



HAL
open science

Apport du Platelet Rich Fibrin (PRF) dans les alvéoles post-extraction et dans le cadre d'implantation immédiate post-extractionnelle

Clément Truquet

► **To cite this version:**

Clément Truquet. Apport du Platelet Rich Fibrin (PRF) dans les alvéoles post-extraction et dans le cadre d'implantation immédiate post-extractionnelle. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03468486

HAL Id: dumas-03468486

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03468486>

Submitted on 7 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UFR D'ODONTOLOGIE

Année 2021

Thèse n° 81

THESE POUR L'OBTENTION DU
**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par Clément TRUQUET

Né le 11.01.1994 à Agen

Le 25 novembre 2021

**APPORT DU PLATELET RICH FIBRIN (PRF) DANS LES
ALVÉOLES POST-EXTRACTION ET DANS LE CADRE
D'IMPLANTATION IMMÉDIATE POST-
EXTRACTIONNELLE**

Sous la direction de : M. MASSON REGNAULT Emmanuel

Membres du jury

Président	M. ELLA NGUEMA Bruno	Professeur des Universités
Rapporteur	M. SAMOT Johan	Maître de Conférence des Universités
Directeur	M. MASSON REGNAULT Emmanuel	Assistant Hospitalo-Universitaire
Assesseur	Mme FÉNELON Mathilde	Maître de Conférence des Universités
Invité	M. LAFITTE Antoine	Assistant Hospitalo-Universitaire

UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ
01/09/2021

Président M. TUNON DE LARA Manuel
Directeur de Collège des Sciences de la Santé M. PELLEGRIN Jean-Luc

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Directrice Mme BERTRAND Caroline 58-01
Directeur Adjoint à la Pédagogie Mr DELBOS Yves 56-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche M. CATROS Sylvain 57-01
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales M.SEDARAT Cyril 57-01

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAÏN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01

M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

AUTRES ENSEIGNANTS

M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

ASSISTANTS

M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mr	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
Mme	Jane	GOURGUES	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mr	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mr	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	5801
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M	Paul	VITIELLO	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Laurie	FUCHS	Odontologie pédiatrique	56-01

Remerciements

À notre Président de thèse

Monsieur le Professeur Bruno ELLA NGUEMA
Professeur des Universités - Praticien Hospitalier
Sous-section Sciences anatomiques et physiologiques – Biomatériaux 58-01

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de notre thèse.

Veillez trouver par ces quelques mots l'expression de notre profond respect.

À notre Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Emmanuel MASSON REGNAULT
Assistant Hospitalo-Universitaire - Praticien Hospitalier
Sous-Section Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique 57-02

Nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse et d'avoir accepté de poursuivre la direction malgré les années.

Nous vous sommes reconnaissants pour votre rigueur et votre implication dans nos travaux.

Nous vous exprimons aujourd'hui toute notre gratitude et notre profond respect.

À notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Johan SAMOT
Assistant Hospitalo-Universitaire
Maitre de conférences des Universités - Praticien Hospitalier
Sous-Section Biologie Orale 57-01

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail et d'en être le rapporteur.

Nous trouvons ici l'occasion de vous remercier pour votre confiance et votre soutien tout au long des vacances du vendredi.

Veillez trouver dans ces mots l'expression de notre profond respect.

À notre Premier Assesseur

Madame le Docteur Mathilde FENELON
Maitre de conférences des Universités - Praticien Hospitalier
Sous-section de Chirurgie Orale 57-01

Nous vous sommes reconnaissants d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse.

Nous trouvons ici l'occasion de vous remercier pour l'expérience partagée lors des vacances de chirurgie orale.

À notre Membre Invité

Monsieur le Docteur Antoine LAFITTE
Assistant Hospitalier - Praticien Hospitalier
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale 56-01

Nous vous sommes reconnaissants d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse.

Nous vous remercions pour toute l'aide apportée concernant la méthodologie de recherche.

Nous vous sommes reconnaissants pour la motivation que vous avez su nous partager du début des travaux jusqu'à maintenant. Il aura fallu beaucoup de temps et de rappels.

Nous vous exprimons aujourd'hui notre sincère reconnaissance.

À Madame le Docteur Élise ARRIVÉ

Maître de conférence des universités – Praticienne hospitalière
Sous-section Prévention épidémiologique - Économie de la santé - Odontologie légale 56-02

Nous trouvons ici l'occasion de vous remercier pour votre disponibilité et toute l'aide que vous nous avez apporté concernant la méthodologie de recherche.

Nous vous sommes reconnaissants pour l'évaluation et les corrections portées sur cette revue.

Qu'il nous soit permis aujourd'hui de vous exprimer notre gratitude.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	7
INTRODUCTION.....	9
CONTEXTE.....	10
1. La cicatrisation tissulaire post-avulsion	10
2. Intérêt de l'extraction implantation immédiate	11
3. Préservation de la crête alvéolaire et PRF.....	12
MÉTHODES	15
1. Stratégie de recherche et équation.....	15
2. Critères d'éligibilité.....	16
3. Sélection d'articles	16
4. Extraction des données et synthèse	16
RESULTATS	17
1. Présentation des articles	18
2. Population étudiée dans les différentes études	18
3. Objectifs des articles : critères évalués et méthode d'évaluation.....	20
4. Résultats des études.....	22
4.1. Complications post-opératoires.....	22
4.2. Cicatrisation des tissus mous.....	22
4.3. Préservation de la crête alvéolaire.....	23
4.4. Utilisation de biomatériau combiné ou non au PRF	26
DISCUSSION	36
CONCLUSION.....	40
TABLE DES ILLUSTRATIONS	41
BIBLIOGRAPHIE	42

LISTE DES ABRÉVIATIONS

A-PRF	Advanced-Platelet Rich Fibrin
CBCT	Cone Beam Computed Tomography - Cone Beam
CPS	Calcium Phospho-Silicate
CPT	Calcium Phosphate Triphasique
CSH	Calcium Sulfate Hémihydrate
FDBA	Freeze-Dried Bone Allograft - Allogreffe osseuse lyophilisée
g	Unité de mesure de la pesanteur (en m/s ²)
HAS	Haute Autorité de la Santé
IIFE	Implantation Immédiate Post-Extractionnelle
ISQ	Quotient de stabilité de l'implant
J	Jour
L-PRF	Leucocyte-Platelet-Rich Fibrin
MB	Membrane
Micro-CT	Micro-Computed Tomography - MicroTomographie
N	Nombre d'avulsions dentaires et/ou de d'implants posés
PICO	Population, Intervention, Comparaison, Résultats
PIPD	Profondeur au Sondage Péri-Implantaire
POP	Plaster of Paris - Plâtre de Paris
PRF	Platelet-Rich Fibrin - Fibrine enrichie en Plaquette
PRP	Platelet-Rich Plasma - Plasma Riche en Plaquette
RCT	Randomized Controlled Trial - Essai Comparatif Randomisé
RFA	Analyse de Fréquence de Résonance
ROG	Régénération Osseuse Guidée
RPM	Tour par minute
RVG	Radiovisiographie dentaire
T0	Temps 0, temps initial
β-TCP	Bêta-TriCalcium Phosphate
3D	Tridimensionnelle

INTRODUCTION

L'avulsion dentaire fait partie des actes couramment réalisés par le chirurgien-dentiste. La perte d'une ou de plusieurs dents amène à réfléchir aux solutions thérapeutiques à mettre en place au niveau de l'espace édenté. La cicatrisation physiologique de l'alvéole dentaire implique la perte de volume osseux accompagnée d'un remodelage des tissus mous défavorable à la réhabilitation prothétique. Une optimisation du potentiel de cicatrisation de l'alvéole dentaire, par l'utilisation de biomatériau, pourrait améliorer la prise en charge globale des thérapeutiques ultérieures ou immédiatement dans le cadre d'implantation immédiate post-extractionnelle.

Au fil des décennies, les connaissances des mécanismes de la cicatrisation se sont affinées. C'est dans les années 2000, en France, que le Dr Joseph CHOUKROUN présente le PRF, un concentré plaquettaire de seconde génération. Un prélèvement sanguin est réalisé sur le patient, ce prélèvement est centrifugé puis réintroduit dans la plaie chirurgicale sous forme d'un caillot de fibrine optimisé. Le PRF est alors fortement concentré en plaquettes, en facteur de croissance, en cytokine et autres éléments capables de guider et d'optimiser la cicatrisation tissulaire physiologique.

L'objectif principal de cette thèse était de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse selon laquelle le PRF améliorerait la cicatrisation et la régénération osseuse suite à une avulsion dentaire ou lors d'extraction-implantation immédiate.

CONTEXTE

1. La cicatrisation tissulaire post-avulsion

La cicatrisation est un processus biologique complexe et dynamique qui fait intervenir un grand nombre d'acteurs et de mécanismes cellulaires, depuis l'arrivée des cellules sur le site lésé, jusqu'à la formation d'une matrice extracellulaire spécifique au tissu lésé qui tend à en restaurer l'anatomie et la fonction. D'après Amler⁽¹⁾, la cicatrisation de l'alvéole osseuse passe par trois étapes :

- La phase inflammatoire
- La phase proliférative
- La phase de maturation

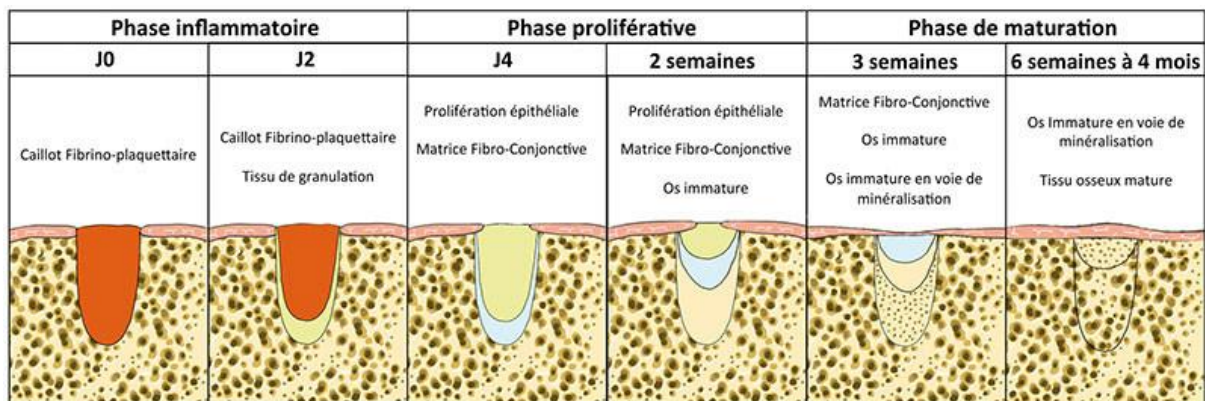


Figure 1 : Schéma des étapes de cicatrisation d'une alvéole dentaire après extraction⁽²⁾

La présence de la dent au sein de l'alvéole permet la transmission des forces mécaniques masticatoires par le ligament desmodontal à l'os alvéolaire. Ces forces stimulent continuellement le renouvellement osseux par phase de résorption et d'apposition osseuse et jouent un rôle majeur dans le maintien du volume osseux.

L'avulsion dentaire implique l'arrêt de cette stimulation et entraîne systématiquement une perte osseuse alvéolaire en hauteur et en largeur, allant jusqu'à plusieurs millimètres. La résorption osseuse s'exprime au maximum dans les trois premiers mois et pendant la première année post-opératoire puis diminue progressivement dans le temps, elle est chronique, progressive et irréversible⁽³⁾. L'édentement peut également induire des mouvements des dents

adjacentes ou antagonistes, constituant une perte de chance pour le patient qui souhaiterait une réhabilitation prothétique ultérieure.

