



Traitement des tendinopathies chroniques: intérêt des injections de plasma riche en plaquettes (PRP)

Les tendinopathies chroniques chez le sportif sont fréquentes et pour certaines difficiles à traiter. La guérison et la régénération tendineuse sont sous le contrôle, entre autres, de nombreux facteurs de croissance. Il est actuellement possible de concentrer quelques facteurs de croissance autologues dans une fraction plasmatique du sang prélevé chez un sujet (plasma riche en plaquettes – PRP), et de la réinjecter au site lésionnel. La recherche de base et animale paraît plutôt prometteuse. Néanmoins, en clinique, le nombre d'études scientifiquement acceptables dans cette indication est faible. Actuellement, il n'est ainsi pas possible de recommander formellement ce type d'injections sanguines pour le traitement des tendinopathies chroniques chez l'homme.

INTRODUCTION

Dans le domaine des lésions de surcharge musculosquelettiques liées au sport, la tendinopathie chronique est l'une des plus fréquentes. Il a été estimé que 30 à 50% de toutes les atteintes sportives étaient représentées par une problématique tendineuse douloureuse affectant tant le sportif professionnel qu'amateur. Leurs localisations anatomiques sont variées, spécifiques au sport pratiqué prioritairement.¹

La tendinopathie chronique, caractérisée par une douleur, tuméfaction et faiblesse du tendon, est d'origine multifactorielle.

Les microtraumatismes répétés liés à la pratique sportive mènent à des lésions dégénératives intratendineuses, des microruptures, et dans certains cas à une défaillance des processus de guérison du tendon.² D'un point de vue histopathologique, ces atteintes se caractérisent par une prolifération cellulaire non inflammatoire (fibroblastes en particulier), une hyperplasie vasculaire (néovascularisation) et une désorganisation du collagène, sans évidence aucune d'inflammation.^{3,4}

Les injections intralésionnelles de sang autologue sont de plus en plus largement utilisées en médecine du sport pour traiter des lésions diverses de l'appareil moteur et sont devenues un sujet médiatique courant. Parmi les produits utilisés, il faut relever nombre de préparations allant du sérum autologue conditionné (ACS) au plasma riche en plaquettes (PRP), passant par le plasma riche en facteurs de croissance (PRGF) et autres dérivés. Ces variations d'obtention du produit final vont inévitablement influencer sa composition et bien évidemment son efficacité potentielle biologique.⁵

Dans les faits, le PRP se définit comme la fraction plasmatique issue du sang autologue qui possède une concentration en plaquettes au-dessus de la normale et, par conséquent, représente une source concentrée de facteurs de croissance.

Les plaquettes sanguines contiennent en effet entre 50 et 80 granules alpha par unité, chaque granule possédant plus de 30 protéines bioactives parmi lesquelles certains facteurs de croissance ayant fait l'objet du maximum d'études (tableau 1). Ces derniers vont être injectés directement dans le site lésionnel la plupart du temps sous contrôle échographique, et vont servir de catalyseurs bio-

Rev Med Suisse 2011; 7: 1533-7

J.-L. Ziltener
L. Allet
M. Grosclaude

Drs Jean-Luc Ziltener
et Maxime Grosclaude
Unité de médecine physique
et rééducation orthopédique
Service d'orthopédie et traumatologie
de l'appareil moteur
Dr Lara Allet
Direction des soins
Département de chirurgie
HUG, 1211 Genève 14
jean-luc.ziltener@hcuge.ch

Treatment of tendinopathies: role for autologous whole blood and platelet-rich plasma injections

Chronic degenerative tendinopathies are frequent and difficult to treat. Tendon healing is under influence of many growth factors that can be obtained from patient's blood (platelet-rich plasma). Basic research is quite optimistic but evidence-based studies examining the treatment of human tendinopathies are lacking. Nevertheless, such treatments are increasingly used in clinical practice and expectations of those injections are high. However, the use of autologous blood injections for the management of chronic human tendinopathies can currently not be recommended.



