



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON I
U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2020

THESE N° 2020 LYO 1D 004

T H E S E
POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 23 Janvier 2020
par

Alexandre ALLIER

Né le 16 Avril 1994, à Lyon (69)

**Utilisation combinée du PRF et de la technique de tunnelisation en chirurgie muco-
gingivale, à propos de la technique VISTA : apports en termes de recouvrement et de
gain en épaisseur**

JURY

Madame le Professeur Catherine MILLET

Président

Madame le Docteur Anne-Gaëlle CHAUX

Assesseur

Monsieur le Docteur Thierry SELLI

Assesseur

Madame le Docteur Doriane CHACUN

Assesseur

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

Président de l'Université	M. le Professeur F. FLEURY
Président du Conseil Académique	M. le Professeur H. BEN HADID
Vice-Président du Conseil d'Administration	M. le Professeur D. REVEL
Vice-Président de la Commission Recherche du Conseil Académique	M. F. VALLEE
Vice-Président de la Commission Formation Vie Universitaire du Conseil Académique	M. le Professeur P. CHEVALIER

SECTEUR SANTE

Faculté de Médecine Lyon Est	Directeur : M. le Professeur G. RODE
Faculté de Médecine et Maïeutique Lyon-Sud Charles Mérieux	Directeur : Mme la Professeure C. BURILLON
Faculté d'Odontologie	Directrice : Mme. la Professeure D. SEUX
Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques	Directrice : Mme la Professeure C. VINCIGUERRA
Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation	Directeur : M. X. PERROT, Maître de Conférences
Département de Formation et Centre de Recherche en Biologie Humaine	Directrice : Mme la Professeure A.M. SCHOTT

SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Faculté des Sciences et Technologies	Directeur : M. F. DE MARCHI, Maître de Conférences
UFR des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives	Directeur : M. Y. VANPOULLE, Professeur Agrégé
Institut Universitaire de Technologie Lyon 1	Directeur : M. le Professeur C. VITON
Ecole Polytechnique Universitaire de l'Université Lyon 1	Directeur : M. E. PERRIN
Institut de Science Financière et d'Assurances	Directeur : M. N. LEBOISNE, Maître de Conférences
Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education (ESPE)	Directeur : M. le Professeur A. MOUGNIOTTE
Observatoire de Lyon	Directrice : Mme la Professeure I. DANIEL
Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique	Directeur : M. G. PIGNAULT

FACULTE D'ODONTOLOGIE DE LYON

Doyenne : Mme Dominique SEUX, Professeure des Universités

Vices-Doyens : M. Jean-Christophe MAURIN, Professeur des Universités
Mme Béatrice THIVICHON-PRINCE, Maître de Conférences

SOUS-SECTION 56-01 : **ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE**

Professeur des Universités : M. Jean-Jacques MORRIER
Maître de Conférences : Mme Sarah GEBEILE-CHAUTY, Mme Claire PERNIER,
Mme Béatrice THIVICHON-PRINCE
Maître de Conférences Associée M. Christine KHOURY

SOUS-SECTION 56-02 : **PREVENTION - EPIDEMIOLOGIE
ECONOMIE DE LA SANTE - ODONTOLOGIE LEGALE**

Professeur des Universités M. Denis BOURGEOIS
Maître de Conférences M. Bruno COMTE
Maître de Conférences Associé M. Laurent LAFOREST

SOUS-SECTION 57-01 : **CHIRURGIE ORALE – PARODONTOLOGIE – BIOLOGIE ORALE**

Professeur des Universités : M. J. Christophe FARGES, Mme Kerstin GRITSCH
Maîtres de Conférences : Mme Anne-Gaëlle CHAUX, M. Thomas FORTIN,
M. Arnaud LAFON, M. François VIRARD
Maître de Conférences Associé M. BEKHOUCHE Mourad

SOUS-SECTION 58-01 : **DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESE, FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX**

Professeurs des Universités : M. Pierre FARGE, Mme Brigitte GROSGOGEAT,
M. Jean-Christophe MAURIN, Mme Catherine MILLET, M. Olivier ROBIN, Mme Dominique SEUX, M. Cyril VILLAT
Maîtres de Conférences : M. Maxime DUCRET, M. Patrick EXBRAYAT, M. Christophe JEANNIN, Mme Marion LUCCHINI, M. Renaud NOHARET, M. Thierry SELLI,
Mme Sophie VEYRE, M. Stéphane VIENNOT, M. Gilbert VIGUIE
Maîtres de Conférences Associés M. Hazem ABOUELLEIL,

SECTION 87 : **SCIENCES BIOLOGIQUES FONDAMENTALES ET CLINIQUES**
Maître de Conférences Mme Florence CARROUEL

A notre jury et présidente,

Madame le Professeur Catherine MILLET

Professeure des Universités à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Lyon I

Habilitée à Diriger des Recherches

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury de thèse.