La résorption osseuse maxillaire est centripète, plus marquée en vestibulaire alors que la résorption mandibulaire est centrifuge, plus marquée qu'en lingual. Elles ont pour limites anatomiques respectives les cavités sinusiennes et le nerf mandibulaire. La résorption osseuse reste plus marquée en vestibulaire qu'en lingual car l'os vestibulaire est composé uniquement d'os fasciculé alors que le mur alvéolaire lingual est constitué d'os cortical sur la face externe. De plus l'os vestibulaire est physiologiquement plus fin que l'os lingual.⁽³⁾

2. Intérêt de l'extraction implantation immédiate

La thérapeutique implantaire est une des solutions de réhabilitation prothétique qui s'offre au patient suite à une avulsion dentaire. Cette thérapeutique est particulièrement favorable aux édentements unitaires. Elle présente l'avantage de préserver l'intégrité des dents adjacentes à la zone édentée, d'assurer la stimulation osseuse, d'être une solution fixe et esthétique.

L'implantation immédiate post-extractionnelle consiste à mettre en place l'implant dentaire juste après l'avulsion dentaire, dans le même temps opératoire. Elle est indiquée en cas de traumatismes tels que l'expulsion dentaire, les fractures coronaires et radiculaires (horizontales et verticales), les résorptions radiculaires (internes ou externes), les échecs endodontiques définitifs (lésion apicale persistante ou perforation), les caries sous-gingivales et en cas de dent temporaire résiduelle ou avec rhyzalyse.

Les paramètres favorables à l'implantation immédiate sont :

- l'avulsion la plus conservatrice en os (présence d'au moins trois murs de l'alvéole),
- disponibilité d'os suffisant pour le forage en apical et hauteur d'alvéole suffisante,
- la présence de défaut péri-implantaire vestibulaire de faible dimension ou absence.⁽⁴⁾

Dans les cas favorables à la mise en place d'une couronne transitoire, un modelage immédiat des tissus mous est obtenu au niveau de la gencive marginale et de la papille interdentaire, critère favorable à la réhabilitation esthétique du site.

❖ Gencive marginale

Plusieurs facteurs influencent la récession de la muqueuse gingivale :

- *Biotype* gingival : les biotypes fins sont plus favorables aux récessions.
- *Le mur alvéolaire vestibulaire* : un défaut ou une faible épaisseur de ce mur augmente les risques de récession.
- *Position du col implantaire* : un col placé en vestibulaire entraîne plus de récession qu'un placement en lingual/palatin.⁽⁴⁾

❖ Papille interdentaire

Les facteurs qui influencent la présence et le maintien de la hauteur de la papille gingivale sont :

- le maintien du tissu osseux interdentaire qui joue le rôle de support de la papille,
- l'épaisseur des tissus mous et la hauteur initiale des papilles,
- l'espace interdentaire qui peut être aménagé grâce aux restaurations prothétiques.⁽⁵⁾

3. Préservation de la crête alvéolaire et PRF

La préservation de la crête alvéolaire est favorable aux réhabilitations prothétiques. Les paramètres pris en compte pour la préservation de la crête lors de la cicatrisation alvéolaire sont les suivants :

- la largeur et la hauteur de l'os alvéolaire,
- la qualité de l'os (taux d'os néoformé, taux de tissu conjonctif, degré de remplissage de l'alvéole dentaire, densité osseuse, propriétés mécaniques),
- la qualité des tissus mous : de la gencive marginale et de la papille interdentaire.⁽⁵⁾

La mise en place de biomatériaux dans l'alvéole dentaire peut permettre de mieux réguler la cicatrisation au niveau de ces paramètres. C'est dans les années 2000, en France, que le Dr Joseph Choukroun présente le PRF, un caillot de fibrine enrichi en plaquettes, répertorié comme concentré plaquettaire de seconde génération. La présente étude s'intéresse au L-PRF et au A-PRF qui sont des biomatériaux de Régénération Osseuse Guidée autologue.

Le PRF est un caillot de fibrine optimisé. Il est obtenu par une polymérisation naturelle, lente et progressive. Le réseau de fibrine ainsi formé présente une organisation tridimensionnelle à jonctions équilatérales. Cette configuration permet un piégeage homogène et en forte concentration des éléments impliqués dans la cicatrisation comme les plaquettes, les leucocytes, les cytokines et les facteurs de croissance. La configuration de ce réseau de fibrine serait propice à la migration cellulaire et à une activation progressive et prolongée des

médiateurs de la cicatrisation. Cette configuration en fait un caillot aux propriétés optimisées, très élastique et résistant, le rendant favorable à la manipulation. La forme finale du PRF peut être modélisée en fonction de l'anatomie du site à combler, dans le but d'isoler l'os alvéolaire et de prévenir au mieux une éventuelle invagination gingivale défavorable à la préservation de la crête alvéolaire.

Le caillot mettrait plusieurs jours à se résorber. Ce qui permet une utilisation comme support lors d'utilisation de membrane et de liant lors de combinaison à d'autres biomatériaux.⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

Le PRF accélérerait et potentialiserait la cicatrisation tissulaire, il permettrait une régénération osseuse guidée et diminuerait les complications post-opératoires. Son protocole est simple et rapide à mettre en place. Une production simultanée de plusieurs caillots de fibrine en grande quantité est possible. Il est d'origine autologue et n'utilise pas d'additif, ni d'anticoagulant, ni de thrombine bovine.

Son utilisation est envisageable en cabinet dentaire libéral et présente un faible coût de fabrication.⁽⁸⁾⁽⁹⁾

Un ou plusieurs prélèvements de sang sont réalisés sur le patient. Les tubes de prélèvement sont immédiatement centrifugés selon les paramètres du protocole appliqué. La centrifugation permet d'obtenir le caillot de fibrine (PRF) situé dans la couche intermédiaire du tube, entre les hématies qui composent la couche inférieure et le plasma acellulaire qui compose la couche supérieure.

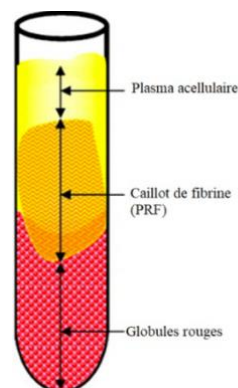


Figure 2 : Couches de constituants obtenues suite à la centrifugation⁽⁸⁾

Le caillot de fibrine est prélevé à l'aide de précelles. La couche des hématies rattachée au caillot est séparée au scalpel. Le caillot peut ensuite être configuré sous la forme d'un cylindre à l'aide d'un « plug » et d'un piston pour compresser le caillot. Cette conformation permet de remplir des cavités telles que les alvéoles dentaires. Il peut être également compressé entre deux plaques de verre stérilisées ou entre deux gazes pour obtenir une configuration aplatie de type membranaire.

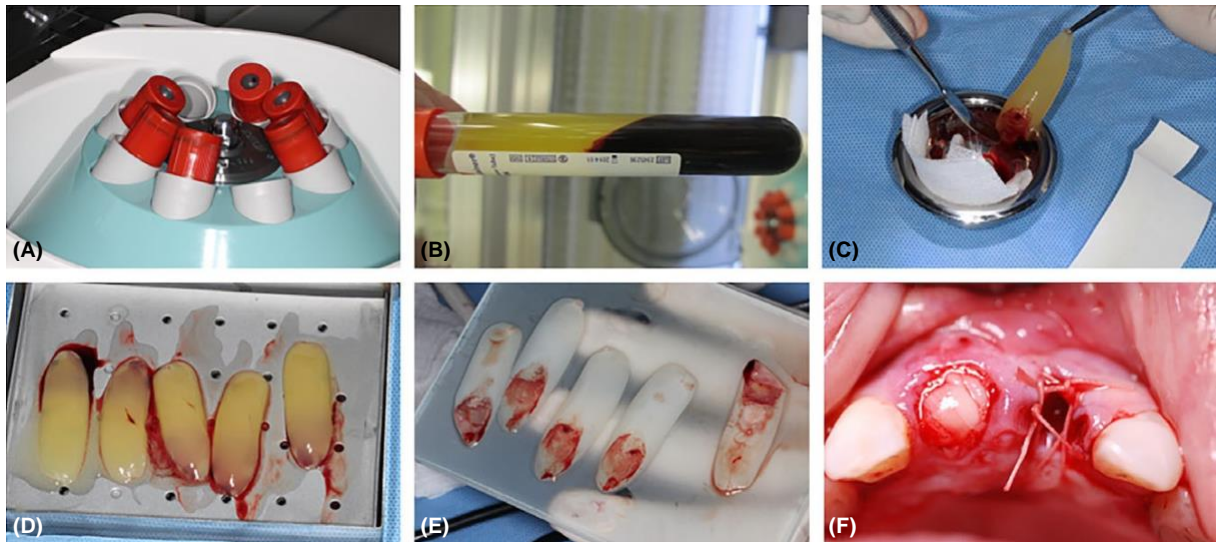


Figure 3 : Protocole de fabrication du PRF⁽¹⁰⁾

(A) Six tubes dans la centrifugeuse. (B) Tube après centrifugation. (C) Caillot de fibrine prélevé du tube. Séparation manuelle de la couche globules rouges/du caillot de fibrine. (D) Les caillots sont positionnés sur une plaque de métal perforée et recouverts par une plaque de verre. (E) Les membranes de PRF sont obtenues après 5 minutes de compression à l'aide de la plaque de verre. (F) Patient de l'étude : site test (dent 11) rempli de PRF et recouvert par deux membranes avant de suturer; site contrôle (dent 21) après suture et stabilisation de l'hémostase.



Figure 4 : configuration cylindrique du PRF⁽¹¹⁾

Modifier la vitesse et le temps de centrifugation élargirait le champ d'application du PRF. En effet ces réglages influeraient sur la structure du caillot formé ainsi que sur la concentration de ses composants. Par conséquent cela influencerait sur les propriétés du caillot de fibrine.

- Un protocole différent de celui du L-PRF a vu le jour : celui du A-PRF. Il permettrait d'augmenter le taux de monocytes et de leucocytes au sein du PRF. Cela stimulerait de manière plus importante les cellules osseuses et immunitaires.

MÉTHODES

Cette revue de la littérature a pour objectif d'évaluer l'apport du L-PRF lors de la cicatrisation de l'alvéole et concernant la régénération osseuse après avulsion de dent et dans le cadre d'implant immédiat post-extraction.

1. Stratégie de recherche et équation

Une revue de la littérature a été réalisée à partir des bases de données électroniques : Pubmed et Scopus.

La stratégie de recherche est établie à partir de la méthode PICO :

- la Population : comprend les patients sans pathologie qui nécessitent la préservation de l'os alvéolaire ou d'une régénération osseuse suite à une avulsion dentaire ou dans le cadre d'une réhabilitation implantaire-immédiate.
- l'Intervention : consiste à utiliser le PRF comme biomatériau seul ou en combinaison avec des matériaux de greffe dans les techniques de régénération osseuse guidée.
- la Comparaison : est faite par rapport aux interventions sans PRF ou avec d'autres matériaux de greffe.
- les Résultats : permettent d'évaluer la régénération osseuse alvéolaire, la cicatrisation des tissus mous, l'ostéointégration, la qualité de l'os et la stabilité implantaire.

Une question PICO est créée pour définir la stratégie de recherche : Le PRF apporte-t-il un bénéfice à la cicatrisation et à la régénération osseuse lors d'avulsion dentaire et pour l'implantation immédiate post-extractionnelle ?

L'équation de recherche est établie à partir des mots : PRF, RIDGE AUGMENTATION et IMPLANT. Elle est rédigée pour chaque base de données selon l'algorithme suivant :

(PRF) AND ((RIDGE AUGMENTATION) OR (IMPLANT))

Les recherches ont été réalisées par le même opérateur dans les différentes bases de données.

2. Critères d'éligibilité

Le résumé devait être accessible directement sur la base de données.

Les critères d'inclusion étaient :

- Publication sur les dix dernières années,
- Sujet humain (hommes et femmes),
- Langues : anglais / français.

Les critères d'exclusion étaient :

- Article non disponible,
- Publication dans une langue différente de l'anglais ou du français.

3. Sélection d'articles

Avant inclusion dans l'étude, les articles ont été sélectionnés par leur titre puis leur résumé. Ainsi, sont obtenues les listes suivantes :

- Liste 0 : liste obtenue grâce à l'équation de recherche.
- Liste 1 : liste obtenue après sélection par le titre.
- Liste 2 : liste correspondant à la sélection par le contenu de l'article.
- Liste 3 : liste finale obtenue après élimination des doublons.