Tableau 1. Principaux facteurs de croissance plaquettaires impliqués lors d'une tendinopathie

Facteurs de croissance	Action
Transforming growth factor beta (TGF bêta-1)	<ul style="list-style-type: none">• Prolifération et migration cellulaires• Synthèse de collagène type I et III
Platelet-derived growth factor (PDGF)	<ul style="list-style-type: none">• Expression et interactions avec d'autres facteurs de croissance• Prolifération cellulaire
Insulin-like growth factor I (IGF I)	<ul style="list-style-type: none">• Prolifération et migration cellulaires• Synthèse de la matrice extracellulaire (protéoglycans) et remodelage• Synthèse de collagène
Vascular endothelial growth factor (VEGF)	<ul style="list-style-type: none">• Néovascularisation, angiogenèse• Augmentation de la perméabilité capillaire
Epidermal growth factor (EGF)	<ul style="list-style-type: none">• Prolifération cellulaire• Chemotactisme
Bone morphogenetic protein 12 (BMP-12)	Augmentation de l'expression de collagène de type I

logiques dans la cascade de guérison, permettant réparation et régénération tissulaires. Outre ce potentiel de stimulation de la régénération tissulaire, le PRP a révélé des propriétés antibactériennes prometteuses sur le plan clinique.⁶

Actuellement, le PRP n'est pas considéré comme un médicament, ni même comme une substance thérapeutique et de fait n'est soumis qu'à des règles d'utilisation très vagues. De plus, il n'est plus assimilé par l'Agence mondiale antidopage à une substance interdite, quelle qu'en soit la voie d'administration. Ainsi, son utilisation médicale suit une courbe croissante depuis 2005 (soit les premières publications d'études cliniques en pathologies sportives chez l'homme), à la fois du fait de son coût relativement bas et des investissements importants de l'industrie commerciale. De plus, le milieu sportif est toujours évidemment friand d'une thérapeutique pouvant peut-être hâter le retour des athlètes sur le terrain. De fait et pour limiter les dérives d'utilisation, un consensus international publié sous l'égide du Comité international olympique concernant l'utilité du PRP dans tous les domaines de la médecine du sport a été publié récemment.⁷

PLASMA RICHE EN PLAQUETTES ET SCIENCES FONDAMENTALES – ÉTUDES ANIMALES

Plasma riche en plaquettes et tendon

Dans une étude japonaise portant sur des rats à qui une lésion du tendon rotulien a été induite, dans le groupe traité par PRP, il a été démontré une augmentation de la cellularité (*fibroblast-like cells*), une augmentation significative de la densité de cellules souches de la moelle osseuse dans et au pourtour de la lésion et un taux de prolifération cellulaire doublé à J3 et J7. Le groupe traité par PRP a aussi montré une augmentation significative du collagène de types I et III.⁸

Une autre étude sur des cultures in vitro de ténocytes équins a montré une augmentation de l'expression génique du mRNA pour le collagène de types I et III, sans augmenter les concentrations en métalloprotéinases, protéines cata-

boliques, (MMP-13, MMP-3) pour les tendons baignés dans un milieu de culture contenant du PRP. La concentration en PRP semble être déterminante, les concentrations maximales en PRP augmentant l'expression des facteurs pro-collagène sans augmenter l'expression génique des molécules pro-inflammatoires.⁹

L'effet du PRP sur des ténocytes humains in vitro mis en culture augmente leur prolifération cellulaire et la production totale de collagène. Les ténocytes soumis au PRP augmentent également l'expression des récepteurs au VEGF-A (*Vascular endothelial growth factor A*). La concentration du VEGF est maximale dans les phases de prolifération et de remodelage et provoque une angiogenèse nécessaire au processus de réparation tissulaire. Le TGF- β (*Transforming growth factor-beta*), dont la concentration est fortement augmentée dans les concentrés de PRP, semble jouer un rôle prédominant dans la guérison tendineuse. En cas de lésion tendineuse, l'expression des récepteurs au TGF- β à la surface des ténocytes de rats in vitro est augmentée. Il en découle une augmentation de la production de collagène de types I et III.¹⁰