Je tiens à vous remercier tout particulièrement pour le partage de vos connaissances dans le service clinique de prothèse, notamment en prothèse amovible, et ceci toujours avec écoute et sympathie. Vos précieux conseils sauront guider ma pratique future et je vous en suis profondément reconnaissant.

Veillez trouver en ce travail l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

A notre jury,

Madame le Docteur Anne-Gaëlle CHAUX

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Ancien Interne en Odontologie

Docteur de l'Université Grenoble 1

Je vous remercie pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans notre jury.

J'ai pu apprécier tout au long de mon cursus vos qualités humaines, votre disponibilité et votre professionnalisme, notamment dans le service de Chirurgie où vous avez su me transmettre votre passion pour cette discipline.

Veillez recevoir par cette thèse, l'expression de mon respect et de ma profonde admiration.

A notre jury,

Monsieur le Docteur Thierry SELLI

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Responsable de l'Unité Fonctionnelle d'Odontologie Conservatrice - Endodontie

Je suis honoré que vous ayez accepté de siéger dans ce jury de thèse.

J'ai apprécié votre accompagnement et votre expertise dans notre enseignement clinique.

Veillez trouver ici le témoignage de mon respect et de ma gratitude.

A notre jury et directrice,

Madame le Docteur Doriane CHACUN

Assistante hospitalo-universitaire au CSERD de Lyon

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail.
Merci pour le temps que vous avez pu consacrer dans l'aide à la réalisation de
cette thèse. Vous avez su me guider dans son élaboration, toujours avec écoute,
disponibilité et sympathie. Votre sérieux et l'énergie que vous vous appliquez à
mettre en œuvre dans la transmission de votre savoir sont pour nous une aide
précieuse.
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de tous mes
remerciements.*

**Utilisation combinée du PRF et de la technique de tunnelisation en
chirurgie muco-gingivale, à propos de la technique VISTA : apports en
termes de recouvrement et de gain en épaisseur**

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I. Présentation du PRF :	4
A. Les composants du PRF	4
1. Les plaquettes	4
a) Composition et rôle.....	4
b) Répartition des plaquettes au sein du PRF	5
2. Les cytokines plaquettaires.....	6
a) Le TGF β -1	6
b) Les PDGFs.....	7
c) Les IGFs.....	7
d) Répartition des cytokines au sein du PRF	8
3. Les leucocytes et les cytokines leucocytaires.....	9
4. La fibrine	10
a) Du fibrinogène à la fibrine.....	10
b) À modes d'obtention et de polymérisation différents, des propriétés biologiques et mécaniques différentes	11
B. Le rôle de la fibrine	14
1. Fibrine et hémostase	14
2. Fibrine et cicatrisation	14
3. Fibrine et angiogenèse	15
4. Fibrine et immunité	16
5. Fibrine et néoformation osseuse	16
II. Le PRF en clinique	18
A. Le protocole clinique d'obtention du PRF	18
1. Le prélèvement sanguin.....	18
2. La centrifugation	19
3. Récupération et manipulation du caillot.....	20
B. Les différents types de PRF.....	22
1. Protocole initial : L-PRF (Leucocyte PRF)	22
2. Les nouveaux protocoles : A-PRF, i-PRF	22
a) Le A-PRF (Advanced PRF).....	22

