Spécial cheveux

Le plasma riche en plaquettes, un traitement adjuvant de l'alopécie

RÉSUMÉ : Le plasma riche en plaquettes (PRP) peut être utilisé en cabinet ou à l'hôpital pour une indication thérapeutique. La préparation nécessite une prise de sang faite par le praticien ou l'infirmier à l'aide d'un kit homologué, en extemporané et en circuit fermé. Le prélèvement est ensuite centrifugé de manière à récupérer le PRP. Il existe plusieurs types de PRP en fonction du sang du donneur, du protocole de centrifugation et du kit utilisé.
Le PRP ne remplace pas la greffe capillaire mais est un bon traitement adjuvant ou de prévention, notamment pour la chute des cheveux. On note une amélioration de la densité capillaire, un épaississement des cheveux et un ralentissement de leur chute. Les effets secondaires sont rares et minimes. On commence par un traitement d'attaque (en moyenne 3 sessions à 1 mois d'intervalle), puis 2 séances par an à vie sont nécessaires.

B. HERSANT
Service de Chirurgie plastique, reconstructrice, esthétique et maxillo-faciale,
Hôpital Henri Mondor, CRÉTEIL.

Les 3 causes principales d'alopécie sont l'alopécie androgénique, *l'effluvium* télogène et la pelade [1]. Devant toute alopécie, un bilan médical est primordial et permettra de rechercher :
– les carences martiales correspondant à des carences en fer, la malnutrition ;
– les causes endocriniennes : la dysthyroïdie, l'hyperandrogénie ;
– les causes toxiques : les chimiothérapies, la prise d'œstroprogestatif ;
– les causes liées aux maladies auto-immunes : le lupus érythémateux, la sclérodermie ;
– les causes infectieuses : la folliculite, le VIH, la syphilis et les teignes ;
– les causes physiques : après un traumatisme, une brûlure ;
– les causes acquises : la trichotillomanie.

Le plasma riche en plaquettes (PRP) est défini comme un produit biologique autologue dérivé du sang du patient et dans lequel, après un processus de centrifugation, une fraction plasmatique est obtenue avec une concentration plaquettaire supérieure à celle du sang circulant. Ce procédé thérapeutique gagne en intérêt pour la médecine régénérative en raison de son potentiel de stimulation et d'accélération de la régénération des tissus [2]. Chaque plaquette contient plus de 3 000 biomolécules. Après activation, la plaquette se dégranule et libère toutes ces molécules dans le tissu receveur.

Les facteurs de croissance essentiels du PRP sont représentés dans le ***tableau I***, ils comprennent le facteur de croissance transformant (*transforming growth factor*, TGF-β), le facteur de croissance plaquettaire (*platelet derived growth factor*, PDGF-αβ et PDGF-ββ), le facteur de croissance à l'insuline (*insulin growth factor,* IGF), le facteur de croissance endothélial vasculaire (*vascular endothelial growth factor*, VEGF), le facteur de croissance épidermique (*epidermal growth factor*, EGF) et le facteur de croissance des fibroblastes (*fibroblast growth factor*, FGF-2).

Le TGF-β1 et le PDGF stimulent la prolifération des cellules mésenchymateuses. Le TGF-β1 stimule également la

Facteur de croissance	Fonctions
Transforming growth factor **(TGF)**	• Stimule la prolifération des cellules mésenchymateuses indifférenciées • Régule la mitogenèse endothéliale, fibroblastique et ostéoblastique • Régule la synthèse du collagène et la sécrétion de collagénase • Régule les effets mitogéniques d'autres facteurs de croissance • Stimule la chimiotaxie endothéliale et l'angiogenèse • Inhibe la prolifération des macrophages et des lymphocytes
Fibroblast growth factor **(FGF)**	• Favorise la croissance et la différenciation des chondrocytes et des ostéoblastes • Mitogénique pour les cellules mésenchymateuses, les chondrocytes et les ostéoblastes
Platelet derived growth factor **(PDGF)** α ***and*** β	• Mitogénique pour les cellules mésenchymateuses et les ostéoblastes • Stimule la chimiotaxie et la mitogenèse dans les fibroblastes, les cellules gliales ou les cellules musculaires lisses • Régule la sécrétion de collagénase et la synthèse de collagène • Stimule les macrophages et le chimiotactisme des neutrophiles
Epidermal growth factor **(EGF)**	• Stimule la chimiotaxie endothéliale ou l'angiogenèse • Régule la sécrétion de collagénase • Stimule la mitogenèse épithéliale ou mésenchymateuse
Vascular endothelial growth factor **(VEGF)**	• Augmente l'angiogenèse et la perméabilité des vaisseaux, la régénération du cartilage • Fibrose et adhérence plaquettaire
Insulin-like growth factor **(ILGF)** ***1 and 2***	• Chimiotactique pour les fibroblastes et stimule la synthèse des protéines • Améliore la formation osseuse
Platelet factor 4 **(PF-4)**	• Stimule l'influx initial de neutrophiles dans les plaies • Chimio-attractant pour les fibroblastes
Interleukin 8 **(IL8)**	• Médiateur pro-inflammatoire • Recrute des cellules inflammatoires
Keratinocyte growth factor **(KGF)**	• Promeut la croissance, la migration, l'adhésion et la survie des cellules endothéliales • Angiogenèse