Plasma riche en plaquettes et ligament

L'application de PRP a été relativement bien décrite dans les études portant sur le ligament croisé antérieur du genou. Le traitement in vitro de cellules provenant du ligament croisé antérieur par du PRP a montré une augmentation du nombre de cellules et une augmentation de la production de collagène.¹¹

Récemment également, dans une étude in vitro, c'est l'association du bFGF (*Basic fibroblast growth factor*) et du GDF-5 (*Growth differentiation factor 5*) qui a entraîné une augmentation de la prolifération cellulaire, une augmentation de la migration des fibroblastes, ainsi que l'augmentation de l'expression génique du collagène de type I (COL1A1) et un meilleur alignement des fibres de collagène du ligament collatéral médial de souris.¹²

Plasma riche en plaquettes et cartilage

La majorité de la recherche fondamentale s'est attachée aux lésions cartilagineuses focales, mais plus récemment, on retrouve de plus en plus d'articles sur les lésions dégénératives. Un article récent décrit remarquablement l'effet des différents facteurs de croissance sur le cartilage.¹³

On relèvera, par exemple, que plusieurs facteurs de croissance tels que la famille des TGF- β (TGF- β 1, BMP-2 (*bone morphogenetic protein*), BMP-7) jouent un rôle prépondérant dans la réparation cartilagineuse en stimulant les chondrocytes par la différenciation des cellules souches. Le BMP-7, considéré comme le gold standard de la réparation cartilagineuse, stimule la synthèse de la matrice cartilagineuse et diminue l'activité catabolique de cytokines (IL-1, IL-6, IL-8, MMP-1 et MMP-13). Sa production et son expression génique diminuent avec l'âge, mais un cartilage dégénératif reste sensible au BMP-7.

D'autres facteurs de croissance, découverts plus récemment, CDMP-1 et CDMP-2 (*cartilage derived morphogenetic protein*), participent à la réparation cartilagineuse par la synthèse de protéoglycans. Il existe cependant des effets indésirables du TGF- β comme la prolifération de la membrane



synoviale, le développement d'une fibrose, l'attraction de leucocytes inflammatoires et la formation d'ostéophytes.

D'autre part, la synergie BMP-7 et IGF-1 pourrait même avoir un potentiel de guérison plus important, le premier ayant un effet prédominant dans la synthèse de la matrice cartilagineuse notamment par les chondrocytes d'une articulation arthrosique et le deuxième activant la différenciation chondrogénique des cellules souches mésenchymateuses.¹⁴

Plasma riche en plaquettes et muscle

Plusieurs études *in vivo* ont permis de démontrer l'importance des facteurs de croissance dans la guérison des lésions musculaires. IGF-1, PDGF, NGF, FGF-2, HGF, et TGF- β jouent un rôle spécifique dans la régénération musculaire, les trois derniers ayant une prépondérance dans l'activation des cellules satellites (ou cellule souches musculaires de la lame basale, capables de se différencier en myoblastes).¹⁵ A l'inverse, l'injection d'anticorps anti-FGF-2 diminue le nombre et le diamètre des myofibrilles et retarde l'activation et la fusion des cellules satellites.

Il a également été démontré que les lésions musculaires extrinsèques (contusions musculaires sur des gastrocnémiens de souris induites par un choc direct) répondent favorablement lorsqu'elles sont soumises à un milieu riche en facteurs de croissance (FGF-2 et TGF- β principalement). En effet, sous leur action se produit une activation des cellules satellites, leur prolifération, leur différenciation en myoblastes et leur fusion en myotubes. A J7, on retrouve une augmentation du pourcentage de myofibrilles matures dans le groupe traité par facteurs de croissance par rapport au groupe contrôle; à J14, il n'y a plus de différence significative, suggérant un effet d'accélérateur de la guérison musculaire de ces facteurs.¹⁶