b)	Le i-PRF (injectable PRF)	24
III.	Techniques de tunnelisation en chirurgie muco-gingivale	25
A.	Technique tunnel et conjonctif enfoui	25
1.	Technique tunnel historique	25
2.	Évolution et modification de la technique tunnel initiale.....	26
a)	Le recouvrement total du greffon par traction coronaire : la MCAT (Modified Coronally Advanced Tunnel Technique)	26
b)	Le décollement d'épaisseur totale au-delà de la ligne muco-gingivale.....	27
c)	L'incision latérale vestibulaire	28
B.	Technique tunnel et PRF : la technique VISTA (Vestibular Incision Subperiosteal Tunnel Access)	29
1.	Présentation de la technique VISTA	29
2.	Types de PRF utilisés avec une technique de tunnelisation	33
IV.	Analyse de la littérature : Tunnel et Greffe de Conjonctif Enfoui vs Tunnel et PRF	34
A.	Taux de recouvrement	34
1.	Pour une technique tunnel associée à un conjonctif enfoui :	34
2.	Pour une technique tunnel associée au PRF :	36
B.	Gain en épaisseur gingivale.....	37
1.	Pour une technique tunnel associée à un conjonctif enfoui :	38
2.	Pour une technique tunnel associée au PRF :	39
C.	Cicatrisation.....	39
1.	Le PRF et la cicatrisation :	39
2.	La technique tunnel et la cicatrisation :	41
	DISCUSSION.....	42
	CONCLUSION	48
	TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	49
	TABLE DES TABLEAUX	51
	BIBLIOGRAPHIE	52

INTRODUCTION

Face aux récessions parodontales, le clinicien est confronté à de nombreux défis thérapeutiques, notamment la restauration de l'anatomie protectrice du complexe muco-gingival, le rétablissement de l'équilibre esthétique entre les tissus mous et les tissus dentaires adjacents et, idéalement, la néo-formation d'une attache parodontale.

Ces défis thérapeutiques sont d'autant plus importants lorsque le praticien fait face à de multiples récessions contiguës pour lesquelles les problèmes de disponibilité limitée des tissus donneurs et de morbidité post-greffe sont augmentés. De plus, la nécessité d'optimiser les résultats esthétiques en traitant simultanément les défauts adjacents tend à compliquer le succès thérapeutique.

Pour répondre à cela, de nombreuses techniques de chirurgie muco-gingivale ont été développées pour pallier aux défauts des greffes épithélio-conjonctives en secteur esthétique notamment les techniques de tunnelisation. En effet, en 1994, Allen (1) s'inspira de la technique de l'enveloppe de Raetzke (2) qui avait été décrite en 1985 pour traiter une seule récession isolée, en l'étendant à la prise en charge des récessions multiples. La technique de tunnelisation fut ensuite modifiée et adaptée par plusieurs autres auteurs successivement dans le but d'améliorer la facilité d'exécution (tant dans la réalisation du tunnel proprement dit que dans la mise en place du greffon conjonctif), de s'adapter à la biologie du greffon, de permettre d'améliorer la cicatrisation et d'assurer les résultats esthétiques et les suites post opératoires optimums.

Ces techniques cherchent donc à offrir le meilleur résultat esthétique possible tout en respectant au mieux la biologie et en visant à être toujours les moins invasives. C'est en ce sens que l'utilisation des concentrés plaquettaires a été introduite en chirurgie muco-gingivale. Ainsi, en 2011, Zadeh (3) décrit une technique de tunnelisation appelée VISTA, combinée avec du PDGF-BB (pour Platelet-Derived Growth Factor BB, un facteur de croissance), du β -TCP (Phosphate Tricalcique β) et une matrice de Bio-Gide® (une matrice collagénique) pour alors éviter d'avoir recours à un prélèvement conjonctif. Cette technique a ensuite été reprise par plusieurs auteurs en étant combinée avec du PRF.

Des colles biologiques au PRF

Les colles de fibrine ont été mises au point pour la première fois il y a plus de 45 ans. En 1970, Matras *et al.* décrivaient déjà leur utilisation chez le rat et laissaient présager une utilisation future chez l'homme (4). Composées de fibrinogène, leur principe de fonctionnement reproduit les dernières étapes des cascades enzymatiques de la coagulation, c'est-à-dire lorsque le fibrinogène est transformé en fibrine sous l'action de la thrombine, du facteur XIII, de la fibronectine et des ions calcium (figure 1). Tous ces composés se devaient donc d'être présents dans les préparations de colles de fibrines, présentées sous forme de kit, pour permettre leur bon fonctionnement et ainsi répondre à leur nombreuses applications cliniques (contrôle hémostatique, scellement de berges de plaies, ré-application des revêtements cutanés en chirurgie plastique et générale, chirurgie orale et maxillo-faciale...). Ces colles sont donc appréciées des chirurgiens pour leur propriétés mécaniques (contrôle d'hémostase, fixation de greffes de peau) et biologiques (accélération de la cicatrisation). Cependant, étant considérées comme des produits dérivés du sang, elles sont finalement interdites à la commercialisation à partir de 1978 aux États-Unis face au risque de transmission virale, notamment des hépatites.