Tableau I : Résumé des facteurs de croissance contenus dans le plasma riche en plaquettes [3-5].

Dispositif	Type de prélèvement/anticoagulant	Centrifugation		
		Nombre de fois	Vitesse/temps	Centrifugeuse
Selphyl	Tube 9 mL/citrate de sodium	1	1 100 g/ 6 min	Classique
PRGF Endoret	Tube 9 mL/citrate de sodium	1	270 g/7 min	Classique
Cascade	Tube 9 mL/citrate de sodium	2	1 100 g/6 min 1 450 g/15 min	Classique
Plateltex	Tube 9 mL/ACD	2	180 g/10 min 1 000 g/10 min	Classique
Regenkit	Tube 9 mL/citrate de sodium	1	1 500 g/9 min	Classique
ACP Arthrex	Seringue 15 mL/ACD ou pas d'anticoagulant	1	1 500 rpm/5 min	Adaptée
GPS III	Seringue 30 ou 60 mL/ACD	1	3 200 rpm/15 min	Adaptée
Genesis	Seringue 12 mL/ACD	1	2 400 rpm/12 min	Adaptée
SmartPrep 2	Seringue 20 ou 60 mL/ACD	2	2 500 rpm/4 min 2 300 rpm/10 min	Adaptée
Proteal	Seringue 20 mL/citrate de sodium	1	1 800 rpm/8 min	Adaptée
Magellan	Seringue 30-60 mL/ACD	-	-	Dispositif adapté
Angel	Seringue 40-180 mL/ACD	-	-	Dispositif adapté

Tableau II : Comparaison de la préparation du PRP avec différents dispositifs médicaux [6]. ACD : acid citrate dextrose ; rpm : rotation par minute.

Spécial cheveux

production de matrice extracellulaire, y compris le collagène. Ces facteurs stabilisent le tissu endommagé pendant les étapes initiales de la réparation tissulaire et amènent les cellules mésenchymateuses et épithéliales locales à migrer, se diviser et augmenter la synthèse de collagène et de matrice, conduisant finalement au tissu conjonctif fibreux et à la cicatrisation. Le VEGF et le FGF-2 sont importants pour stimuler la formation de nouveaux vaisseaux sanguins afin d'amener les nutriments [3-5].

Chaque facteur de croissance peut avoir différents effets sur le processus de cicatrisation et agit en se liant à des récepteurs spécifiques sur les membranes cellulaires des cellules cibles. Ces effets comprennent la chimiotaxie (attraction des cellules), induisant la migration et la prolifération des cellules, et la stimulation des cellules à réguler à la hausse la production de protéines. Ces facteurs de croissance régulent aussi le remodelage de la matrice extracellulaire et favorisent l'angiogenèse, créant un environnement idéal qui contribue au processus de régénération.

Il n'y a pas de consensus pour la préparation du PRP mais l'utilisation d'un kit en circuit fermé est préférable pour éviter les contaminations. Les différents kits qui ont un marquage CE (Communauté européenne) sont listés dans le ***tableau II***. Il n'existe pas un mais des PRP, le PRP dépend du donneur mais aussi du kit utilisé et du mode de préparation.

Une des méthodes de préparation du PRP

Le manuel technique de l'*American Association of Blood Banks* indique que le plasma riche en plaquettes est séparé du sang total par centrifugation. Le principe de base de la procédure de séparation PRP est représenté dans la ***figure 1***.