PLASMA RICHE EN PLAQUETTES ET TENDINOPATHIES CHEZ L'HOMME

En médecine de l'appareil moteur, dans le domaine tendineux (comme dans les autres d'ailleurs), l'efficacité éventuelle du PRP repose plus sur des séries de cas (*case reports*) et des études de cohorte prospective ou rétrospective, que sur des essais randomisés et contrôlés comme l'exige la bonne pratique médicale actuelle basée sur des évidences scientifiques. Lors de cette revue non exhaustive, nous nous bornerons à traiter les trois localisations anatomiques les plus étudiées en termes d'utilisation de PRP, qui sont aussi les plus fréquemment atteintes lors de lésions de surcharge sportive, à savoir le tendon d'Achille, le tendon rotulien, ainsi que l'épicondyle.

Le fascia plantaire (fasciite chronique) a également fait l'objet de quelques publications^{6,17} mais sort du cadre de cet article, tout comme les ruptures tendineuses aiguës, traitées le plus souvent chirurgicalement avec adjonction de PRP en peropératoire (Achille et coiffe des rotateurs de l'épaule en particulier).¹⁸

Tendinopathie achilléenne

Dans cette indication, une seule étude contrôlée, randomisée, prospective en double aveugle a été menée récem-

ment, comparant une injection de PRP contre une solution saline isotonique, chez deux groupes de patients (n=54) symptomatiques depuis au moins deux mois, et soumis en même temps à un protocole thérapeutique d'exercices excentriques d'une durée de trois mois. L'amélioration sur la douleur et de scores fonctionnels tels le score VISA-A est significative dans les deux groupes au fil du temps, discrètement meilleure dans le groupe PRP, mais toutefois sans différence statistique significative entre les groupes à six mois. De même, il n'est démontré aucune différence quant à la satisfaction subjective du patient, ou sa reprise sportive. Aucun effet secondaire particulier n'est relevé. Les faiblesses de cette étude sont l'injection unique de PRP, un âge relativement élevé des participants qui présentent plutôt une tendinopathie de degré modéré, l'absence d'un groupe sans exercices excentriques, ainsi qu'un *follow-up* quelque peu limité dans le temps.¹⁹ La même équipe a donc étendu son suivi à un an sans bénéfice supplémentaire du PRP. Il est possible que l'injection elle-même (*needling*) initie une réponse de guérison tissulaire par un phénomène de saignement local. De plus, la réponse positive au placebo pourrait être liée au fait que le geste est invasif et entraîne ainsi une attente plus importante de la part du patient.²⁰ Enfin, dans les deux groupes étudiés, on retrouve une amélioration ultrasonographique significative de la structure tendineuse et de la néovascularisation, mais sans différence démontrée entre ces deux groupes thérapeutiques, à six et douze mois. Une des principales raisons est certainement la pratique dans les deux groupes d'un programme standardisé d'exercices excentriques reconnus pour améliorer en eux-mêmes la structure tendineuse.²¹

Une étude de cohorte prospective, sans groupe contrôle, avec quatorze patients sélectionnés, vient de mettre en évidence une amélioration significative de scores fonctionnels jusqu'à dix-huit mois après injection de PRP. Pour ce qui est des anomalies échographiques tendineuses, l'évolution des images est aussi positive à dix-huit mois confirmant l'amélioration potentielle notée dans l'étude précédente, qu'elle soit liée au travail excentrique surtout, ou au PRP peut-être.²²

Tendinopathie rotulienne (*jumper's knee*)

Dans le contexte de cette lésion de surcharge de l'appareil extenseur du genou, seules trois études dont la méthodologie est discutable (niveaux d'évidence scientifique III et IV), sont à disposition.²³

La plus ancienne (2007) est une étude de huit sportifs de haut niveau, suivis prospectivement sur quatre mois seulement, après une seule injection de PRP et avec au total sept patients revus. Il est noté une amélioration significative entre l'inclusion et le *follow-up* du score VISA, ainsi que de l'aspect IRM du tendon en termes d'anomalie de signal tendineux et d'œdème préinsertionnel.²⁴