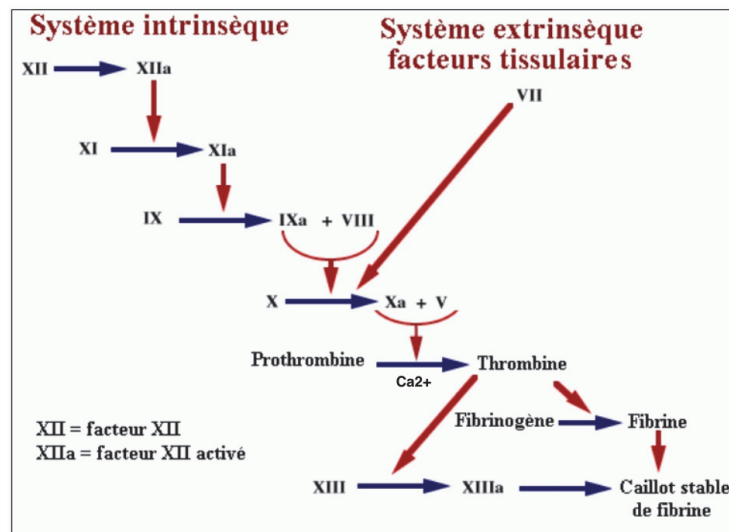


Figure 1 : Schéma de la cascade enzymatique de la coagulation (5).

De nouveaux protocoles sont alors élaborés pour l'obtention de colles de fibrines cette fois-ci autologues (6). Les résultats sont cependant décevants, les taux de fibrine obtenus

ne sont alors en général pas aussi élevés qu'avec les colles de fibrines commerciales. Et même lorsque la colle de fibrine autologue était acceptable, les protocoles d'obtention étaient longs et complexes (sang prélevé une à trois semaines avant l'intervention et deux jours de manipulation étaient nécessaires avant que la colle soit utilisable) donc difficilement applicables cliniquement.

Les cPRP

En 1997, Whitman *et al.* sont les premiers à introduire l'utilisation de concentrés plaquettaires (ici le PRP pour Platelet-Rich-Plasma) en chirurgie buccale (7). Les protocoles décrits sont en général à double centrifugation, afin de concentrer de façon plus importante les plaquettes que dans un prélèvement sanguin normal. Le protocole d'obtention du PRP passe par une prise de sang juste avant l'intervention, sous anticoagulants (afin d'éviter l'activation et la dégranulation des plaquettes) puis ce prélèvement est immédiatement transformé en concentré plaquettaire à l'aide d'un séparateur de cellule (d'abord similaire à ceux des laboratoires d'hématologie, puis à l'aide de machines de plus en plus spécifiques, simples et automatisées). On ajoute alors au concentré plaquettaire obtenu de la thrombine et du chlorure de calcium, ce qui a pour effet une activation massive des plaquettes concentrées et la gélification du mélange. Ceci permettra ainsi la libération des cytokines plaquettaires et de leurs propriétés cicatricielles. Les cPRP (comme les colles de fibrine) sont ainsi considérés comme des produits dérivés du sang, entraînant des restrictions quant à leur utilisation en France (8).

Cependant, les études semblent montrer que les effets des cPRP se rapprochent de ceux des colles de fibrine car leur principal effet biologique serait en grande partie dû uniquement à la présence de fibrine (9). En effet, l'ajout de thrombine et de chlorure de calcium entrainerait une polymérisation trop rapide pour que puisse s'incorporer les cytokines au sein du réseau de fibrine, limitant ainsi leur effet dans le temps, c'est à dire un relargage lent et contrôlé comme ce devait être initialement le cas.

Le PRF

C'est Choukroun *et al.* qui en 2001 apportent des modifications à la technique d'obtention du PRP et créent le PRF (pour Platelet Rich Fibrin) (10). La préparation du PRF apparaît plus aisée que celle du PRP car elle ne nécessite qu'une prise de sang directement sur le

patient pris en charge et aucune manipulation chimique (pas d'utilisation d'anticoagulant, pas d'ajout de thrombine bovine et pas d'ajout de chlorure de calcium) ce qui en fait une préparation purement autologue (et donc élimine le risque de coagulopathie) (11). Ce mode de préparation permet alors contourner toutes les restrictions des lois françaises sur la réimplantation de dérivé de produit sanguin et ne nécessite de plus qu'une seule centrifugation, ce qui simplifie également le protocole.

