Mise au point

Le PRF en implantologie dentaire : une technique prometteuse à Madagascar ?

Richard Aurélien Rakotoarison^{1,*}, Andrianony Emmanuel Rakotoarivony²,
Andriarimanana Hery Nirina Rakotoarisoa³, Allain Razakatiana⁴,
Simone Rakoto Alson, Olivat Aimée Rakoto Alson⁵

¹ Service de Stomatologie et de Chirurgie maxillo-faciale, CENHOSOA, Antananarivo, Madagascar

² IOSTM, Université de Mahajanga, Madagascar

³ Service ORL, CHU d'Antananarivo, Madagascar

⁴ Société malgache d'Implantologie et de Réhabilitation orale (SMIRO), Antananarivo, Madagascar

⁵ Service d'Hématologie, CHU d'Antananarivo, Madagascar

(Reçu le 18 avril 2013, accepté le 17 mai 2013)

Mots clés :
implant dentaire /
PRF / régénération
osseuse / cicatrisation

Résumé – En odontologie, l'indication de la pose d'un implant peut être limitée par le volume du tissu osseux alvéolaire résiduel. La réalisation d'une greffe osseuse ou l'apport d'un matériau de substitution est parfois nécessaire. Le PRF (platelet-rich fibrin) est un concentré plaquettaire autogène utilisé pour stimuler la néoformation osseuse et favoriser la cicatrisation. C'est une préparation d'utilisation récente. L'intérêt de ce travail repose sur la gestion des tissus durs et des tissus mous en chirurgie pré-implantaire. Il se donne comme objectif de montrer l'intérêt clinique d'une technique de préparation simple en vue d'une régénération tissulaire en chirurgie orale, plus particulièrement en implantologie dentaire. Cette étude décrit la préparation du PRF et son utilisation. Il s'agit d'une préparation extemporanée, réalisée au « bloc opératoire odontologique » sur des patients en vue d'une pose d'implant. Du sang veineux est prélevé, mis dans des tubes sans anticoagulant et passé à la centrifugeuse à 3000 tours/mn pendant 10 mn pour obtenir un gel de PRF. Ce gel est pressé entre deux compresses stériles pour obtenir une membrane de PRF. Il est utilisé seul ou mélangé à de l'os autogène ou à un matériau de substitution et placé sous le lambeau, contre le tissu osseux résiduel. À Madagascar, l'implantologie dentaire s'est développée seulement depuis quelques années, et l'apport du PRF apparaît très prometteur. Toutefois, il doit être utilisé avec prudence car la littérature n'est pas unanime sur ses indications.

Key words:
dental implant / PRF /
bone regeneration /
wound healing

Abstract – The PRF in dental implant: a promising technique in Madagascar. The indication of a dental implant is sometimes limited by the volume of the residual alveolar bone. A bone graft or the provision of a substitute material may be necessary. PRF (platelet-rich fibrin) is an autogenous concentrate platelet, used to stimulate bone formation and promote healing. This is a recent use preparation. The interest of this work is based on the management of hard and soft tissues in pre-implant surgery. Its objective is to show the clinical usefulness of a simple preparation technique for tissue regeneration in oral surgery in general and in dental implant in particular. This study describes the preparation of a PRF and its use. It is an extemporaneous preparation, performed in a "dental operating room" on patients for implant placement. Venous blood is collected, placed in tubes without anticoagulant and centrifuged at 3000 rpm for 10 mn to obtain PRF clot. This is pressed between sterile gaze to obtain PRF membrane which is used alone or mixed with autogenous bone or substitute material and placed against the residual bone under the flap. In Madagascar, dental implant has been practiced only in recent years, and the use of PRF should be very promising because of its advantages. However, it should be used with caution because authors are not unanimous about it.

* Correspondance : richard.rakotoarison@yahoo.fr

Dans les pays occidentaux, le traitement des secteurs édentés par des prothèses implanto-portées est couramment préconisé. Dans certains pays, la législation impose même de proposer en premier lieu la pose d'implant dentaire avant tout autre type de réhabilitation prothétique (bridge...) [1] car, depuis les années 80, cette option s'est progressivement imposée comme une solution fiable [2]. À Madagascar, l'implantologie s'est développée depuis quelques années seulement.