4. Extraction des données et synthèse

Les informations concernant les études retenues ont été extraites à l'aide d'une grille d'extraction des données réalisée à cet effet et ont été synthétisées sous forme de tableau.

La qualité des articles a été évaluée à l'aide de la grille d'évaluation fournie par la HAS :

Gradation des recommandations	
Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Grade des recommandations
<p>Niveau 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essais comparatifs randomisés de forte puissance • Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés • Analyse de décision basée sur des études bien menées 	<p>A</p> <p>Preuve scientifique établie</p>
<p>Niveau 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essais comparatifs randomisés de faible puissance • Études comparatives non randomisées bien menées • Études de cohorte 	<p>B</p> <p>Présomption scientifique</p>
<p>Niveau 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Études cas-témoins 	<p>C</p> <p>Faible niveau de preuve</p>
<p>Niveau 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Études comparatives comportant des biais importants • Études rétrospectives • Séries de cas 	

Tableau 1 : Grades des recommandations de la Haute Autorité de Santé

RESULTATS

La recherche a été faite le 20/01/2021. L'organigramme suivant présente le nombre d'articles qui ont été trouvés par l'équation de recherche sur les différentes bases de données. La sélection des articles a été réalisée comme suit :

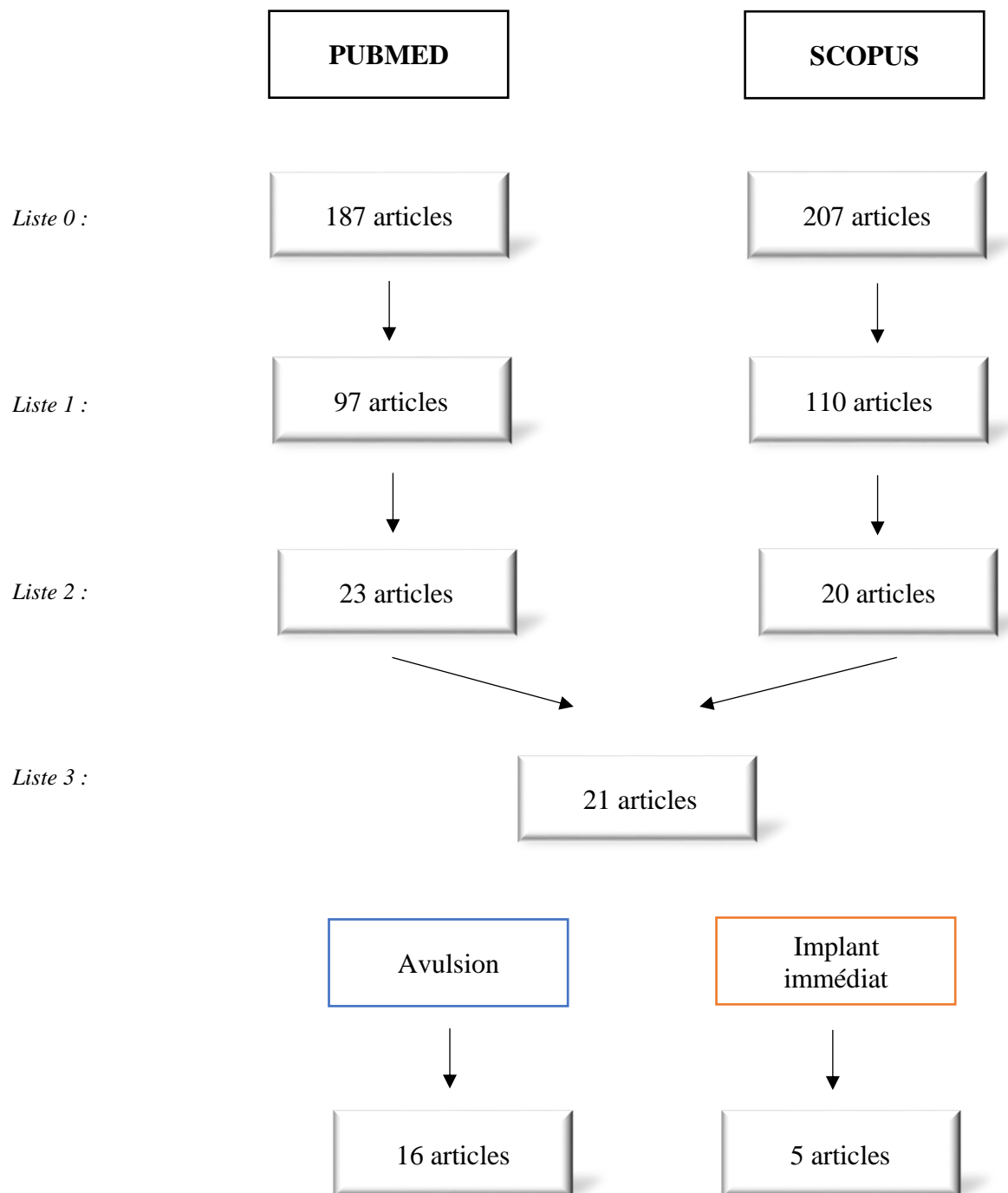


Figure 5 : Organigramme de la revue de la littérature

1. Présentation des articles

La recherche a identifié vingt-et-un articles publiés sur les dix dernières années. Seize articles traitaient la cicatrisation alvéolaire post-avulsion et cinq articles ont étudié la cicatrisation alvéolaire dans le cadre d'implant immédiat.

Une augmentation du nombre de publications a été observée depuis 2017.

Le niveau de preuve scientifique, fourni par la littérature, des articles qui ont été sélectionnés correspondait en majorité au grade B de présomption scientifique. Chaque grade est précisé selon l'article dans le *Tableau 3 et 4*.

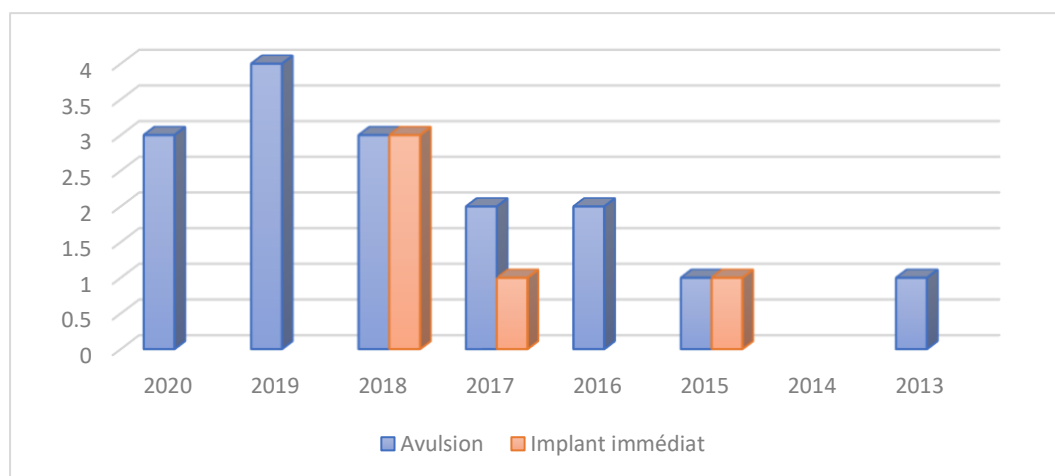


Figure 6 : Total d'article sélectionné selon l'année de publication

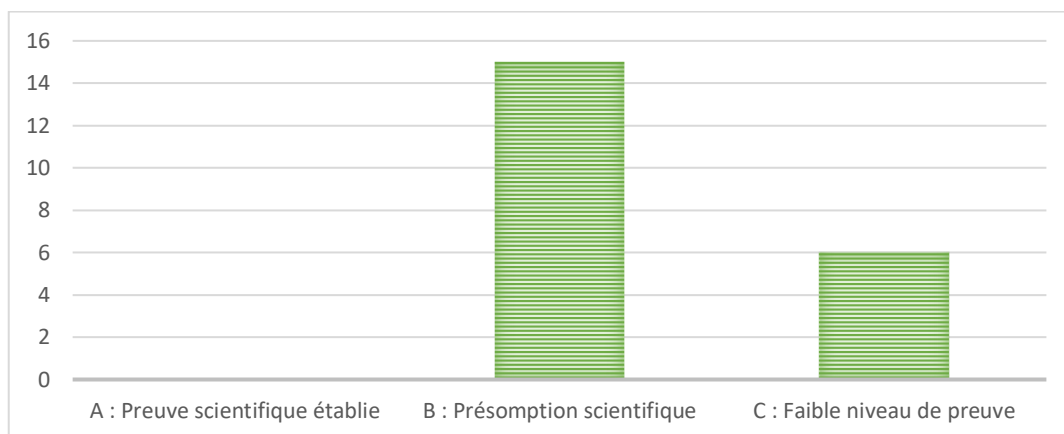


Figure 7 : Nombre d'article selon le grade de recommandation de la HAS

2. Population étudiée dans les différentes études

Les articles ont répertorié le nombre total d'avulsions réalisées pour le nombre de patient, leur sexe, leur âge et pour certains selon la localisation dentaire.

Plusieurs avulsions pouvaient être réalisées sur le même patient c'est pourquoi le nombre de patients différait du nombre d'interventions. La répartition hommes/femmes fluctue entre les articles, mais dans l'ensemble correspondait à une distribution égale selon le sexe (49% d'hommes et 51% de femmes). L'âge moyen des patients était de 43 ans. Cette moyenne était plus faible pour les articles qui traitaient des implants immédiats (moyenne : 33 ans). Les avulsions dentaires étaient majoritairement localisées au maxillaire et en secteur esthétique incisivo-canin.

RÉFÉRENCE	PATIENTS	FEMME (%)	HOMME (%)	ÂGE MOYEN
(12)	48	56	44	44,8
(13)	33	58	42	50,76
(14)	20	60	40	18-50
(15)	51	58	41	47,72
(16)	40	55	45	58
(17)	28	50	50	33
(18)	48	68	31	44
(10)	22	32	68	54
(19)	20	67	33	50
(20)	33	49	51	38
(21)	7	71	28	28,57
(22)	54	40	60	18-45
(23)	60	52	48	42,21
(24)	60	-	-	-
(25)	23	61	39	47
(26)	23	52	48	61
(27)	26	38	61	40,2
(9)	33	35	65	32
(28)	31	42	58	28,5
(29)	18	44	56	32
(30)	8	25	75	23-44

Tableau 2 : Caractéristiques des patients

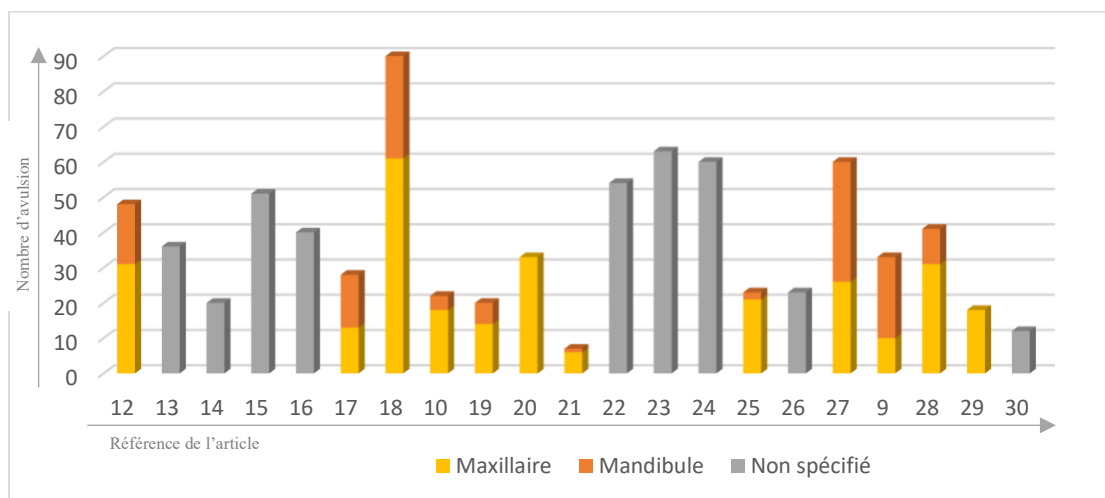


Figure 8 : Nombre d'avulsions dentaires par article et selon leur localisation

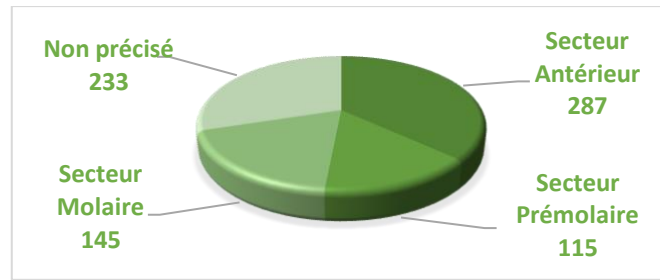


Figure 9 : Répartition du nombre de dents avulsées selon leur localisation

3. Objectifs des articles : critères évalués et méthode d'évaluation

L'apport du PRF à la cicatrisation de l'alvéole dentaire était évaluée selon plusieurs critères :