Ici, c'est l'utilisation de tubes spécifiques munis d'une surface en verre qui permet d'initier la cascade de la coagulation et d'activer les plaquettes pendant la centrifugation. Le concentré obtenu se compose d'une matrice de fibrine dans laquelle sont enchâssées des plaquettes, des leucocytes et des protéines. Cette matrice sert alors de réservoir de facteurs de croissance.

Le fait qu'il n'y ait pas d'ajout d'anticoagulant déclenche l'activation massive des plaquettes et donc un relargage de toutes les cytokines qu'elles contiennent (11).

Le protocole précis d'obtention du PRF sera décrit dans une partie dédiée.

I. Présentation du PRF :

A. Les composants du PRF

L'objectif de l'utilisation de technologies tels que le PRF est d'extraire, grâce à un procédé de centrifugation, tous les éléments d'un prélèvement sanguin qui peuvent être utiles pour améliorer la cicatrisation et permettre la régénération tissulaire. Ces éléments sont les plaquettes (riches en facteurs de croissance et cytokines), les leucocytes (pour leur sécrétion de cytokines inflammatoires) et la fibrine (qui servira de support matriciel).

1. Les plaquettes

a) Composition et rôle

Les plaquettes sont formées dans la moelle osseuse à partir des mégacaryocytes. Leur durée de vie est de huit à dix jours. Leur cytoplasme contient de nombreux granules qui seront relargués lors de leur activation. Parmi eux, les granules α contiennent de nombreuses protéines spécifiques des plaquettes (le facteur 4 plaquettaire, la β -

thromboglobuline) et d'autres protéines non spécifiques (la fibronectine, la thrombospondine, le fibrinogène et autres facteurs de la coagulation, le facteur de von Willebrand, des cytokines, des facteurs de croissance, des inhibiteurs de la fibrinolyse, des immunoglobulines) (12).

L'activation des plaquettes, au cours du processus d'hémostase, va permettre :

- leur agrégation face au site lésé (formation du clou plaquettaire)
- leurs interactions avec les mécanismes de constitution du caillot de fibrine

Ces deux phénomènes étant primordiaux dans le déclenchement et la bonne mise en place de l'hémostase.

Leur dégranulation permet de plus le relargage de cytokines et de facteurs de croissance qui vont :

- stimuler la colonisation et la prolifération cellulaire au sein du réseau de fibrine
- guider la mise en place des premières étapes de la cicatrisation

Les plaquettes ont également la capacité d'initier et de moduler la réactivité immunitaire au sein du tissu en recrutant et en influençant les leucocytes, les neutrophiles, les monocytes, les cellules endothéliales et les lymphocytes (13).

La centrifugation appliquée au sang prélevé va permettre d'activer les plaquettes en produisant un relargage accru, elles sont donc d'autant plus une source autologue de cytokines et de facteurs de croissance quand elles sont appliquées sous forme de PRF, ceci permettant d'optimiser leur rôle dans la bonne cicatrisation du site.

b) Répartition des plaquettes au sein du PRF

Il a été montré que les plaquettes s'accumulaient dans la partie basse du caillot de fibrine, essentiellement à la jonction entre la portion contaminée par les hématies (thrombus rouge) et le caillot de fibrine de PRF proprement dit, formant ainsi une zone avec des rainures blanchâtres appelée « buffy coat » ou « couche leucoplaquettaire » (14). Il apparaît donc important lors de la manipulation du PRF et de son clivage entre le caillot de fibrine et le culot d'hématie de **bien conserver une petite portion rouge à l'extrémité basse du caillot**, car cette portion est riche en plaquettes.

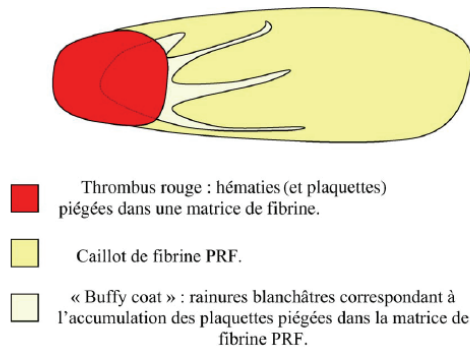


Figure 2 : Caillot de fibrine et ses trois parties distinctes obtenu après centrifugation (14).