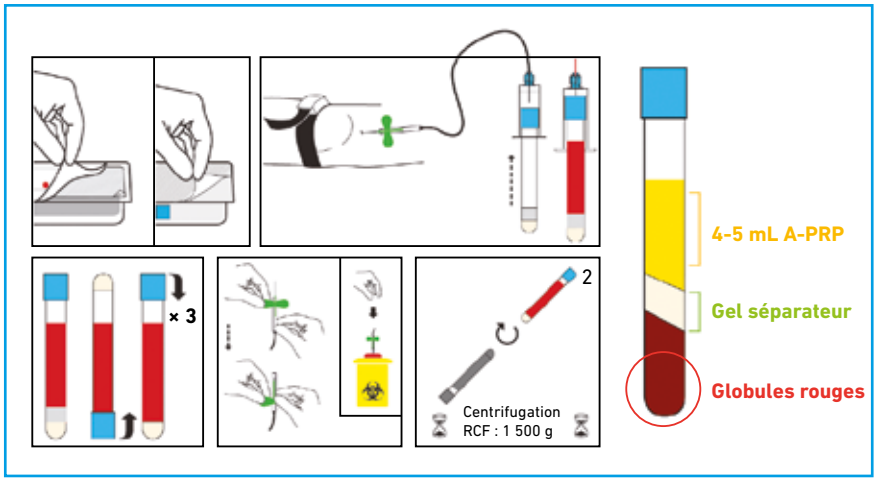

Fig. 1 : Préparation autologue de plasma riche en plaquettes (A-PRP) à l'aide du dispositif RegenKit-BCT. Suite à la centrifugation, le sang est fractionné et des éléments cellulaires sédimentent à la surface du gel.

Le processus de centrifugation sépare les composants sanguins en raison de leurs différentes densités, c'est-à-dire que les globules rouges sont les plus lourds (se trouvant piégés grâce au gel séparateur) et les plaquettes contenues dans le plasma sont les plus légères. La centrifugation est réalisée à 1 500 g pendant 5 minutes. Le rendement en plaquettes dépend principalement de certains paramètres tels que la taille et la forme du contenant utilisé, la vitesse et le temps de centrifugation et l'anticoagulant utilisé.

Il y a un manque important d'études comparatives pour normaliser les paramètres procéduraux du PRP. Cependant, dans notre pratique au laboratoire, nous avons utilisé le RegenKit-BCT qui nous permet d'avoir, à partir d'un même volume de sang, une concentration en plaquettes multipliée par 1,6. Ainsi, le PRP obtenu avec RegenKit-BCT contient, par rapport à un "caillot naturel", très peu de globules rouges (< 0,3 % de récupération), beaucoup moins de leucocytes (11-13 % de récupération, soit un taux divisé par 5), une quantité équivalente de fibrine et 1,6 fois plus de plaquettes, soit 1,6 fois plus de facteurs de croissance d'origine plaquettaire, délivrés dans leurs proportions relatives naturelles (***tableau III***).

Le PRP, un traitement adjuvant de l'alopécie

1. Y a-t-il une augmentation de la densité capillaire ? Oui.

Différentes études ont évalué la densité des cheveux et ont montré une augmentation de celle-ci [7-9].

L'étude de Gentile *et al.* était un essai randomisé en double aveugle sur 23 patients traités par 3 séances d'injections de PRP sur une base mensuelle ou 3 séances d'injections de solution physiologique [8]. La densité capillaire a été évaluée par

	Volume de sang	Volume de PRP par tube	Rendement plaquettaire	Rendement en cellules mononucléées	Déplétion en globules rouges	Concentration en facteurs de croissance
RegenKit-BCT	8 mL	4 à 5 mL	> 80 %	27 %	> 99,7 %	x 1,6

Tableau III : Caractéristiques du PRP obtenu avec le RegenKit-BCT.

POINTS **FORTS**

- Devant toute alopécie, un bilan médical est primordial pour traiter la cause et en particulier la carence vitaminique.
- Le plasma riche en plaquettes (PRP) peut être utilisé en cabinet ou à l'hôpital pour une indication thérapeutique (dossier médical renseigné), strictement en autologue et en extemporané.
- Le PRP permet une augmentation de la densité capillaire de 10 à 20 %.
- Il permet d'endiguer la chute des cheveux mais pas de créer de nouveaux bulbes sur une peau glabre.
- Le PRP ne remplace pas la greffe capillaire mais peut être un bon traitement adjuvant pour l'amélioration de la prise de greffe.

Trichoscan et les résultats ont montré une augmentation moyenne de 45,9 cheveux/cm^2 dans le groupe traité contre une diminution moyenne de 5,6 cheveux/cm^2 dans le groupe témoin ($p < 0,05$).

L'étude d'Alves *et al.* était un essai randomisé en double aveugle sur 25 patients traités par 3 sessions d'injections de PRP sur une base mensuelle ou 3 sessions d'injections de solution physiologique [9]. La densité capillaire a été évaluée par Trichoscan et les résultats ont montré une augmentation moyenne de 12,8 cheveux/cm^2 dans le groupe traité contre une diminution moyenne de 2,1 cheveux/cm^2 dans le groupe témoin ($p < 0,05$).