Dans la pratique, le praticien peut être confronté à des problèmes d'insuffisance tissulaire limitant la pose d'implant si l'on n'effectue pas une greffe ou un apport de matériau de substitution osseuse. L'intérêt de ce travail repose sur le fait qu'en chirurgie pré-implantaire, l'utilisation du PRF (platelet-rich fibrin) devient une technique plus adaptée dans la gestion tissulaire en implantologie. Cette technique n'est apparue que très récemment. Outre son caractère autogène, le PRF a l'avantage d'être facile à préparer et surtout d'être de coût très faible par rapport au matériau de substitution.

Ce travail se donne comme objectif de montrer l'intérêt clinique d'une technique de préparation simple pour la régénération tissulaire en chirurgie orale, surtout en implantologie.

Matériel et méthode

Cette étude se propose de décrire la réalisation du PRF et son utilisation en chirurgie pré-implantaire. La littérature a été consultée pour la réalisation de ce travail, notamment pour la préparation du PRF, les remaniements biologiques au cours de sa formation et le potentiel clinique de ses résultats.

La chirurgie implantaire se déroule dans un « bloc opératoire odontologique » en milieu stérile. La préparation du PRF se fait en extemporané au cours de l'intervention. Outre les instruments classiques pour l'implantologie, il est nécessaire d'avoir le matériel pour la prise de sang, des tubes à essai et une centrifugeuse pour la préparation du PRF. Toutes les mesures d'asepsie d'une intervention chirurgicale dans un bloc opératoire classique sont respectées (champs opératoires, gants et casques stériles...). Du sang est prélevé chez le patient pour la préparation du PRF ; ce dernier est ensuite utilisé seul ou mélangé avec de l'os autogène ou du matériau de substitution osseuse.

Le prélèvement sanguin se fait en extemporané dans la salle d'opération (Fig. 1). Deux à 4 tubes de 10 ml, sans anticoagulant, sont nécessaires en fonction du besoin. Les tubes sont positionnés face à face dans une centrifugeuse (Fig. 2). La rotation est réglée à 3000 tours/mn pendant 10 mn. Les globules rouges s'entassent au fond du tube, ils sont séparés du concentré plaquettaire qui forme un gel jaunâtre. Ce concentré est extrait du tube à l'aide de précelles (Fig. 3) et il est séparé du caillot de globules rouges à l'aide de ciseaux et placé dans une cupule. Pour réaliser une membrane, le concentré est placé entre deux compresses (Fig. 4). Une légère pression est appliquée pour chasser le plasma de façon à obtenir une membrane

Fig. 1. Prélèvement sanguin en extemporané.

Fig. 1. Intraoperative blood collection.

Fig. 2. Tubes placés dans la centrifugeuse (3000 tours/mn pendant 10 mn).

Fig. 2. Tubes placed in the centrifuge (3000 rpm/min for 10 min).

de 1 mm environ d'épaisseur, facile à manipuler (Fig. 5). Elle se place facilement sur le site opératoire (Fig. 6). Si une greffe osseuse est indiquée, le PRF est découpé en menus morceaux et mélangé à de l'os autogène (Fig. 7) ou à du matériau de substitution (Fig. 8) afin d'obtenir un mélange utilisé pour compenser le déficit osseux.

Discussion

En un peu plus de deux décennies, l'implantologie orale a connu une évolution et des progrès considérables. Avant d'arriver à la pose d'une prothèse dentaire proprement dite,

Fig. 3. PRF (gel jaunâtre) séparé du caillot de globules rouges.
Fig. 3. PRF (yellowish gel) separated from clot of red blood cells.

Fig. 4. Le sérum est chassé du PRF en le comprimant légèrement entre deux compresses.
Fig. 4. The serum is moved by compressing the PRF between two compresses.

Fig. 5. Membrane de PRF [4].
Fig. 5. PRF membrane [4].