- ✓ *Complication post-opératoire* : douleur, échec de cicatrisation, tuméfaction.
- ✓ *Cicatrisation des tissus mous* : évaluation clinique de la qualité gingivale, inflammation, présence de plaque dentaire, profondeur de poche, épaisseur de gencive kératinisée, fermeture de l'alvéole.
- ✓ *Résorption osseuse* : en vertical, en horizontal.
- ✓ *Variation du volume de la crête alvéolaire* : par superposition d'images 3D.
- ✓ *Qualité osseuse* : densité osseuse, propriétés mécaniques, taux des composants (os néoformé, tissu conjonctif, tissu non minéralisé, os immature, particules résiduelles de greffe), microarchitecture tissulaire.
- ✓ *Implant* : épaisseur de gencive kératinisée, stabilité implantaire, profondeur au sondage péri-implantaires, ostéointégration, survie.

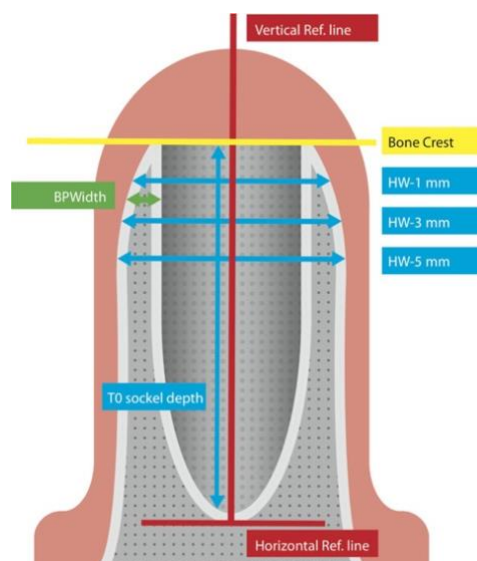


Figure 10 : Schéma en coupe transversale des critères évalués au niveau de l'alvéole dentaire (BPWidth : buccal plate width = épaisseur d'os en vestibulaire ; HW : horizontal width = épaisseur en horizontale)

Différentes méthodes furent employées pour qualifier et quantifier les critères d'évaluation de la cicatrisation alvéolaire :

- ✓ Douleurs : questionnaire post-opératoire.
- ✓ Paramètres cliniques : évaluation visuelle, mesures réalisées avec des sondes graduées et à partir de matériel de mesure type pied à coulisse, report sur règle.
- ✓ Radiographie : standardisation et reproductibilité des mesures intra-patient obtenues selon différentes méthodes (rapport à la position de l'apex et/ou des dents adjacentes, avec un guide en résine auto-polymérisable avec billes de zirconium⁽¹⁷⁾, guide en résine acrylique avec cônes de gutta percha utilisés comme marqueurs radio-opaques⁽¹⁹⁾) :
 - Radiographie rétro-alvéolaire,
 - Orthopantomogramme,
 - Micro-Computed Tomographie,
 - Tomographie Volumétrique Numérisée,
 - Cone Beam Computed Tomographie.
- ✓ Résorption osseuse : évaluation clinique à l'aide d'une sonde ou par radiographie en coupe transversale : mesures horizontales (selon les études à 0, 2, 4 mm, ou à 1, 3, 5 mm de la crête alvéolaire), verticales (vestibulaire-linguale/palatine) ou en coupe sagittale (mesures verticales et mesures horizontales en mésial/distale de l'alvéole dentaire).
- ✓ Variations de volume de la crête alvéolaire : à partir de radiographie 3D ou de scanner intra-oral par superposition d'image.
- ✓ Analyse histo-morphométrique : à partir de biopsie osseuse.
- ✓ Densité osseuse : évaluation à partir de radiographie 2D avec un index d'échelle de gris ou à partir de Micro-CT.
- ✓ Stabilité implantaire : par analyse de fréquence de résonance (RFA) d'Osstell ou Periotest.
- ✓ Durée d'étude et intervalles entre les mesures : dans les articles^{(10) à (24)(8)}, le PRF était généralement indiqué en vue d'une thérapeutique implantaire différée. L'implant était en moyenne posé à 4 mois. Les paramètres évalués dès la pose de l'implant ne furent pas pris en compte dans cette revue systématique. Dans les articles^{(7),(25) à (28)}, les études cliniques concernant les implants immédiats ont évalué les paramètres sur une période variant de 9 à 12 mois.

4. Résultats des études

Les résultats de chaque articles sont résumés dans les tableaux 3 et 4. Dans cette partie les références bibliographiques au sujet de l'implantation immédiate sont de couleur orange ^(x).

4.1. Complications post-opératoires

Dans la majorité des études étaient prescrits des antalgiques en post-opératoire ainsi que des antibiotiques dans 61% des articles.

1 article a fait référence à une diminution statistique des douleurs à 3,4 jours et 5 jours post-opératoires dans le groupe PRF ⁽¹⁰⁾.

3 articles ont évoqué respectivement : des douleurs ressenties à 3 jours uniquement dans le groupe contrôle⁽¹⁷⁾, 2 alvéolites (1 contrôle, 1 PRF) + 2 nécroses gingivales (1 PRF + PRF lambeau)⁽²⁵⁾ et à 24h 18% des patients ont exprimé des douleurs dans le groupe contrôle et sans aucune douleur ressentie dans les groupes testés⁽¹⁸⁾.

12 articles ne répertoriaient aucune complication post-opératoire ⁽¹⁴⁾⁽¹⁶⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾⁽⁹⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾⁽³⁰⁾.

Les articles sélectionnés ne répertoriaient que peu de complications post-opératoires.

4.2. Cicatrisation des tissus mous

Sur les 10 articles évaluant les paramètres concernant la cicatrisation des tissus mous de l'alvéole dentaire, 2 répertoriaient des bénéfices statistiques comparativement à des groupes contrôles.

❖ Temps d'épithélialisation

Aucun bénéfice statistique n'a été évalué concernant le temps de cicatrisation des tissus mous de l'alvéole dentaire avec ou sans l'utilisation du PRF.

2 articles ⁽¹⁷⁾⁽²²⁾ ont évoqué une tendance des groupes PRF à l'épithélialisation plus rapide à 7 jours par rapport au groupe contrôle.

1 article a énoncé l'effacement de cette tendance à 10 et à 21 jours ⁽²⁶⁾: étude clinique évaluant spécifiquement ce paramètre).

❖ Santé parodontale

Les indices de plaque varient en fonction des groupes et selon les études, ce paramètre est inhérent à l'hygiène bucco-dentaire des patients inclus ⁽³⁰⁾⁽⁹⁾.

1 article a évalué un index gingival statistiquement amélioré dans le groupe PRF de T0 à la phase prothétique implantaire⁽⁹⁾.

❖ Récession, épaisseur gingivale et score esthétique

2 articles ont évalué des récessions gingivales similaires dans le groupe contrôle et PRF ⁽²⁷⁾. Il en est de même pour la variation du niveau de gencive marginale ⁽⁹⁾.

1 article n'a évalué aucun bénéfice statistique concernant la variation de l'index de gencive kératinisée, de même que pour la variation de l'épaisseur des tissus mous (entre T0 et 6 mois)⁽¹⁵⁾.

1 article a évalué une amélioration significative du score esthétique gingival (en interproximal et mid-facial) entre T0 et 1an en utilisant le PRF + FDBA ⁽³⁰⁾.

1 article a observé entre T0 et 5 mois une augmentation significative de l'épaisseur de gencive kératinisée (en mid-facial) et une élévation coronaire significative du niveau des tissus mous en employant le PRF + xénogreffe, il s'agissait d'une étude sur des sites d'extraction avec défauts osseux préexistants de plus de 5mm⁽²⁰⁾.

Les bénéfices du PRF évalués pour la cicatrisation des tissus ont été appréciés positivement au stade initial de la cicatrisation concernant l'épithélialisation et la santé gingivale et pas au-delà de cette période. Les résultats concernant la qualité de cicatrisation des tissus mous n'affirmeraient pas de véritable tendance. La combinaison PRF et biomatériaux semblerait apporter un bénéfice plus important concernant la remodelage des tissus mous.

4.3. Préservation de la crête alvéolaire

❖ Résorption osseuse verticale

5 articles ont répertorié une perte de hauteur significative de la crête alvéolaire dans le groupe contrôle, 4 par rapport au groupe PRF⁽¹⁹⁾⁽²²⁾⁽¹⁶⁾⁽²⁷⁾ et 1 par rapport à l'utilisation d'Unigraft + PRF⁽²⁴⁾.

6 articles n'ont pas observé de variation significative de la hauteur d'os entre T0 et le moment du suivi dans les groupes PRF⁽²¹⁾⁽³⁰⁾⁽¹⁹⁾⁽¹⁴⁾. Alors que 2 articles ont évalué une perte significative de hauteur osseuse entre T0 et le moment du suivi dans le groupe contrôle ⁽²²⁾⁽²⁵⁾.

Certains articles ont évalué distinctement la perte osseuse verticale vestibulaire et celle en lingual/palatin : **2** articles ont évalué au sein du groupe contrôle une perte de hauteur vestibulaire significative et non significative en lingual par rapport au groupe PRF ⁽¹²⁾⁽¹⁰⁾.

3 articles référençaient une tendance à la diminution de la résorption osseuse verticale dans le groupe PRF par rapport au groupe contrôle, sans différence significative ⁽¹⁷⁾⁽⁹⁾⁽²⁸⁾.

1 article a présenté des valeurs égales de perte de hauteur osseuse entre le groupe PRF et le groupe contrôle⁽¹⁸⁾.

Concernant la profondeur au sondage péri-implantaire : **3** articles observaient une diminution de la profondeur sondée dans le groupe PRF, sans différence significative ⁽⁹⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾.

Les résultats concernant la préservation de la crête alvéolaire présenteraient une tendance à la diminution de la résorption osseuse verticale en utilisant le PRF.

La résorption vestibulaire aurait tendance à être plus prononcée par rapport à celle en lingual/palatin.

❖ Résorption osseuse horizontale

6 articles annonçaient une résorption osseuse en largeur de l'alvéole dans le sens vestibulo-lingual significativement moins importante dans le groupe PRF par rapport au groupe contrôle ⁽¹²⁾⁽¹⁰⁾⁽²²⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾.

3 articles n'observaient pas de variation significative de la largeur de l'alvéole entre le groupe contrôle et celui de PRF ⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾.

2 articles n'ont répertorié aucune perte osseuse significative dans le groupe PRF entre T0 et la date de suivi ⁽¹⁹⁾⁽²¹⁾ alors que 2 autres articles présentaient une perte de largeur significative entre T0 et la date de suivi ⁽²²⁾⁽¹⁴⁾.

Les résultats concernant la préservation de la crête alvéolaire présenteraient une tendance à la diminution de la résorption osseuse horizontale en utilisant le PRF. Cette tendance serait moins prononcée en comparaison à la résorption osseuse verticale.

