon biomechanical properties: a rat model. *J Orthop Res* 2013;31(1):119-24.
- Croisier JL, Maquet D, Crielaard JM, Forthomme B. Quelles applications du travail excentrique en reeducation ? *Kinesither Rev* 2009;985-86.
- Forthomme B, Kaux JF, Crielaard JM, Croisier JL. Programme excentrique et tendinopathie: quels outils? Quel programme? in Julia M, Hirt D, Croisier JL, Codinne P, Hérisson C. *Tendon et jonction tendino-musculaire*. Elsevier-Masson, Paris 2011:91-8.
- Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H, et al. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2004;38(4):395-7.
- Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Clin J Sport Med* 2005;15(4):227-34.
- Mahieu NN, McNair P, De Muynck M, et al. Effect of static and ballistic stretching on the muscle-tendon tissue properties. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(3):494-501.
- Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clin Rehabil* 2012;26(5):423-30.
- Peers KH, Lysens RJ, Brys P, Bellemans J. Cross-sectional outcome analysis of athletes with chronic patellar tendinopathy treated surgically and by extracorporeal shock wave therapy. *Clin J Sport Med* 2003;13(2):79-83.
- Zwerver J, Dekker F, Pepping GJ. Patient guided Piezo-electric Extracorporeal Shockwave Therapy as treatment for chronic severe patellar tendinopathy: A pilot study. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2010;23(3):111-5.
- van der Worp H, Zwerver J, Hamstra M, et al. No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013 May 12. [Epub ahead of print].
- Furia JP, Rompe JD, Cacchio A, et al. A single application of low-energy radial extracorporeal shock wave therapy is effective for the management of chronic patellar tendinopathy. *Knee Surg SportsTraumatol Arthrosc* 2013;21(2):346-50.
- Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, et al. No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season: a randomized clinical trial. *Am J Sports Med* 2011;39(6):1191-9.
- Kaux JF, Le Goff C, Seidel L, et al. Etude comparative de 5 techniques de préparation de préparation plaquettaire (platelet-rich plasma). *Pathol Biol (Paris)* 2011;59(3):157-60.
- Smets F, Croisier JL, Forthomme B, et al. Applications cliniques du Plasma riche en plaquettes (PRP) dans les lésions tendineuses: revue de la littérature. *Science & Sport* 2012;27(3):141-153.
- Kaux JF, Drion PV, Colige A, et al. Effects of platelet-rich plasma (PRP) on the healing of Achilles tendons of rats. *Wound Repair and Regeneration* 2012;20(5):748-56.
- Kaux JF, Crielaard JM. Platelet-rich plasma application to treat chronic tendinopathies: a review. *Acta Orthop Belg* 2013;79(1):10-5.
- Filardo G, Kon E, Della Villa S, et al. Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee. *Int Orthop*. 2010;34(6):909-15.
- Filardo G, Kon E, Di Matteo B, et al. Platelet-rich plasma for the treatment of patellar tendinopathy: clinical and imaging findings at medium-term follow-up. *Int Orthop* 2013;37(8):1583-9.
- Vetrano M, Castorina A, Vulpiani MC, et al. Platelet-rich plasma versus focused shock waves in the treatment of jumper's knee in athletes. *Am J Sports Med* 2013; 41(4):795-803.
- Kaux JF, Croisier JL, Bruyère O, et al. One injection of platelet-rich plasma to treat chronic jumper's knee. *Soumis*.
- Kaux JF, Croisier JL, Bruyère O, et al. One-year follow-up of platelet-rich plasma to treat chronic upper patellar tendinopathies. *Soumis*.
- Kaux JF, Croisier JL, Buhler F, et al. No interest for a second close infiltration of platelet-rich plasma to treat upper patellar tendinopathies. *Soumis*.
- Murrell GA. Using nitric oxide to treat tendinopathy. *Br J Sports Med* 2007;41(4):227-31.
- Steunebrink M, Zwerver J, Brandsema R, et al. Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Br J Sports Med* 2013;47(1):34-9.
- Alfredson H, Ohberg L. Neovascularisation in chronic painful patellar tendinosis—promising results after sclerosing neovessels outside the tendon challenge the need for surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13(2):74-80.
- Hoksrud A, Torgalsen T, Harstad H, et al. Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in patellar tendinopathy: a prospective study of 101 patients. *Am J Sports Med* 2012;40(3):542-7.
- Muneta T, Koga H, Ju YJ, et al. Hyaluronan injection therapy for athletic patients with patellar tendinopathy. *J Orthop Sci* 2012;17(4):425-31.
- Pascual-Garrido C, Rolon A, Makino A. Treatment of chronic patellar tendinopathy with autologous bone marrow stem cells: a 5-year-followup. *Stem Cells Int* 2012;2012:953510.