Une étude pilote sur un petit nombre de sportifs de bon niveau (n=20), présentant une tendinopathie réfractaire symptomatique depuis vingt mois en moyenne, les a évalués cliniquement durant six mois après trois injections de PRP en l'espace d'un mois. Une échelle visuelle de la douleur et un score de Tegner (évaluation du niveau d'activité sportive) se révèlent significativement améliorés par rap-



port au moment de l'inclusion. La plupart des sportifs reprennent la compétition au même niveau que celui antérieur. Aucune complication importante n'est notée, seule une douleur au site et au moment de l'injection est décrite. Le protocole de réhabilitation après infiltration est une des clés de la réussite décrite et doit être standardisé, confirmant l'extrême importance d'associer PRP et stimulus mécanique.²⁵

La dernière étude en date a suivi quinze sportifs présentant une tendinopathie réfractaire au traitement conservateur classique, symptomatiques depuis en moyenne 24 mois, et les a comparés à une population «contrôle» de sujets (n=16) avec tendinopathie modérée (symptômes depuis six mois en moyenne) suivant un traitement de physiothérapie conventionnelle, avec un *follow-up* de six mois. Entre les deux groupes, aucune différence significative n'est notée en termes de douleur, de satisfaction du patient ou de reprise sportive. De fait, le biais principal de l'étude concerne justement le choix de la population «contrôle», non randomisée, tout à fait inhomogène et non comparable au groupe traité. Il est néanmoins conclu que des patients avec un *jumper's knee* réfractaire aux traitements conventionnels peuvent évoluer de manière aussi positive à six mois que des sujets présentant une pathologie beaucoup moins sévère.²⁶

Epicondylopathie et tendinopathies autour du coude

Entre 2003 et 2006, un certain nombre d'études de cas avec une population très limitée ont conclu à des résultats plutôt encourageants pour cette problématique.⁶

Une étude «historique» pilote, hélas de type cohorte prospective, a comparé, dans les tendinopathies chroniques (durée des symptômes > 15 mois) autour du coude, une infiltration de PRP sous anesthésie locale chez un nombre plutôt restreint de patients (n=15) avec un groupe «contrôle» non randomisé de cinq sujets recevant juste un anesthésique localement, avec un suivi sur 24 mois. Hélas, le suivi des contrôles n'a pas excédé huit semaines car tous sont sortis de l'étude. A ce moment du suivi, 60% des sujets PRP étaient significativement soulagés contre seulement 16% des contrôles. L'efficacité a été significative en termes de réduction de douleur avec 80% du groupe PRP très soulagés à six mois et 93% au suivi final, par rapport au moment d'inclusion. De même pour l'évolution d'un score fonctionnel (Mayo score pour le coude), et surtout une reprise à 94% d'activités sportives et/ou professionnelles à deux ans.²⁷

Ces conclusions viennent d'être confirmées par un essai randomisé, contrôlé en double aveugle, avec 51 patients dans un groupe injection unique de PRP comparés à 49 sujets traités par une infiltration locale de corticostéroïdes. L'amélioration en termes de douleur (EVA) et d'un score fonctionnel de membre supérieur (DASH) est clairement significative pour le PRP à partir de la douzième semaine jusqu'à un an de suivi. Ceci confirme l'efficacité potentielle précoce de la cortisone, mais aussi l'influence possiblement négative de cette dernière au final sur le processus de guérison tendineuse. De plus, il n'est pas certain que la réponse de guérison naturelle d'un tendon «porteur» comme

celui d'Achille soit la même que celle d'un tendon «non porteur» du poids corporel.²⁸

Très récemment, une comparaison randomisée et prospective en double aveugle s'est intéressée à deux types d'injection sanguine réalisée à deux reprises, PRP contre sang conditionné, chez 150 patients résistant au traitement conventionnel, avec un suivi de six mois. L'étude ne possède pas de groupe placebo. Pour les deux groupes suivis, l'efficacité est clairement significative à six mois sur des scores de douleur et de fonction, mais sans différence claire entre l'une ou l'autre technique d'injection. De fait, la question de savoir quelle est la meilleure concentration de plaquettes et de facteurs de croissance au sein d'une préparation est loin d'être résolue. «Le moins» pourrait être aussi «le mieux», reflétant le fait que la réponse de guérison tissulaire pourrait être «saturée» au-delà d'une certaine concentration en facteurs de croissance ou qu'alors d'autres facteurs ont une influence sur ce processus.²⁹