La résorption osseuse horizontale aurait tendance à être plus prononcée par rapport à la résorption osseuse verticale. Elle serait également significativement plus prononcée en partie coronaire : du sommet de la crête et jusqu'à 3mm, que en deçà de cette limite.

❖ Qualité osseuse

- Taux d'os néoformé :

3 articles évoquaient une augmentation significative du taux d'os néoformé dans le groupe PRF par rapport au groupe contrôle, corrélée à une diminution significative du taux de tissu non minéralisé ou du taux de tissu conjonctif⁽¹²⁾⁽¹⁷⁾⁽²³⁾.

1 article conclut qu'il n'y a aucune différence significative concernant le taux d'os néoformé entre le groupe contrôle et le groupe PRF⁽¹³⁾.

- Propriétés :

1 article a évoqué une amélioration significative de la microarchitecture de l'os et des qualités intrinsèques osseuses par rapport au groupe contrôle⁽²³⁾.

- Densité osseuse :

1 article a répertorié un os significativement plus dense dans le groupe PRF par rapport au groupe contrôle⁽²²⁾.

1 article a analysé une perte significative de densité osseuse entre T0 et 4 mois au sein du groupe contrôle contrairement au groupe PRF qui ne présente pas de variation de densité significative⁽²²⁾.

3 articles présentaient une augmentation de la densité osseuse dans le groupe PRF par rapport au groupe contrôle, sans différence significative⁽⁹⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾.

Les résultats concernant la qualité de l'os alvéolaire après cicatrisation tendraient à démontrer une augmentation du taux d'os néoformé ainsi qu'une amélioration de ses propriétés architecturales et mécaniques. À terme l'os tendrait à être plus dense lors de l'emploi du PRF.

- Stabilité et survie implantaire

Stabilité implantaire : l'évaluation de ce paramètre a démontré une augmentation significative de la stabilité implantaire dans le groupe PRF par rapport au groupe contrôle à une

semaine et un mois ⁽²⁷⁾. À 3 mois le bénéfice du PRF par rapport au groupe contrôle n'était plus observé ⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾.

Survie implantaire : non évaluée au-delà d'1 an, deux études présentaient un taux de 100% de survie ⁽²⁷⁾⁽⁹⁾, une étude à 95% ⁽²⁸⁾ et la dernière à 91,67% ⁽³⁰⁾.

Les résultats tendraient à démontrer l'amélioration de la stabilité implantaire dans le groupe PRF au stade initial de la cicatrisation alvéolaire.

4.4. Utilisation de biomatériau combiné ou non au PRF

- Calcium Phospho-Silicate + PRF ⁽¹⁴⁾:

L'utilisation combinée du Calcium Phospho-Silicate et du PRF permettrait une régénération de l'os marginal dans la dimension verticale.

- PRF + collagène ⁽²²⁾ :

Intragroupe : le groupe PRF + collagène ne présentait pas de variation significative de hauteur, de largeur d'os et de densité osseuse entre T0 et 4 mois) alors que le groupe PRF présentait une perte significative de largeur d'os alvéolaire.

Interroupe : le groupe PRF présentait une perte significative de largeur d'os alvéolaire par rapport au groupe PRF + collagène.

L'utilisation du PRF combinée à celle de bouchon de collagène semblerait être bénéfique.

- β -TCP ou PRF ⁽¹⁵⁾:

Le β -TCP avait le même apport que le PRF pour la préservation d'os dans la dimension verticale, en revanche une bénéfice statistique a été évalué dans le groupe β -TCP pour la préservation de la largeur de l'alvéole dentaire.

L'utilisation du PRF permettrait une amélioration statistique de la densité osseuse par rapport au groupe employant le β -TCP.

Une combinaison des deux biomatériaux pourrait être bénéfique à la préservation de la crête alvéolaire.

- Plaster of Paris + PRF ou PRF⁽¹⁸⁾:

Pas de différence significative observée concernant les paramètres qui ont été évalués pour la préservation de la crête alvéolaire, ni ceux concernant la densité osseuse.

- PRF + xéno greffe :

.Observation d'un bénéfice de cette combinaison de biomatériaux par rapport à J0⁽²⁰⁾ (sur défaut osseux préexistant).

.L'utilisation combinée du PRF à une xéno greffe a amélioré significativement la stabilité implantaire à 3 et 6 mois comparée à l'utilisation seule d'une xéno greffe.

Une combinaison des deux biomatériaux serait bénéfique à la cicatrisation de l'os alvéolaire⁽²⁹⁾.

- PRF + Calcium Sulfate Hémihydrate, PRP + CSH, Collagène résorbable⁽²⁶⁾:

Aucun bénéfice n'a été observé pour la cicatrisation des tissus mous par rapport au groupe contrôle.

- FDBA et/ou PRF :

Aucun bénéfice n'a été évalué concernant la résorption osseuse de la crête alvéolaire dans le groupe FDBA par rapport à celui du PRF.

L'utilisation du FDBA a augmenté significativement la densité osseuse par rapport au groupe contrôle dans 1 article⁽¹⁶⁾. La présence de particules de FDBA augmenterait la valeur de la densité osseuse minérale. Ces particules étaient retrouvées au sein de capsules intégrées dans le tissu conjonctif. Pour autant la mesure du taux de particules résiduelles (de FDBA et autres particules) ne différait pas significativement entre les groupes⁽²³⁾.

Articles concernant les cas d'avulsion

RÉFÉRENCE	G R A D E	ÉTUDE	PRÉSERVATION DE LA CRÊTE ALVÉOLAIRE	CICATRISATION DES TISSUS MOUS
(12) Tomographic and histomorphometric evaluation of socket healing after tooth extraction using leukocyte- and platelet-rich fibrin: A randomized, single-blind, controlled clinical trial.	B	RCT : N = 48 .Contrôle .PRF	<p><u>Résorption osseuse verticale</u> : (à 3 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulaire : perte de hauteur significative dans le groupe ctrl / PRF - lingual/palatin : perte de hauteur plus faible dans le groupe PRF <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à 1mm de la crête : perte d'épaisseur significative dans le groupe ctrl / PRF - à 3mm : perte d'épaisseur significative dans le groupe ctrl / PRF - à 5mm : perte d'épaisseur plus faible dans le groupe PRF <p><u>Qualité osseuse</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - taux d'os néoformé : augmentation significative dans le groupe PRF / ctrl - taux de tissu conjonctif : diminution significative dans le groupe PRF /ctrl <p>Bénéfice du PRF dans la préservation alvéolaire et l'amélioration de la qualité osseuse.</p>	Non précisé
(13) PRF to preserve alveolar bone sockets following tooth extraction: A randomized controlled trial.	B	RCT : N = 36 .Contrôle .PRF	<p><u>Qualité osseuse</u> : (à 2 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - taux d'os néoformé : augmentation non significative <p>Pas de bénéfice du PRF sur l'amélioration la néoformation d'os.</p>	Non précisé
(14) Composite Alloplastic Biomaterial vs. Autologous Platelet-Rich Fibrin in Ridge Preservation.	C	Cohorte : N = 20 PRF + Calcium Phospho- silicate	<p><u>Résorption osseuse verticale</u> : (à 6 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulaire : gain osseux significatif (1,9mm) par rapport à T0 - lingual/palatin : sans différence significative - mésial et distal : sans différence significative <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - distance vestibulo-palatine/linguale : perte significative <p>Apport positif du PRF pour la préservation alvéolaire dans le sens vertical.</p>	<p>à 6 mois :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Variation de l'index de gencive kératinisée : sans différence significative -Variation de l'épaisseur des tissus mous en horizontal et vertical (mésial, distal et mid-facial) : sans différence significative <p>Pas de bénéfice.</p>

<p>(15) Alloplastic Biomaterial vs. Autologous Platelet-Rich Fibrin in Ridge Preservation.</p>	<p>C</p>	<p>Étude de cohorte : N = 51 .β-TCP .PRF</p> <p><u>Dimension verticale de la crête alvéolaire</u> : (à 4 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - mésial et distal : sans différence significative - vestibulaire : sans différence significative <p><u>Dimension horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulo-palatine/linguale : perte d'épaisseur significative dans le groupe PRF / β-TCP. <p><u>Qualité osseuse</u> : augmentée significativement dans le groupe PRF</p> <ul style="list-style-type: none"> - taux d'os néoformé : augmentation significative intergroupe - taux de tissu non minéralisé : diminution significative <p>Bénéfice du β-TCP pour le maintien du volume vestibulo-palatin/lingual. Bénéfice du PRF pour la néoformation d'os.</p>	<p>à 4 mois :</p> <p><u>Intra-groupe</u> : élévation significative en coronaire de jonction muco-gingivale (en distal, mésial et mid-facial).</p> <p><u>Intergroupe</u> : élévation en coronaire de la jonction MG significativement supérieure dans le groupe PRF (en distal, mésial et mid-facial).</p> <p>Bénéfice du β-TCP pour réduire l'élévation coronaire de la jonction muco-gingivale par rapport au PRF.</p>
<p>(16) Advanced platelet-rich fibrin and freeze-dried bone allograft for ridge preservation: A randomized controlled clinical trial.</p>	<p>B</p>	<p>RCT : N = 40 .Contrôle .A-PRF .FDBA .A-PRF + FDBA</p> <p><u>Dimension verticale de la crête alvéolaire</u> : (à 15 semaines)</p> <ul style="list-style-type: none"> - hauteur de crête : perte significative dans le groupe contrôle par rapport aux groupes A-PRF et A-PRF + FDBA <p><u>Dimension horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulo-palatine/linguale : sans différence significative <p><u>Qualité osseuse</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - densité osseuse : plus importante dans le groupe FDBA et A-PRF + FDBA. Densité significativement plus importante dans le groupe FDBA par rapport au groupe contrôle. - os mature : taux significativement supérieur dans le groupe A-PRF par rapport à FDBA. <p>Durée totale de la cicatrisation de l'alvéole évaluée, sans différence significative entre les groupes.</p> <p>Bénéfice du A-PRF et du A-PRF + FDBA pour la préservation de hauteur de crête.</p>	<p>Non précisé</p>