Fig. 6. Pose d'une membrane de PRF contre l'os dans la région du site opératoire.
Fig. 6. Laying of a PRF membrane to the bone of the operating site.

Fig. 7. Morceaux de PRF mélangés avec des copeaux osseux.
Fig. 7. PRF pieces mixed with bone grafts.

Fig. 8. Matériau de substitution osseuse.
Fig. 8. Bone substitute material.

un protocole bien défini doit être respecté débutant par la consultation pré-implantaire, passant éventuellement par plusieurs interventions chirurgicales pré-implantaires ou implantaires [5].

L'existence d'un déficit osseux limite l'indication de la pose d'implant ou constitue un facteur d'échec. Plusieurs techniques ont été proposées afin de remédier à ce problème. Cependant, elles comportent plusieurs inconvénients : coût très élevé, recours à un site de prélèvement de greffon, technique de régénération osseuse guidée utilisant un matériau de comblement osseux ou une membrane parodontale en collagène [6]. La réalisation seulement d'un implant est déjà très chère pour un pays en développement comme Madagascar, l'utilisation d'un matériau de comblement autogène ou non rend le coût exorbitant.

Face à une crête édentée, la pose immédiate d'un implant peut être impossible en raison de l'insuffisance tissulaire. Le praticien est ainsi amené à passer par une étape de préparation du site afin de pouvoir recevoir l'implant. Il existe deux formes de concentrés plaquettaires : le PRP (platelet-rich plasma) et le PRF. La préparation du PRP utilise de la thrombine d'origine bovine. En France, en raison de la réglementation sur la manipulation des produits dérivés du sang, Choukroun et al. ont développé le PRF. Il s'agit d'un dérivé sanguin autologue, obtenu sans manipulation biochimique qui est surtout utilisé en chirurgie orale et maxillo-faciale [7, 8]. En implantologie dentaire, l'utilisation du PRF s'intègre dans le concept de régénération osseuse guidée, le but étant de favoriser la colonisation de l'espace situé sous la préparation par les cellules ostéomatrix issues des parois osseuses résiduelles.

Le PRF peut être utilisé dans différentes indications mais aucune n'est absolue [9] :

- utilisation seule : insuffisance de tissu osseux péri-implantaire, accélération de la cicatrisation des tissus mous, obstruction d'une perforation lors d'un décollement de la muqueuse sinusienne, fermeture d'une fenêtre d'accès sinusien ;
 - utilisation avec une greffe autogène ou du matériau de substitution osseux : greffe d'apposition, comblement après distraction alvéolaire, comblement alvéolaire post-extraction, comblement du sinus.
- Les avantages du PRF sont appréciables :
- impossibilité de transmission de maladies ou de réactions de rejet car il s'agit d'une préparation réalisée à partir du sang du patient ;
 - simplicité de la technique de préparation ;
 - réduction des coûts car l'utilisation d'un matériau de substitution n'est plus toujours indispensable.

Le PRF est de préparation très simple : le sang prélevé sans anticoagulant est passé immédiatement à la centrifugeuse. L'absence d'anticoagulant implique l'activation presque instantanée des plaquettes. Il faut une vitesse de 3000 tours/mn pendant 10 mn pour concentrer le fibrinogène dans la partie médiane et supérieure du tube [7]. Il est transformé en fibrine

Fig. 9. Résultat de la centrifugation immédiate du sang prélevé, permettant la formation d'un caillot de fibrine (PRF) au milieu du tube [7].

Fig. 9. Result of the immediate centrifugation of the collected blood, allowing the fibrin clot formation (PRF) in the middle of the tube [7].

par la thrombine présente. Un caillot de fibrine, le PRF, se forme ensuite au milieu du tube, entre les globules rouges au fond et le plasma acellulaire en haut (Fig. 9).