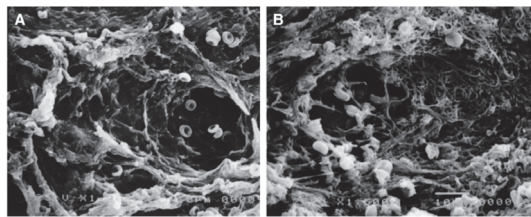


Figure 3 : (A) et (B) : « buffy coat » observé en microscopie électronique à balayage. On note ainsi la présence d'agrégats plaquettaires étroitement liés à la matrice de fibrine (15).

Dans le A-PRF (A pour Advanced PRF ; voir partie II.B.2.a), grâce à un procédé de centrifugation amélioré, il a été montré que les plaquettes étaient distribuées de façon plus homogène de la surface vers les couches plus profondes (16).

2. Les cytokines plaquettaires

a) Le TGFβ-1

Le TGFβ-1 (pour Transforming Growth Factor) appartient à une vaste super-famille de plus de 30 membres parmi lesquels certaines BMPs (Bone Morphogenetic Protein). Le TGFβ-1 étant l'isoforme la plus souvent rencontrée et la plus massivement produite dans les granules α des plaquettes.

Il présente des effets très variés *in vitro* en fonction :

- de la dose
- de l'environnement matriciel
- du type cellulaire

Il peut par exemple stimuler comme inhiber la prolifération des ostéoblastes.

C'est l'agent fibrosant le plus puissant de toutes les cytokines car il induit une synthèse massive de molécules matricielles comme le collagène I ou la fibronectine. C'est donc un modérateur de l'inflammation car il induit une cicatrisation fibreuse.

Il a été démontré *in vitro* que le TGF β -1 est lentement sécrété par la matrice de PRF, et ce pendant 7 jours (17).

b) Les PDGFs

Les PDGFs (pour Platelet Derived Growth Factors) sont les régulateurs essentiels des cellules de la lignée mésenchymateuse (ostéoblastes, chondrocytes, myocytes, adipocytes...) au niveau de :

- leur migration
- leur prolifération
- leur survie

Ils induisent une stimulation ou une inhibition du développement de ces cellules.

Ils représentent donc un **nœud de régulation** et ont de ce fait un rôle fondamental au cours du développement embryonnaire et au cours de tous les mécanismes de remodelage tissulaire. C'est par exemple le cas dans les mécanismes de cicatrisation.

Il a également été montré, comme pour le TGF β -1, que le PDGF est lentement libéré pendant 7 jours par la matrice de PRF (17).

c) Les IGFs

Les IGFs I et II (IGF pour Insulin-like Growth Factor) sont également relargués par les plaquettes au moment de leur dégranulation.

Les IGFs sont :

- des régulateurs positifs de la prolifération et de la différenciation cellulaire
- des médiateurs de la croissance cellulaire
- des régulateurs de la mort cellulaire programmée (apoptose)

Cependant, même s'ils sont relargués par les plaquettes, ils sont surtout massivement présents sous forme circulante dans le sang.

d) Répartition des cytokines au sein du PRF

Dohan. S *et al.* se sont intéressés à la répartition des cytokines au sein du PRF en recherchant dans quelle partie de la préparation de PRF les cytokines s'accumulaient. De plus ils se sont demandés si les cytokines restaient en solution dans le caillot de PRF ou si elles s'incorporaient au sein même des polymères de fibrine (14).

Après centrifugation et obtention d'un caillot de PRF, les différentes parties du tube à essai ont été analysées pour doser les cytokines plaquettaires.

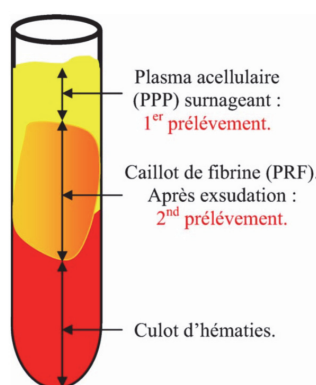


Figure 4 : Les différentes strates obtenues après centrifugation d'un prélèvement sanguin lors de la préparation d'un caillot de PRF (14).