<p>(17) Clinical effect of platelet-rich fibrin on the preservation of the alveolar ridge following tooth extraction.</p>	<p>B</p>	<p>CT : N = 28 .Contrôle .PRF</p>	<p><u>Dimension verticale de la crête alvéolaire</u> : (à 3 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulaire : sans différence significative, perte de hauteur plus faible dans le groupe PRF - linguale/palatin : sans différence significative, perte de hauteur plus faible dans le groupe PRF <p><u>Dimension horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulo-linguale/palatine : sans différence significative, perte de largeur plus faible dans le groupe PRF <p><u>Qualité osseuse</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - taux d'os néoformé : augmentation significative dans le groupe PRF / ctrl - taux d'occupation du tissu ostéoïde : significativement supérieur dans le groupe PRF / ctrl <p>Bénéfice du PRF : augmentation de la qualité de l'os et amélioration du taux de formation d'os.</p>	<p>à 7 jours : le groupe PRF présente une majorité des alvéoles dentaires fermées et le groupe contrôle une majorité ouverte.</p> <p>Apport du PRF concernant l'accélération de fermeture de l'alvéole.</p>
<p>(18) To assess the efficacy of socket plug technique using PRF with or without the use of bone substitute in alveolar ridge preservation..</p>	<p>B</p>	<p>RCT : N = 90 .Contrôle .PRF .PRF + POP</p>	<p><u>Résorption osseuse verticale</u> : (à 6 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - hauteur : sans différence significative intergroupe <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - largeur : sans différence significative <p><u>Qualité osseuse</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - degré de remplissage osseux de l'alvéole : sans différence significative <p>Pas de bénéfice pour la préservation alvéolaire.</p>	<p>Non précisé</p>
<p>(10) The use of leucocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial.</p>	<p>B</p>	<p>RCT : N = 44 .Contrôle .PRF</p>	<p><u>Résorption osseuse verticale</u> : (à 3 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulaire : perte de hauteur significativement plus importante dans le groupe contrôle - lingual/palatin : sans différence significative <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulaire : <ul style="list-style-type: none"> - à 1 mm : perte de largeur significative dans le groupe ctrl / PRF - à 3 mm : perte de largeur significative dans le groupe ctrl / PRF - à 5 mm : sans différence significative 	<p>Non précisé</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - lingual/palatin : <ul style="list-style-type: none"> - à 1 mm : perte de largeur significative dans le groupe ctrl / PRF - à 3 mm : sans différence significative - à 5 mm : sans différence significative - vestibulo-linguale/palatine : <ul style="list-style-type: none"> - à 1 mm : perte de largeur significative dans le groupe ctrl / PRF - à 3 mm : perte de largeur significative dans le groupe ctrl / PRF - à 5 mm : perte de largeur significative dans le groupe ctrl / PRF <p>Bénéfice du PRF dans la préservation alvéolaire.</p>	
(19) Dimensional changes of the post extraction alveolar ridge, preserved with Leukocyte- and Platelet Rich Fibrin: A clinical pilot study.	C Cohorte : N = 20 PRF	<p><u>Résorption osseuse verticale</u> : (à 4 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - vestibulaire : sans différence significative par rapport à T0 - linguale/palatine : sans différence significative <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au sommet de la crête : sans différence significative - à 2 mm de la crête : sans différence significative - à 4 mm : sans différence significative <p>Apport positif du PRF pour la préservation alvéolaire.</p>	Non précisé
(20) Buccal bone deficiency in fresh extraction sockets: a prospective single cohort study.	C Cohorte : N = 33 PRF + os porcin	<p><u>Dimension osseuse verticale</u> : (à 5 mois)</p> <ul style="list-style-type: none"> - mésial : gain osseux significatif par rapport à T0 - distale : gain osseux significatif par rapport à T0 - lingual/palatin : sans différence significative <p>Apport positif du PRF pour la préservation alvéolaire.</p>	<p>à 5 mois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Épaisseur de gencive kératinisée (mid-facial) significativement augmentée - Niveau des tissus mous (mid-facial) significativement augmenté <p>Apport positif du PRF pour la cicatrisation des tissus mous.</p>
(21) Evaluation of PRF for ridge preservation after atraumatic extraction.	C Série de cas : N = 7 PRF	<p>Dimension osseuse verticale : comparaison de T0 et à 3 mois</p> <ul style="list-style-type: none"> - perte d'os non significative <p>Dimension osseuse horizontale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - perte osseuse non significative <p>Apport positif du PRF.</p>	Non précisé

<p>(22) Efficacy of PRF vs PRF + Biodegradable Collagen Plug in Post-extraction Preservation of Socket.</p>	<p>B RCT : N = 54 .Contrôle .PRF .PRF + collagen</p>	<p><u>Différence intra-groupe</u> : comparaison des mesures prises à T0 et à 4 mois</p> <ul style="list-style-type: none"> - ctrl : perte significative de hauteur, largeur et de densité osseuse - PRF : perte significative de largeur d'os - PRF + collagen : sans différence significative, seul groupe à présenter des gains osseux (sur les 3 paramètres évalués). <p><u>Différence intergroupe</u> : à 4 mois</p> <p><u>Résorption osseuse verticale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte de hauteur significative dans le groupe ctrl / PRF et PRF + collagen <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte de largeur significative dans les groupes contrôle et PRF / PRF + collagen <p><u>Qualité osseuse</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte de densité osseuse significative dans le groupe contrôle / aux groupes PRF et PRF + collagen <p>Bénéfice du PRF pour la préservation alvéolaire verticale et l'amélioration de la qualité osseuse. Bénéfice du PRF + collagen pour la préservation alvéolaire et l'amélioration de la qualité osseuse.</p>	<p>à 7 jours : cicatrisation des tissus mous meilleure dans le groupe PRF, sans différence significative.</p> <p>Pas de bénéfice pour la cicatrisation des tissus mous.</p>
<p>(23) Dimensional Ridge Alterations and histomorphometric analysis following socket preservation with PRF or allograft. Randomized Controlled Clinical Trial.</p>	<p>B RCT : N = 63 .Contrôle .FDBA .A-PRF</p>	<p><u>Résorption osseuse verticale</u> : à 4 mois</p> <ul style="list-style-type: none"> - perte osseuse significative dans le groupe contrôle / FDBA et A-PRF. <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - perte osseuse significative dans le groupe contrôle / FDBA et A-PRF <p><u>Qualité osseuse</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - os néoformé : taux significativement inférieur dans le groupe contrôle / FDBA et A-PRF - tissu conjonctif : taux significativement supérieur dans le groupe contrôle / FDBA et A-PRF - particule résiduelle de greffe : sans différence significative <p>Bénéfice du A-PRF et du FDBA pour la préservation alvéolaire et l'amélioration de la qualité osseuse.</p>	<p>Non précisé</p>

<p>(24) The Addition of Platelet-Rich-Fibrin in Socket Preservation for Future Dental Implant Placement: A Randomized Controlled Clinical Trial.</p>	<p>B RCT : N = 60 .Unigraft (synthetic bioactive glass) + mb de collagen .Unigraft + PRF</p>	<p><u>Résorption osseuse verticale</u> : à 4 mois</p> <ul style="list-style-type: none"> - perte osseuse significative dans le groupe membrane de collagène + Unigraft / PRF + Unigraft <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - perte osseuse significative dans le groupe membrane de collagen + Unigraft / PRF + Unigraft <p>Bénéfice du PRF + Unigraft pour la préservation alvéolaire.</p>	<p>Non précisé</p>
<p>(25) Clinical and histological evaluation of post-extraction platelet-rich fibrin socket filling: A prospective randomized controlled study.</p>	<p>B RCT : N = 23 .Contrôle .PRF .PRF + lambeaux muco-périostés</p>	<p><u>Différence intra-groupe</u> : comparaison des mesures prises à T0 et 2 mois</p> <p><u>Résorption osseuse verticale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe contrôle : perte significative de hauteur osseuse en mésial, sans différence significative en distal - PRF et PRF + volet muqueux : sans différence significative <p><u>Différence intergroupe</u> : à 2 mois</p> <p><u>Résorption osseuse horizontale</u> : perte significative de largeur dans le groupe contrôle / PRF</p> <p><u>Qualité osseuse</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - microarchitecture : amélioration significative dans le groupe PRF / ctrl - module d'élasticité et énergie de travail significative meilleure dans le groupe PRF / PRF + lambeaux <p>Bénéfice du PRF dans la préservation alvéolaire et l'amélioration de la qualité osseuse.</p>	<p>Non précisé</p>
<p>(26) The Effect of PRF, Calcium Sulfate Hemihydrate, PRP and Resorbable Collagen on Soft Tissue Closure of Extraction Sites.</p>	<p>B RCT : N = 23 .Ctl .Collagen .PRF + CSH .PRP + CSH</p>	<p>Non précisé</p>	<p>à 10 et 21 jours : fermeture épithéliale des alvéoles, pas de différence significative entre les groupes.</p> <p>Pas de bénéfice pour la cicatrisation des tissus mous.</p>

Tableau 3 : Résultats des articles concernant les cas d'avulsion

Articles concernant les implantations immédiates post-extraction

RÉFÉRENCE	G R A D E	ÉTUDE	PRÉSERVATION ALVÉOLAIRE et PARAMÈTRES IMPLANTAIRES	CICATRISATION DES TISSUS MOUS
(27) Implant Stability and Recovery Using Platelet-Rich Fibrin.	B	RCT : N = 60 .Contrôle .PRF	<p><u>Résorption osseuse marginale</u> : à 1 an</p> <ul style="list-style-type: none"> - significativement plus importante dans le groupe ctrl <p><u>Stabilité implantaire</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à 1 semaine : significativement plus important dans le groupe PRF - à 1 mois : significativement plus important dans le groupe PRF - à 3 mois : sans différence significative <p><u>Survie implantaire</u> : à 1 an, 100%</p> <p>Bénéfice du PRF pour la préservation alvéolaire et pour la stabilité implantaire sur le 1^{er} mois.</p>	<p>- Récession de gencive marginale : sans différence significative à 1 an.</p> <p align="center">Pas de bénéfice.</p>
(9) Evaluation of peri-implant tissues around nanopore surface implants with or without platelet rich fibrin: a clinico-radiographic study.	B	RCT : N = 33 .Contrôle .PRF	<p><u>Profondeur au sondage péri implantaire (PIPD)</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation significative de la profondeur au sondage de la phase prothétique à 9 mois dans les deux groupes, avec une profondeur au sondage plus importante dans le groupe contrôle. <p><u>Résorption osseuse verticale</u> : en mésial et distal</p> <ul style="list-style-type: none"> - T0 à la phase prothétique : dans les deux groupes perte osseuse significative - Perte osseuse non significative intragroupe à partir de la phase prothétique - Résorption osseuse plus importante avant la mise en charge fonctionnelle de l'implant. - Résorption osseuse plus importante dans le groupe contrôle, sans différence significative. - Résorption osseuse plus importante en distal que en mésial, sans différence significative. <p><u>Densité osseuse</u> : sans différence significative entre les groupes</p> <p><u>Survie implantaire</u> : à 9 mois, 100%</p> <p>Pas de bénéfice statistiquement évalué, le PRF pourrait réduire la résorption osseuse verticale jusqu'à la phase prothétique.</p>	<p><u>Indice de plaque</u> : sans différence significative</p> <p><u>Index gingival modifié</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phase prothétique : index gingival significativement plus bas dans le groupe PRF mais rattrapé à 6, 9 mois. - Valeurs plus faible avant la mise en charge de l'implant dans le groupe PRF. <p>La variation du <u>niveau de gencive marginale</u> et celui de <u>récession gingival péri-implantaire</u> est le même entre chaque groupe.</p> <p>Bénéfice du PRF à l'évaluation de l'index gingival apporté jusqu'à la phase prothétique.</p>

<p>(28) Does platelet-rich fibrin have a role in osseointegration of immediate implants? A randomized, single-blind, controlled clinical trial.</p>	B	<p>RCT : N = 41 .Contrôle .PRF</p>	<p><u>Profondeur au sondage péri implantaire (PIPD) :</u> - à 1, 3, 12 mois : sans différence significative entre les groupes <u>Résorption osseuse verticale :</u> en mésial et distal - à 1, 3, 6, 12 mois : perte osseuse relativement moins importante dans le groupe PRF, sans différence significative - résorption plus marquée en mésial / distal <u>Densité osseuse :</u> élevée dans le groupe PRF, sans différence significative <u>Stabilité implantaire :</u> - de T0 à 3 mois : augmentation significative intragroupe, pas de différence significative intergroupe <u>Survie :</u> à 3 mois 95% (2 implants du groupe PRF d'ISQ<20 à T0)</p> <p>Pas de bénéfice statistiquement évalué, le PRF pourrait réduire la résorption osseuse verticale et améliorer la densité osseuse.</p>	Non précisé
<p>(29) The efficiency of using advanced PRF-xenograft mixture around immediate implants in the esthetic zone.</p>	B	<p>RCT : N = 18 .Xéno greffe .A-PRF + Xéno greffe</p>	<p><u>Profondeur au sondage péri implantaire (PIPD) :</u> - à 3, 6 mois : profondeur moins importante dans le groupe PRF, sans différence significative <u>Résorption osseuse verticale :</u> sans différence significative <u>Densité osseuse :</u> plus élevée dans le groupe PRF, sans différence significative <u>Stabilité implantaire :</u> - à 3 et 6 mois : significativement plus importante dans le groupe PRF+ xéno greffe</p> <p>Bénéfice du A-PRF + xéno greffe pour l'amélioration de la stabilité implantaire. Le A-PRF pourrait améliorer la densité osseuse.</p>	Non précisé
<p>(30) Effect of PRF + Allograft Use on Implants at Extraction Sockets with Periapical Infection.</p>	C	<p>Série de cas : N = 12 .FDBA + PRF</p>	<p><u>Résorption osseuse :</u> à 12 mois - sans différence significative en mésial, distal, vestibulaire et lingual <u>Survie implantaire :</u> à 12 mois, 91,67 %</p> <p>Apport positif du PRF + FDBA pour la préservation alvéolaire.</p>	<p><u>Indice de plaque :</u> significativement meilleur à 12 mois par rapport à T0. <u>Saignement au sondage :</u> sans différence <u>Score esthétique gingival :</u> à 12mois Amélioration significative en mésial, distal et mid-facial. Bénéfice esthétique à 12 mois.</p>

Tableau 4 : Résultats des articles concernant l'implantation immédiate post-extraction

DISCUSSION

Cette revue systématique avait pour objectif d'évaluer l'apport du PRF lors de la cicatrisation et de la préservation de la crête alvéolaire après avulsion dentaire ou lors d'extraction implantation immédiate. Les résultats de cette revue montreraient que le PRF a des effets positifs sur la préservation de la crête alvéolaire en terme de préservation du volume d'os et d'amélioration de sa qualité. Les résultats concernant la préservation de la crête alvéolaire présenteraient une tendance à la diminution des pertes osseuses verticales en utilisant le PRF. Ils montreraient une tendance moins prononcée quant à la diminution des pertes osseuses dans la dimension horizontale. Le recueil des mesures réalisées dans les articles sélectionnés met en lumière une résorption osseuse horizontale plus prononcée qu'en vertical et une résorption vestibulaire plus prononcée qu'en lingual/palatin. Ces résultats sont en cohérence avec une revue systématique (Balli et al, 2018⁽³¹⁾) qui admettrait une réduction significative de la magnitude de la résorption osseuse verticale et horizontale grâce au PRF. Les résultats de l'étude actuelle sont aussi en accord avec la revue systématique (Tan et al, 2012⁽³²⁾) qui évalue les variations tissulaires suite à l'extraction dentaire. Ils annoncent une résorption osseuse horizontale de 29% à 63% et une résorption osseuse verticale de 11% à 22% six mois après l'avulsion dentaire.