CONCLUSIONS

On se doit donc de remarquer qu'il n'existe dans la littérature scientifique, à propos de l'utilisation du PRP dans le domaine de l'appareil moteur, qu'un nombre limité de recherches de base ou chez l'animal, avec néanmoins des résultats plutôt prometteurs. Ceci est encore loin d'être le cas chez l'homme dans le domaine de la médecine du sport, avec peu d'études méthodologiquement correctes. De plus, il n'y a actuellement aucun consensus sur les préparations utilisées dont la composition dépend du procédé de centrifugation, ni sur le nombre d'injections à réaliser ou encore sur le protocole postinjection à suivre. L'élément positif ressortant néanmoins de l'ensemble des travaux est l'absence d'effets indésirables ou de complications liés à la technique. Il faut donc à ce jour garder raison dans l'utilisation de sang autologue lors de tendinopathies chez l'homme, sportif en particulier, et d'ailleurs à plus large échelle pour toutes les indications lésionnelles aiguës ou chroniques de l'appareil moteur. Des études cliniques robustes et en grand nombre doivent absolument être menées ces prochaines années. ■

Implications pratiques

- > Les tendinopathies de surcharge en médecine du sport représentent une pathologie très fréquente, non inflammatoire
- > L'utilisation thérapeutique de facteurs de croissance autologues injectés directement au site lésionnel (plasma riche en plaquettes) gagne en popularité depuis quelques années
- > Qu'il s'agisse de cas réfractaires aux traitements conventionnels ou non, les résultats de ces injections ne sont pas aussi prometteurs qu'espérés
- > Actuellement, il est impossible de recommander avec un haut niveau de preuve l'utilisation de ces facteurs de croissance dans le domaine des pathologies de l'appareil moteur
- > Il ne semble pas y avoir de complications ou d'effets indésirables à moyen terme, liés à cette technique d'injection