Les cytokines resteraient majoritairement piégées dans les mailles du caillot PRF car la plus grande partie de ces cytokines ne sont retrouvées ni dans le surnageant ou PPP (1^{er} prélèvement de l'étude) ni dans l'exsudat du caillot (2nd prélèvement de l'étude). Les auteurs en concluent donc qu'elles sont restées piégées dans le PRF, à tel point qu'elles ne sont même plus exsudées et sont donc intimement liées aux polymères de fibrine (14).

Ainsi selon les auteurs, le fait que les cytokines soient intimement liées au caillot aurait pour conséquences (14) :

- une durée de vie augmentée de ces cytokines avec donc des effets à plus long terme, car elles ne seraient alors libérées et utilisées que lors du remodelage de la matrice cicatricielle initiale, c'est-à-dire lors du remodelage du brin de fibrine.
- un effet stimulant sur la cicatrisation car les cytokines ne vont être libérées qu'au moment où les cellules remodelent la matrice cicatricielle. Ces cellules seront alors stimulées par les cytokines pour permettre la reconstruction du site.

3. Les leucocytes et les cytokines leucocytaires

La présence de leucocytes, comme les plaquettes, est essentielle pour la formation d'un thrombus homogène et physiologique, il est donc important qu'un maximum de leucocytes soient présents dans la membrane de PRF (18).

Il a ainsi été montré que plus de la moitié des leucocytes du prélèvement sanguin se retrouvent piégés dans la membrane de PRF (principalement des neutrophiles, qui ne semblent pas endommagés après le protocole PRF) (15,19). La quantité de leucocytes implantés dans chaque membrane est donc significative.

De plus, comme les plaquettes, les leucocytes sont concentrés dans la partie basse du caillot, au niveau du « buffy coat » (15,16).

In vitro, des taux importants de TGF β -1 et de VEGF sont sécrétés par la membrane de PRF et plus particulièrement par les leucocytes.

Le VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) est un facteur de croissance impliqué dans la formation de nouveaux vaisseaux sanguins ou néoangiogenèse, en stimulant la prolifération et la migration des cellules endothéliales. Il stimule également la migration des monocytes et macrophages lors de la cicatrisation.

Les profils de sécrétion de TGF β -1 et de VEGF ont donc été étudiés *in vitro* et montrent un relargage significatif, lent et continu de ces facteurs de croissance par la membrane de PRF même après 7 jours (17).

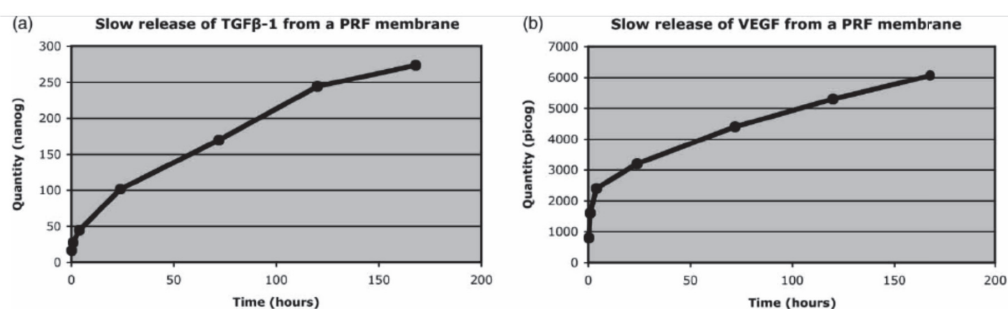


Figure 5 : Profils de sécrétion de TGF β -1 et de VEGF d'une membrane PRF pendant 7 jours (17).

De plus, les taux et quantités de TGF β -1 et de VEGF mesurés pendant les 7 jours étaient supérieurs à leur mesure dans la matrice initiale immédiate. Ceci est expliqué par le fait que ces molécules sont produites et sécrétées par les leucocytes présents dans la matrice de PRF, tout au long des 7 jours.

Il a également été avancé que la présence des leucocytes et l'expression de leurs différentes cytokines pro et anti-inflammatoires pourrait expliquer le très faible taux de complications postopératoires infectieuses lorsque le PRF est utilisé (20). Les leucocytes présents dans les concentrés plaquettaires auraient ainsi un rôle clé dans la régulation des réactions inflammatoires et dans la lutte anti-infectieuse sur le site en cours de cicatrisation, soit par action directe, soit par régulation immunitaire (21,22).