2. Quelle augmentation peut-on attendre ? +10 à 20 %.

L'un des premiers articles sur le PRP pour le traitement des alopécies a été publié en 2006 par Uebel et ses collègues, qui ont décrit un rendement capillaire supérieur de 15 % en densité d'unités folliculaires dans les zones prétraitées avec du PRP par rapport aux contrôles [10].

L'étude de Kang *et al.* était une étude prospective contrôlée sur 26 patients traités avec 2 sessions d'injections de PRP à un intervalle de 3 mois ou avec des injections hebdomadaires d'extrait placentaire [11]. La densité des cheveux a été évaluée par phototrichogramme et les résultats ont montré une augmentation moyenne de 29,2 % de la densité des cheveux dans le groupe PRP ($p < 0,0001$).

3. Observe-t-on un ralentissement de la chute des cheveux ? Oui.

La perte de cheveux a été évaluée dans des études par le test de traction qui s'est révélé négatif chez plus de 95 % des patients.

L'étude de Singhal *et al.* était une étude prospective contrôlée sur 20 patients traités par 4 sessions d'injections de PRP à un intervalle de 2 semaines [12]. Le résultat du test de traction était négatif pour tous les patients après avoir effectué 4 séances d'injections de PRP.

L'étude de Gkini *et al.* était une étude prospective non contrôlée portant sur 20 patients traités par 3 séances d'injections de PRP à un intervalle de 3 semaines et une dernière séance 6 mois après [13]. Le résultat du test de traction était négatif chez tous les patients après la première des 3 séances d'injections et est redevenu positif 3 mois après la dernière séance.

4. Y a-t-il une augmentation de l'épaisseur des cheveux ? Oui.

L'épaisseur des cheveux a été mesurée objectivement dans 2 études. Dans celle de Kang *et al.*, le diamètre des cheveux a augmenté en moyenne de 31,3 % ($p < 0,0001$) 3 mois après la première session d'injections et de 46,4 % ($p < 0,0001$) 3 mois après la seconde session [11].

Dans l'étude de Sclafani [14], le *hair density index* [15] (composé de la densité et de l'épaisseur des cheveux) augmentait. Une partie de l'augmentation de cet indice jusqu'à 106,4 % était due à l'augmentation du diamètre des cheveux.

5. Arrive-t-on à créer de nouveaux follicules ? Le PRP ne remplace pas la greffe capillaire.

Les facteurs de croissance du PRP agissent sur les cellules souches présentes dans la zone du bulge des follicules, ce qui entraîne une néovascularisation et une néofolliculogenèse [16-17]. Ils peuvent améliorer la prise des greffes mais le PRP ne peut pas créer de nouveau follicules sur une peau glabre. Il n'est pas rare de voir de nouveaux cheveux pousser dans une zone traitée mais déjà fournie en bulbes capillaires. Donc nous préférons dire que le PRP ne permet pas la création de nouveaux cheveux [18].

6. Y a-t-il des effets secondaires ? Minimes à inexistants.

La procédure est une intervention relativement efficace et sûre avec des effets indésirables minimes, notamment une douleur temporaire et tolérable pendant le traitement, des maux de tête légers qui peuvent régresser avec l'acétaminophène, des démangeaisons minimes, un érythème et un œdème transitoires, et une desquamation.

À ce jour, aucun des effets suivants n'a été rapporté : infections, folliculite, panniculite, hématome ou formation

Spécial cheveux

de sérome [19]. Les contre-indications à la procédure PRP comprennent un dysfonctionnement plaquettaire, une thrombocytopénie, des troubles de la coagulation, un traitement anticoagulant, une hépatite, une instabilité hémodynamique, une infection locale au site de prélèvement sanguin ou d'injection de PRP et les patients sujets à la formation de chéloïdes.

Notre protocole

Nous recommandons le PRP comme traitement adjuvant de l'alopécie androgénique et encourageons les patients à poursuivre les traitements topiques et/ou oraux (par exemple minoxidil, spironolactone et finastéride), le PRP ne supprimant pas la composante hormonale de l'alopécie androgénétique. 3 séances à 1 mois d'intervalle sont conseillées en traitement d'attaque, puis 2 séances par an à vie sont nécessaires. Le PRP peut également être utilisé pendant et après une greffe capillaire pour améliorer le rendement de la prise de greffe et maintenir la survie des greffons.