Bibliographie

- 1 Kannus P, Natri A. Etiology and pathophysiology of tendon lesions in sports. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7:107-12.
- 2 Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: Healing and repair. *J Bone Joint Surg (Am)* 2005; 87-A:87-202.
- 3 * Maffulli N, Longo UG, Denaro V. Novel approaches for the management of tendinopathy. *J Bone Joint Surg (Am)* 2010;92:2604-13.
- 4 Andia I, Sanchez M, Maffulli N. Tendon healing and PRP therapies. *Expert Opin Biol Ther* 2010;10:1415-26.
- 5 Creaney L, Hamilton B. Growth factor delivery methods in the management of sports injuries: The state of the play. *Br J Sports Med* 2008;42:314-20.
- 6 * Kampa RJ, Connell DA. Treatment of tendinopathy: Is there a role for autologous whole blood and PRP injection? *Int J Clin Pract* 2010;64:1813-23.
- 7 ** Engebretsen L, Steffen K, et al. IOC consensus paper on the use of platelet-rich plasma in sports medicine. *Br J Sports Med* 2010;44:1072-81.
- 8 * Kajikawa Y, Morihara T, Sakamoto H, et al. Platelet-rich plasma enhances the initial mobilization of circulation-derived cells for tendon healing. *J Cell Physiol* 2008;215:837-45.
- 9 Schnabel LV, Mohammed HO, Miller BJ, et al. Platelet rich plasma (PRP) enhances anabolic gene expression patterns in flexor digitorum superficialis tendons. *J Orthop Res* 2007;25:230-40.
- 10 Klein MB, Yalamanchi N, Pham H, Longaker MT, Chang J. Flexor tendon healing in vitro: Effects of TGF-beta on tendon cell collagen production. *J Hand Surg Am* 2002;27:615-20.
- 11 Fallouh L, Nakagawa K, Sasho T, et al. Effects of autologous platelet-rich plasma on cell viability and collagen synthesis in injured human anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:2909-16.
- 12 Saiga K, Furumatsu T, Yoshida A, et al. Combined use of bfgf and GDF-5 enhances the healing of medial collateral ligament injury. *Biochem Biophys Res Commun* 2010;402:329-34.
- 13 ** Fortier LA, Barker JU, Strauss EJ, McCarrrel TM, Cole BJ. The role of growth factors in cartilage repair. *Clin Orthop Relat Res* 2011, Mar 15, epub ahead of print.
- 14 Chubinskaya S, Hakimiyan A, Pacione C, et al. Synergistic effect of IGF-I and OP-1 on matrix formation by normal and OA chondrocytes cultured in alginate beads. *Osteoarthritis Cartilage* 2007;15:421-30.
- 15 Kasemkijwattana C, Menetrey J, Bosch P, et al. Use of growth factors to improve muscle healing after strain injury. *Clin Orthop Relat Res* 2000;370:272-85.
- 16 * Wright-Carpenter T, Opolon P, Appell HJ, et al. Treatment of muscle injuries by local administration of autologous conditioned serum: Animal experiments using a muscle contusion model. *Int J Sports Med* 2004; 25:582-7.
- 17 * De Vos RJ, Van Veldhoven PL, Moen MH, et al. Autologous growth factor injections in chronic tendinopathy: A systematic review. *Br Med Bull* 2010;95: 63-77.
- 18 * Kon E, Filardo G, Di Martino A, Marcacci M. PRP to treat sports injuries: Evidence to support its use. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:516-27.
- 19 De Vos RJ, Weir A, Verhaar J, Weinans H, Tol JL. PRP injection for chronic Achilles tendinopathy. *JAMA* 2010;303:144-9.
- 20 De Jonge S, De Vos RJ, Weir A, et al. One year follow-up of PRP treatment in chronic Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med* 2011, preview on line. DOI: 10.1177/0363546511404877.
- 21 De Vos RJ, Weir A, Tol JL, et al. No effects of PRP on ultrasonographic tendon structure and neovascularisation in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2011;45:387-92.
- 22 Gaweda K, Tarczynska M, Kryzanowski W. Treatment of Achilles tendinopathy with PRP. *Int J Sports Med* 2010;31:577-83.
- 23 Van Ark M, Zwerver J, Akker-Scheek I. Injection treatments for patellar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2011, preview on line. DOI: 10.1136/bjism.2010.078824.
- 24 Volpi P, Marinoni L, Bait C, De Girolamo L, Schoenhuber H. Treatment of chronic patellar tendinosis with buffered PRP: A preliminary study. *Med Sport* 2007;60: 595-603.
- 25 Kon E, Filardo G, Delcogliano M, et al. PRP: New clinical application. A pilot study for treatment of jumper's knee. *Injury* 2009;40:598-603.
- 26 Filardo G, Kon E, Della Villa S, et al. Use of PRP for the treatment of refractory jumper's knee. *Int Orthop* 2010;34:909-15.
- 27 Mishra A, Pavelko T. Treatment of elbow chronic tendinosis with buffered PRP. *Am J Sports Med* 2006; 34:1774-8.
- 28 Peerbooms JC, Sluimer J, Bruijn DJ, Gosens T. Positive effects of an autologous platelet concentrate in lateral epicondylitis in a double-blind randomized controlled trial: PRP vs corticosteroid injection with 1 year follow-up. *Am J Sports Med* 2010;38:255-62.
- 29 Creaney L, Wallace A, Curtis M, Connell D. Growth factor-based therapies provide additional benefit beyond physical therapy in resistant elbow tendinopathy: A prospective randomized trial of autologous blood injections versus PRP injections. *Br J Sports Med*, preview on line 2011. DOI: 10.1136/bjism.2010.082503.

* à lire

** à lire absolument