Le succès de la technique dépend de la rapidité de la prise de sang et du transfert à la centrifugeuse. La rapidité de la réalisation est indispensable pour obtenir un PRF cliniquement utilisable. Un retard de la centrifugation ne permettrait pas d'avoir un bon PRF car la fibrine a eu le temps de se polymériser de manière diffuse dans tout le tube [7]. La polymérisation se fait lentement durant la centrifugation sous l'action de la thrombine naturelle sur le fibrinogène ; pour le PRP, la préparation utilise de la thrombine d'origine bovine qui accélère la polymérisation [10]. Ce mode de polymérisation lente confère au PRF une architecture physiologique particulièrement favorable pour soutenir le processus de guérison [7]. Le caillot de fibrine ou PRF ainsi obtenu est chargé de plaquettes et de sérum. Les plaquettes s'accumulent dans sa partie basse, prises au piège dans l'enchevêtrement des mailles de fibrine, et sa partie haute est acellulaire (Fig. 10). Au moins 95 % des plaquettes sont piégées dans ce réseau de fibrine [7, 11]. Le sérum résiduel est chassé de la matrice de fibrine en comprimant entre deux compresses et on obtient une membrane de fibrine autologue résistante d'environ 1 mm d'épaisseur, facile à manipuler.

La biologie du PRF est encore mal connue, son mécanisme d'action est étudié à l'appui des résultats cliniques [10]. La principale caractéristique de la technique se base sur l'absence d'anticoagulant qui permet l'activation massive des plaquettes [7]. La concentration élevée de plaquettes permet la libération lente de facteurs de croissance [13] qui jouent un rôle dans le remplacement des tissus perdus, la réparation de la plaie et la restauration de l'intégrité vasculaire. La libération de ces facteurs se fait à un rythme soutenu pendant une longue période,

Fig. 10. PRF obtenu, divisé en trois parties : le thrombus rouge, le caillot de fibrine et le « buffy coat », une zone intermédiaire constituée de plaquettes piégées dans la matrice de fibrine [12].

Fig. 10. Obtained PRF, divided into three parts: the red thrombus, the fibrin clot and the "buffy coat" an intermediate zone constituted by platelets trapped in the fibrin matrix [12].

améliorant la qualité de la cicatrisation [14]. Il a été même montré plus récemment que le PRF stimule la croissance des ostéoblastes et des cellules du ligament parodontal [13]. Cependant, la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO) ne propose pas son utilisation car elle considère qu'il n'y a pas encore assez de preuves scientifiques, les rares études fondamentales ayant une méthodologie d'un faible niveau [3]. Le PRF devrait être ainsi utilisé avec prudence. Il est placé sous le lambeau pour permettre la régénération osseuse et favoriser la cicatrisation. En cas d'utilisation en mélange, la proportion de PRF et de greffon ou de matériau de substitution devrait être mieux précisée pour avoir un résultat optimal.

Plusieurs études cliniques ont été menées afin de déterminer son potentiel clinique :

- Peck et al. proposent l'utilisation du PRF seul pour préserver la hauteur et l'épaisseur de l'os alvéolaire après une extraction [4]. Une partie de la membrane de PRF est découpée en plusieurs morceaux qui sont déposés dans l'alvéole, tandis que l'autre partie est posée contre l'os alvéolaire et recouverte par le lambeau muco-gingival. Malgré l'exposition permanente du site à l'environnement buccal, l'évolution de la cicatrice est bonne, si bien que la pose d'implant peut être décidée après 4 semaines.
- Une autre étude, réalisée par Vijayalakshmi et al., propose d'utiliser le PRF mélangé avec des copeaux d'os autogène pour traiter les pertes osseuses péri-implantaires [15]. Un gain d'épaisseur de l'os alvéolaire est obtenu 6 mois plus tard. Ces copeaux sont récupérés directement de la fraise-foret du contre-angle ou en utilisant un filtre à os monté sur le dispositif d'aspiration.

- Mazor et al. ont obtenu des résultats satisfaisants, également à 6 mois postopératoires, en utilisant du PRF seul comme matériau de greffe pour les augmentations de hauteur du plancher sinusal [16].
- Simonpieri et al. relatent des résultats fiables à long terme avec 6 ans de recul clinique [17].

Toutefois, bien que cette nouvelle préparation suscite de grands espoirs, surtout pour les pays en développement comme Madagascar, elle doit être utilisée avec prudence, car des réserves demeurent encore dans la littérature [3].