L'administration du PRP se fait par injection intradermique (0,1 mL/cm^2) :
– par mésothérapie à l'aide d'un pistolet injecteur (***fig. 2***) ;
– des études recommandent une injection sous forme de depo bolus subdermique car cette technique est moins douloureuse et globalement plus efficace. Les injections de depo bolus sous-cutanées permettent la diffusion du PRP et d'effectuer moins d'injections.

Fig. 2 : Mésothérapie du cuir chevelu par injection du PRP à l'aide d'un pistolet injecteur (cas traité par le Pr Hersant).

Les injections doivent être espacées dans la zone d'éclaircissement, qui se trouve généralement le long de la ligne des cheveux, dans la partie du vertex et dans la couronne du cuir chevelu ;
– par injections selon la technique du nappage (plusieurs petites injections en ligne à 1 cm d'intervalle).

Le volume administré varie considérablement selon les études, entre 6 et 20 mL.

BIBLIOGRAPHIE

1. Phillips TG, Slomiany WP, Allison R. Hair loss: common causes and treatment. *Am Fam Physician*, 2017;96:371-378.
2. Marx RE. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? *Implant Dent*, 2001;10:225-228.
3. Everts PA, Knape JT, Weibrich G *et al.* Platelet-rich plasma and platelet gel: a review. *J Extra Corpor Technol*, 2006;38:174-187.
4. Eppley BL, Woodell JE, Higgins J. Platelet quantification and growth factor analysis from platelet-rich plasma: implications for wound healing. *Plastic Reconstruct Surg*, 2004;114:1502-1508.
5. Engebretsen L, Steffen K, Alsousou J *et al.* IOC consensus paper on the use of platelet-rich plasma in sports medicine. *Br J Sports Med*, 2010;44:1072-1081.
6. Alves R, Grimalt R. A review of platelet-rich plasma: history, biology, mechanism of action, and classification. *Skin Appendage Disord*, 2018;4:18-24.
7. Picard F, Hersant B, Niddam J *et al.* Injections of platelet-rich plasma for androgenic alopecia: A systematic review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2017;118:291-297.
8. Gentile P, Garcovich S, Bielli A *et al.* The effect of 443 platelet-rich plasma in hair regrowth: a randomized placebo-controlled trial. *Stem Cells Transl Med*, 2015;4:1317-1323.
9. Alves R, Grimalt R. Randomized placebo-controlled, double-blind, half-head study to assess the efficacy of platelet-rich plasma on the treatment of androgenetic alopecia. *Dermatol Surg*, 2016;42:491-497.
10. Uebel CO, da Silva JB, Cantarelli D *et al.* The role of platelet plasma growth factors in male pattern baldness surgery. *Plast Reconstr Surg*, 2006;118:1458-1466.
11. Kang J-S, Zheng Z, Choi MJ *et al.* The effect of CD34+ cell-containing autologous platelet-rich plasma injection on pattern hair loss: a preliminary study. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2014;28:72-79.
12. Singhal P, Agarwal S, Dhot PS *et al.* Efficacy of platelet-rich plasma in treatment of androgenic alopecia. *Asian J Transfus Sci*, 2015;9:159-162.
13. Gkini M-A, Kouskoukis A-E, Tripsianis G *et al.* Study of platelet-rich plasma injections in the treatment of androgenetic alopecia through an one-year period. *J Cutan Aesthet Surg*, 2014;7:213-219.
14. Sclafani AP. Platelet-rich fibrin matrix (PRFM) for androgenetic alopecia. *Facial Plast Surg*, 2014;30:219-224.
15. Cohen B. The cross-section trichometer: a new device for measuring hair quantity, hair loss, and hair growth. *Dermatol Surg*, 2008;34:900-911.
16. Li ZJ, Choi HI, Choi DK *et al.* Autologous platelet-rich plasma: A potential therapeutic tool for promoting hair growth. *Dermatol Surg*, 2012;38:1040-1046.
17. Takikawa M, Nakamura S, Nakamura S *et al.* Enhanced effect of platelet-rich plasma containing a new carrier on hair growth. *Dermatol Surg*, 2011;37:1721-1729.
18. Gupta S, Revathi T, Sacchidanand S *et al.* A study of the efficacy of platelet-rich plasma in the treatment of androgenetic alopecia in males. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 2017;83:412.
19. Badran KW, Sand JP. Platelet-rich plasma for hair loss: review of methods and results. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 2018;26:469-485.
20. Gentile P, Garcovich S. Systematic review of platelet-rich plasma use in androgenetic alopecia compared with Minoxidil, Finasteride, and adult stem cell-based therapy. *Int J Mol Sci*, 2020;21:2702.

L'auteure a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.