L'une des études cliniques sélectionnées⁽¹⁹⁾ compare les variations de la résorption osseuse du maxillaire à celle de la mandibule. Les résultats n'évaluent pas de différence significative mais une tendance à la résorption horizontale plus prononcée au maxillaire qu'à la mandibule et plus prononcée en vestibulaire au maxillaire qu'en vestibulaire à la mandibule. Les études de la présente revue ne distinguent pas les résultats obtenus en fonction de la localisation de l'avulsion dentaire. Qu'il s'agisse d'avulsion réalisée au maxillaire ou à la mandibulaire, de dent monoradiculée ou pluriradiculée pour autant la cicatrisation osseuse des maxillaires diffère et le volume tissulaire à régénérer varie selon le volume de la dent avulsée.

L'élévation de lambeau muco-périosté vestibulaire et lingual/palatin est employée dans huit des articles sélectionnés ⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁷⁾⁽⁹⁾⁽²⁸⁾⁽³⁰⁾. L'élévation de ce type de lambeau est appréciée pour améliorer la fermeture hermétique du site ou lors de la présence de défaut osseux à combler mais ce type de lambeau implique une résorption osseuse secondaire (Plenel, 1969) qui serait dommageable dans une optique de préservation osseuse. Une revue systématique (Fugazzotto et al, 2005⁽³³⁾) indique que la levée de lambeaux muco-périostés n'est pas indiquée lorsque tous

les murs alvéolaires sont intacts et si la hauteur de l'os inter-proximal est bonne mais est préconisée dès lors que les murs alvéolaires ne sont pas tous intacts.

Les résultats concernant la qualité de l'os alvéolaire après cicatrisation avec PRF tendraient à montrer une augmentation du taux d'os néoformé ainsi qu'une amélioration de ses propriétés architecturales et mécaniques. À terme l'os tendrait à être plus dense avec l'emploi du PRF.

Les bénéfices qu'apporterait le PRF par rapport à une cicatrisation physiologique sans PRF seraient plus marqués durant les stades initiaux de la cicatrisation tissulaire concernant l'évaluation de la douleur post-opératoire, la stabilité implantaire et l'épithélialisation de l'alvéole dentaire (temps de fermeture de l'alvéole et influence sur la santé gingivale). Dans la présente revue un article admet la diminution statistique des douleurs post-opératoires dans le groupe PRF. Cela est en accord avec les résultats d'une revue systématique (Canellas et al, 2018⁽³⁴⁾) traitant des douleurs éprouvées suite à l'avulsion de dent de sagesse. Six des neuf articles de cette revue révèlent une diminution significative des douleurs dans le groupe PRF à 3 et 7 jours. Deux revues systématiques (Dragonas et al, 2018⁽³⁵⁾)(Strauss et al, 2019⁽³⁶⁾) évaluent également ce bénéfice.

Une corrélation concernant la stabilité implantaire peut être faite en analysant l'effet du PRF lors d'extraction implantation immédiate et lors de la mise en place d'implant après cicatrisation. La conclusion d'une revue systématique qui traite de la mise en place d'implant après temporisation (Strauss et al, 2018⁽³⁶⁾) indique que le PRF améliorerait aussi la stabilité implantaire à court terme, lors de la phase initiale de l'ostéointégration et jusqu'à 1 mois. Les résultats obtenus concernant la survie implantaire correspondent à ceux présents dans la littérature. Cependant la survie est évaluée dans les articles sélectionnés sur une période courte ne dépassant pas un an.

Le temps de cicatrisation des tissus mous est évalué dans trois articles de la revue actuelle. La cicatrisation des tissus mous serait plus rapide dans les groupes PRF seulement jusqu'à sept jours. Cette tendance est confirmée dans une revue systématique (Castro et al, 2017⁽³⁷⁾) qui présente quatre articles aux résultats similaires, avec un bénéfice à court terme.

La préservation et la régénération des tissus mous est essentielle pour l'intégration esthétique de la prothèse et notamment en implantologie. L'utilisation seule du PRF, contrairement à son utilisation combinée à d'autres biomatériaux, ne semblerait pas apporter de bénéfice concernant la prévention de récession gingivale et pour améliorer la qualité des tissus mous impliqués dans la réhabilitation esthétique. Plus d'études évaluant ces paramètres permettraient de définir une tendance en faveur ou défaveur de l'utilisation du PRF.

Les thérapeutiques d'extraction implantation-immédiate sont généralement employées en secteur esthétique pour des dents qui présentent une fracture coronaire ou radiculaire, pour des échecs de traitement endodontique, des traumatismes dentaires, des résorptions radiculaires. Dans les techniques conventionnelles le délai de temporisation mis en place suite à l'avulsion dentaire est de trois mois ou plus avant la mise en place de l'implant, à ce stade s'observe une résorption osseuse avancée en antérieur du maxillaire qui ne permettrait la mise en place que d'implants de faible diamètre. Les propriétés du PRF permettent d'obtenir une régénération osseuse plus rapide durant les stades initiaux de la cicatrisation et jusqu'à 1 mois, améliorant l'ostéointégration et la stabilité implantaire. À ce jour un faible nombre d'études cliniques évaluent le bénéfice du PRF employé lors de l'avulsion implantation immédiate.

Une critique de la méthode de recherche est émise au vu de biais liés à la méthodologie de recherche. Un seul opérateur a sélectionné les articles et jugé leur inclusion (biais de sélection). La variabilité des protocoles mis en place pour obtenir le PRF, ou pour obtenir le A-PRF, l'utilisation additionnelle de membranes de collagène ou de biomatériaux, l'élévation de lambeaux muco-périostés ou non, constituent un biais de confusion.

La qualité de la recherche est liée à la qualité des articles. La pertinence de la littérature est discutable. La majorité des articles sélectionnés (71%) présente un niveau de preuve scientifique de la littérature de grade B avec des essais de faible puissance ne dépassant pas un an d'étude. Au total 782 avulsions dentaires sont traitées dans cette revue dont 164 concernant l'implantation immédiate post-extractionnelle.

La méthode de préparation du PRF varie dans les articles sélectionnés, différents protocoles sont appliqués pour la centrifugation du PRF en majorité représenté par celui à 2700rpm 12 minutes⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁰⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁵⁾⁽²⁷⁾⁽³⁰⁾ et celui à 3000rpm 10 minutes⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾⁽²²⁾⁽⁹⁾. Un protocole est appliqué pour le A-PRF avec une centrifugation à 1300rpm 8 minutes⁽¹⁶⁾⁽²³⁾⁽²⁹⁾. L'hétérogénéité des méthodes employées varie de la compression du PRF entre deux gazes, entre deux plaques de verre stérilisées, il peut être découpé en petits morceaux ou être appliqué sous forme de membrane ou de bouchon. Une standardisation du protocole de préparation dans les études cliniques pourrait être profitable à l'étude du PRF.

Les moyens employés pour évaluer les paramètres peuvent différer selon les articles. L'évaluation des paramètres cliniques est opérateur-dépendant, la totalité des études sélectionnées fait évaluer ces paramètres par un unique opérateur, mis à part un article qui contrôle la variabilité des mesures intra-examineur et inter-examineur (sans différence significative des résultats entre les examinateurs)⁽¹²⁾. Le niveau de résorption osseuse peut être évalué cliniquement, radiologiquement ou par scanner intra-oral⁽²³⁾. Un des articles sélectionnés

⁽¹⁹⁾ évalue cliniquement et par CBCT la résorption osseuse crestale et admet une faible concordance des résultats concernant la résorption verticale (aucune pour la résorption horizontale). La précision des mesures varie selon le type de radiographie, le CBCT serait significativement plus précis que les radiographies péri-apicales en deux dimensions⁽³⁸⁾.

Une étude⁽³⁹⁾ sur neuf patients compare les variations volumétriques de la crête alvéolaire obtenues par CBCT et par scanner intra-oral sur les mêmes patients (mêmes auteurs⁽³⁹⁾⁽²³⁾). Elle évalue une différence significative entre les résultats et établit que le scanner intra-oral serait plus précis que le CBCT, de plus il évite l'exposition aux rayons X.

La quantité de publications traitant le sujet de la présente revue n'a pas permis de n'inclure que des articles utilisant le même protocole de fabrication du PRF ainsi que la même méthode d'évaluation de chaque critère.

Le PRF est une technologie brevetée à visée thérapeutique. Le Dr Joseph CHOUKROUN est référencé en tant que co-auteur dans deux articles sélectionnés de la présente revue ⁽²⁹⁾⁽⁴⁰⁾.

L'auteur déclare ne présenter aucun conflit d'intérêt.

CONCLUSION

Cette revue systématique a permis de mettre en évidence un effet positif plus ou moins prononcé du PRF sur la préservation osseuse de l'alvéole dentaire et durant les stades initiaux de la cicatrisation. Les conclusions de la revue doivent cependant être prises avec précaution car le niveau de preuve est faible. La conduite d'études cliniques plus larges et de bonne qualité méthodologique paraît nécessaire pour confirmer et préciser l'ampleur des bénéfices du PRF lors d'avulsion dentaire et pour l'implantation immédiate post-extractionnelle.