Conclusion

Le PRF présente plusieurs propriétés intéressantes en implantologie : il améliore la cicatrisation et il favorise la régénération osseuse et muqueuse péri-implantaire. Le grand avantage du PRF repose sur son caractère purement autogène. Son utilisation semble très prometteuse à Madagascar en raison de la simplicité de sa préparation et de son faible coût. Il permettra sans doute de repousser les limites de l'implantologie.

Toutefois, si plusieurs études semblent montrer que le PRF donne de bons résultats, il existe encore des doutes sur son efficacité et ses indications. Des études avec un recul clinique plus long et une méthodologie plus stricte sont nécessaires pour confirmer la fiabilité des résultats.

Conflits d'intérêt : aucun

Note de la rédaction : Depuis quelques années, le PRF et le PRP ont fait l'objet de nombreuses études parfois contradictoires. Bettega G. et Schir E. ont effectué une revue de la littérature parue récemment : Dérivés plaquettaires et chirurgie orale et maxillo-faciale. Rev Stomatol Chir Maxillofac 2012; 113:205-11.

Références

1. Renouard F, Rangert B. Prise de décision en pratique implantaire. Quintessence International, Paris, 2005.
2. Missika P, Benhamou-Lavner A, Kleinfinger-Goutmann I. Accéder à l'implantologie. Editions CdP, Rueil-Malmaison, 2003.
3. Nisand D, Hamdan A, Borghetti A, Renouard F, Sautier JM, Tenenbaum H. PRF et implantologie. Rapport de la commission scientifique de la SFPIO sur le PRF. Info Dent 2008;27/28:7-11.
4. Peck MT, Marnewick J, Stephen L. Alveolar ridge preservation using leukocyte and platelet-rich fibrin: a report of a case. Case Rep Dent 2011;2011:345048.
5. Missika P, Bert M, Bussac G. Chirurgie implantaire. Guide clinique. Editions CdP, Rueil-Malmaison, 1998.
6. Darby I, Chen ST, Buser D. Ridge preservation techniques for implant therapy. Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24 Suppl:260-71.

7. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, Gogly B. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101:e37-44.
8. Choukroun J, Adda F, Schoeffler C, Vervelle A. Une opportunité en paro-implantologie : le PRF. *Implantodontie* 2000;42:55-62.
9. Carlson NE, Roach RB Jr. Platelet-rich plasma: clinical applications in dentistry. *J Am Dent Assoc* 2002;133:1383-6.
10. Simonpieri A, Choukroun J, Girard MO, Ouaknine T, Dohan D. Immediate post-extraction implantation: interest of the PRF. *Implantodontie* 2004;13:177-89.
11. Diss A, Charbit Y, Hitzig C, Dohan D. Les concentrés plaquettaires dans la régénération osseuse. *Info Dent* 2004;86:3041-51.
12. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, Gogly B. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part II: platelet-related biologic features. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:e45-50.
13. Kang YH, Jeon SH, Park JY, Chung JH, Choung YH, Choung HW, Kim ES, Choung PH. Platelet-rich fibrin is a Bioscaffold and reservoir of growth factors for tissue regeneration. *Tissue Eng Part A* 2011;17:349-59.
14. Blair P, Flaumenhaft R. Platelet alpha-granules: basic biology and clinical correlates. *Blood Rev* 2009;23:177-89.
15. Vijayalakshmi R, Rajmohan CS, Deepalakshmi D, Sivakami G. Use of platelet rich fibrin in a fenestration defect around an implant. *J Indian Soc Periodontol* 2012;16:108-12.
16. Mazon Z, Horowitz RA, Del Corso M, Prasad HS, Rohrer MD, Dohan Ehrenfest DM. Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement using Choukroun's platelet-rich fibrin as the sole grafting material: a radiologic and histologic study at 6 months. *J Periodontol* 2009;80:2056-64.
17. Simonpieri A, Choukroun J, Del Corso M, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. Simultaneous sinus-lift and implantation using microthreaded implants and leukocyte- and platelet-rich fibrin as sole grafting material: a six-year experience. *Implant Dent* 2011;20:2-12.