Il serait également intéressant de mener d'avantage d'études cliniques sur la combinaison du PRF avec d'autres biomatériaux afin d'évaluer le ou les meilleures approches pour préserver au mieux la crête osseuse et potentialiser la cicatrisation alvéolaire.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma des étapes de cicatrisation d'une alvéole dentaire après extraction ⁽²⁾	12
Figure 2 : Couches de constituants obtenues suite à la centrifugation ⁽⁸⁾	15
Figure 3 : Protocole de fabrication du PRF ⁽¹⁰⁾	16
Figure 4 : Configuration cylindrique du PRF ⁽¹¹⁾	16
Figure 5 : Organigramme de la revue de la littérature réalisée.....	20
Figure 6 : Total d'articles sélectionnés selon l'année de publication.....	21
Figure 7 : Nombre d'article selon le grade de recommandation.....	21
Figure 8 : Nombre d'avulsions dentaires par articles et selon leur localisation.....	22
Figure 9 : Répartition du nombre de dents avulsées selon leur localisation.....	23
Figure 10 : Schéma en coupe transversale des mesures évaluées au niveau de l'alvéole dentaire.....	23
Tableau 1 : Grades des recommandations de la Haute Autorité de Santé.....	18
Tableau 2 : Caractéristiques des patients.....	22
Tableau 3 : Résultats des articles concernant les cas d'avulsion.....	30
Tableau 4 : Résultat des articles concernant l'IPE.....	38

BIBLIOGRAPHIE

1. Amler MH. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1 mars 1969;27(3):309-18.
2. Masson-Regnault E, Fénelon M, Catros S. La cicatrisation osseuse en chirurgie orale [Internet]. *L'Information Dentaire.* [cité 3 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/la-cicatrisation-osseuse-en-chirurgie-orale/>
3. Lam RV. Contour changes of the alveolar processes following extractions. *J Prosthet Dent.* 1 janv 1960;10(1):25-32.
4. Bordes L-X. Intérêt clinique de l'extraction implantation immédiate. [S.l. (France)]: sn; 2009.
5. Simonpieri A, Choukroun J, Girard MO, Ouaknine T, Dohan D. Implantation immédiate post-extractionnelle (IPE) : l'intérêt du PRF®. :13.
6. Dohan S, Choukroun J, Dohan A, Donsimoni JM, Gabrieleff D, Fioretti F, et al. Platelet Rich Fibrin (PRF) : un nouveau biomatériau de cicatrisation: Biotechnologies et fibrine, plaquettes et cytokines, aspects immunitaires, implications thérapeutiques. 1re partie : biotechnologies et fibrine. *Implantodontie.* 1 avr 2004;13(2):87-97.
7. Clark R a. F. Fibrin and Wound Healing. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;936(1):355-67.
8. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* mars 2006;101(3):e37-44.
9. Khan ZA, Jhingran R, Bains VK, Madan R, Srivastava R, Rizvi I. Evaluation of peri-implant tissues around nanopore surface implants with or without platelet rich fibrin: a clinico-radiographic study. *Biomed Mater.* 9 janv 2018;13(2):025002.
10. Temmerman A, Vandessel J, Castro A, Jacobs R, Teughels W, Pinto N, et al. The use of leucocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* nov 2016;43(11):990-9.
11. Toffler M, Dds D, bullet N, Toscano D, Ms, bullet D, et al. Introducing Choukroun's Platelet Rich Fibrin (PRF) to the Reconstructive Surgery Milieu. 2009.
12. Canellas JV dos S, da Costa RC, Breves RC, de Oliveira GP, Figueredo CM da S, Fischer RG, et al. Tomographic and histomorphometric evaluation of socket healing after tooth extraction using leukocyte- and platelet-rich fibrin: A randomized, single-blind, controlled clinical trial. *J Cranio-Maxillofac Surg.* janv 2020;48(1):24-32.
13. Areewong K, Chantaramungkorn M, Khongkhunthian P. Platelet-rich fibrin to preserve alveolar bone sockets following tooth extraction: A randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* déc 2019;21(6):1156-63.
14. Ab TK, T. CN, Ps GD, Triveni MG, Mehta DS. A clinico-radiographic and histomorphometric analysis of alveolar ridge preservation using calcium phosphosilicate, PRF, and collagen plug. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* déc 2019;41(1):32.
15. Mendoza-Azpur G, Olaechea A, Padiar-Molina M, Gutiérrez-Garrido L, O'Valle F, Mesa F, et al. Composite Alloplastic Biomaterial vs. Autologous Platelet-Rich Fibrin in Ridge Preservation. *J Clin Med.* 9 févr 2019;8(2):223.
16. Clark D, Rajendran Y, Paydar S, Ho S, Cox D, Ryder M, et al. Advanced platelet-rich fibrin and freeze-dried bone allograft for ridge preservation: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* avr 2018;89(4):379-87.
17. Zhang Y, Ruan Z, Shen M, Tan L, Huang W, Wang L, et al. Clinical effect of platelet-rich fibrin on the preservation of the alveolar ridge following tooth extraction. *Exp Ther Med* [Internet]. 4 janv 2018 [cité 13 mai 2021]; Disponible sur: <http://www.spandidos->

publications.com/10.3892/etm.2018.5696

18. Girish Kumar N, Chaudhary R, Kumar I, Arora SS, Kumar N, Singh H. To assess the efficacy of socket plug technique using platelet rich fibrin with or without the use of bone substitute in alveolar ridge preservation: a prospective randomised controlled study. *Oral Maxillofac Surg.* juin 2018;22(2):135-42.
19. Anwandter A, Bohmann S, Nally M, Castro AB, Quirynen M, Pinto N. Dimensional changes of the post extraction alveolar ridge, preserved with Leukocyte- and Platelet Rich Fibrin: A clinical pilot study. *J Dent.* 1 sept 2016;52:23-9.
20. Barone A, Ricci M, Romanos GE, Tonelli P, Alfonsi F, Covani U. Buccal bone deficiency in fresh extraction sockets: a prospective single cohort study. *Clin Oral Implants Res.* juill 2015;26(7):823-30.
21. Shilpa B, Dhadse P, Bhongade M, Puri S, Nandanwar J. Evaluation of effectiveness of platelet-rich fibrin for ridge preservation after atraumatic extraction: A case series. *J Datta Meghe Inst Med Sci Univ.* 2017;12(4):294.
22. Shetty A, Imran M, Ahmed N, Gopalakrishna V, Nagraj V. Efficacy of PRF vs PRF + Biodegradable Collagen Plug in Post-extraction Preservation of Socket. *J Contemp Dent Pract.* nov 2019;20(11):1323-8.
23. Department of Oral Surgery, Faculty of Dental Medicine, Medical University - Plovdiv, Bulgaria., Ivanova V, Chenchev I, Department of Oral Surgery, Faculty of Dental Medicine, Medical University - Plovdiv, Bulgaria., Zlatev S, Department of Prosthetic dental medicine, Faculty of Dental Medicine, Medical University - Plovdiv, Bulgaria., et al. Dimensional Ridge Alterations and histomorphometric analysis following socket preservation with PRF or allograft. Randomized Controlled Clinical Trial. *J IMAB - Annu Proceeding Sci Pap.* 20 déc 2019;25(4):2853-61.
24. Jatana C, Jacobs T, Towning C, Guo X, Ni A, Towning L. The Addition of Platelet-Rich-Fibrin in Socket Preservation for Future Dental Implant Placement: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg.* sept 2019;77(9):e26.
25. Hauser* F, Gaydarov N, Badoud I, Vazquez L, Bernard J-P, Ammann P. Clinical and histological evaluation of post-extraction platelet-rich fibrin socket filling: A prospective randomized controlled study. *Bone.* mai 2012;50:S113.
26. Yerke L, Jamjoom A, Zahid T, Cohen R. The Effect of Platelet-Rich Fibrin, Calcium Sulfate Hemihydrate, Platelet-Rich Plasma and Resorbable Collagen on Soft Tissue Closure of Extraction Sites. *J Funct Biomater.* 25 mai 2017;8(2):17.
27. Öncü E, Erbeyoğlu A. Enhancement of Immediate Implant Stability and Recovery Using Platelet-Rich Fibrin. *Int J Periodontics Restorative Dent.* févr 2019;39(2):e58-63.
28. Diana C, Mohanty S, Chaudhary Z, Kumari S, Dabas J, Bodh R. Does platelet-rich fibrin have a role in osseointegration of immediate implants? A randomized, single-blind, controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* sept 2018;47(9):1178-88.
29. Kalash S, Aboelsaad N, Shokry M, Choukroun J. The efficiency of using advanced PRF-xenograft mixture around immediate implants in the esthetic zone: a randomized controlled clinical trial. :6.
30. S. Medikeri R, Meharwade V, M. Wate P, V. Lele S. Effect of PRF and Allograft Use on Immediate Implants at Extraction Sockets with Periapical Infection —Clinical and Cone Beam CT Findings—. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2018;59(2):97-109.
31. Balli G, Ioannou A, Powell CA, Angelov N, Romanos GE, Soldatos N. Ridge Preservation Procedures after Tooth Extractions: A Systematic Review. *Int J Dent.* 3 juill 2018;2018:1-7.
32. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* févr 2012;23:1-21.

33. Fugazzotto PA. Treatment Options Following Single-Rooted Tooth Removal: A Literature Review and Proposed Hierarchy of Treatment Selection. *J Periodontol.* mai 2005;76(5):821-31.
34. Canellas JV d. S, Medeiros PJD, Figueredo CM d. S, Fischer RG, Ritto FG. Platelet-rich fibrin in oral surgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* mars 2019;48(3):395-414.
35. Dragonas P, Katsaros T, Avila-Ortiz G, Chambrone L, Schiavo JH, Palaiologou A. Effects of leukocyte-platelet-rich fibrin (L-PRF) in different intraoral bone grafting procedures: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* févr 2019;48(2):250-62.
36. Strauss FJ, Stähli A, Gruber R. The use of platelet-rich fibrin to enhance the outcomes of implant therapy: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* oct 2018;29:6-19.
37. Castro AB, Meschi N, Temmerman A, Pinto N, Lambrechts P, Teughels W, et al. Regenerative potential of leucocyte- and platelet-rich fibrin. Part B: sinus floor elevation, alveolar ridge preservation and implant therapy. A systematic review. *J Clin Periodontol.* févr 2017;44(2):225-34.
38. Takeshita W, Vessoni Iwaki L, Da Silva M, Tonin R. Evaluation of diagnostic accuracy of conventional and digital periapical radiography, panoramic radiography, and cone-beam computed tomography in the assessment of alveolar bone loss. *Contemp Clin Dent.* 2014;5(3):318.
39. Ivanova V, Chanchev I, Zlatev S, Iordanov G, Mijiritsky E. Comparative Study between a Novel In Vivo Method and CBCT for Assessment of Ridge Alterations after Socket Preservation—Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health.* 5 janv 2019;16(1):127.
40. Ghanaati S, Herrera-Vizcaino C, Al-Maawi S, Lorenz J, Miron RJ, Nelson K, et al. Fifteen Years of Platelet Rich Fibrin in Dentistry and Oromaxillofacial Surgery: How High is the Level of Scientific Evidence? *J Oral Implantol.* 1 déc 2018;44(6):471-92.

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Clément TRUQUET

Le 25/11/2021

Thèse pour l'obtention du DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE 2021 – n° 81

Discipline : Chirurgie orale

Apport du Platelet Rich Fibrin (PRF) dans les alvéoles post-extraction et dans le cadre d'implantation immédiate post-extractionnelle : revue systématique de la littérature

Résumé

L'avulsion dentaire fait partie des actes couramment réalisés par le chirurgien-dentiste. La perte d'une ou de plusieurs dents amène à réfléchir aux solutions de réhabilitation prothétique. L'optimisation du potentiel de cicatrisation de l'alvéole dentaire par l'utilisation de biomatériaux améliorerait la prise en charge globale des thérapeutiques notamment en ce qui concerne la préservation de la crête alvéolaire. L'objectif de cette revue est d'évaluer l'apport du PRF suite à l'avulsion d'une dent et dans le cadre d'implantation immédiate post-extractionnelle. Les résultats de cette étude montrent un apport positif du PRF à la préservation de la crête alvéolaire et une tendance à l'amélioration de la cicatrisation tissulaire durant les stades initiaux de la cicatrisation. Les conclusions de la revue doivent cependant être prises avec précaution car le niveau de preuve est faible.

Mots-clés : PRF, préservation alvéolaire, implant immédiat

Contribution of Platelet Rich Fibrin (PRF) in post-extraction sockets and in the context of immediate implant : a systematic review

Summary

Tooth extraction is one of the most common procedures performed by dentists. The loss of one or more teeth leads to the consideration of prosthetic rehabilitation solutions. Optimization of the healing potential of the dental alveolus by the use of biomaterials would improve the overall management of therapies, especially concerning the preservation of the alveolar ridge. The objective of this review is to evaluate the contribution of PRF in following tooth avulsion and in the context of immediate implant. The results of this study show a positive contribution of PRF to alveolar preservation and a trend towards improved wound healing during the initial stages of healing. However, the conclusions of the review should be taken with caution as the level of evidence is low.

Key words : PRF, ridge augmentation, immediate implant

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

146 rue Léo Saignat

33076 BORDEAUX CEDEX