4. La fibrine

a) Du fibrinogène à la fibrine

La fibrine représente la forme activée du fibrinogène sous l'action de la thrombine lors de la coagulation sanguine. Le fibrinogène est une molécule fibrillaire soluble circulant dans le plasma sanguin à une concentration de 2 à 4.5 g/L. Il est présent en grande quantité dans le plasma et dans les granules alpha des plaquettes.

Il joue un rôle majeur dans l'agrégation des plaquettes entre elles au cours de l'hémostase primaire car il sert de pontage entre les plaquettes pour la formation du clou plaquettaire. Il a donc le rôle, dans un premier temps, de véritable ligand qui consolide l'amas plaquettaire. Puis il forme un mur de protection le long de la brèche vasculaire au cours de la coagulation en se transformant en fibrine, c'est la formation du caillot de fibrine, nécessaire à la stabilisation du clou plaquettaire.

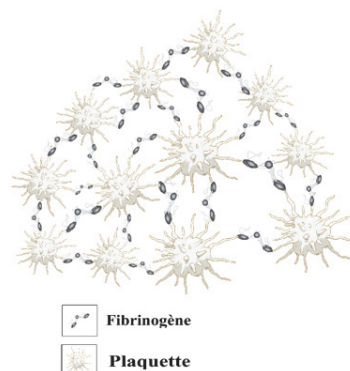


Figure 6 : Premier rôle du fibrinogène : l'agrégation plaquettaire (Iconographie personnelle).

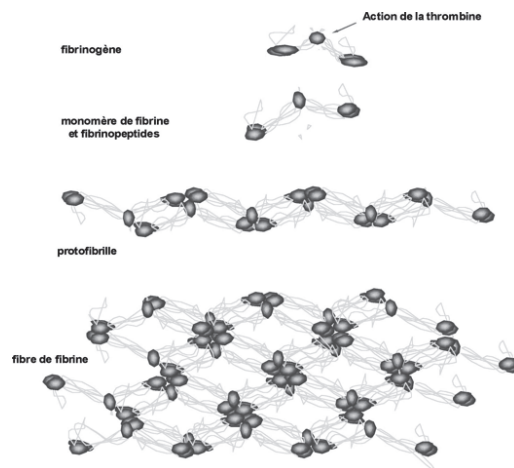


Figure 7 : Second rôle du fibrinogène : transformation en fibrine (23).

Avec la formation du caillot, la fibrine forme alors un maillage qui emprisonne les cellules sanguines et les facteurs de croissance qui pourront à leur tour jouer leur rôle dans la réparation et la cicatrisation des tissus biologiques. Le gel de fibrine formé représente ainsi la première matrice cicatricielle du site lésé. Le caillot de fibrine obtenu par le protocole de centrifugation a donc pour but d'accumuler les plaquettes et les facteurs de croissances.

b) À modes d'obtention et de polymérisation différents, des propriétés biologiques et mécaniques différentes

La principale différence entre les colles de fibrine et les cPRP d'une part et le PRF d'autre part est leur mode de polymérisation.

En effet, les colles de fibrine et les cPRP utilisent une association de thrombine bovine et de chlorure de calcium ce qui a pour effet de déclencher les dernières étapes de la coagulation et la polymérisation brutale de la fibrine. La rapidité de cette réaction de polymérisation est fonction du mode d'utilisation de ces adjuvants chirurgicaux. De plus, leur fonction hémostatique implique une prise quasi immédiate et donc des quantités de thrombine importantes. Il a été montré qu'un tel mode de polymérisation influe sur les propriétés mécaniques et biologiques de la trame de fibrine (12,24).

La technologie PRF présente, elle, une polymérisation naturelle et lente au cours de la centrifugation car les concentrations de thrombine agissant sur le fibrinogène sont quasiment physiologiques puisque qu'il n'y pas d'ajout de thrombine bovine. Ceci est un critère déterminant dans l'organisation tridimensionnelle du réseau de fibrine.

En effet, si une forte concentration de thrombine est appliquée, l'organisation de la fibrine se fait en jonctions condensées tétramoléculaires ou bilatérales (figure 8) ce qui entraîne un épaissement des polymères de fibrine et la formation d'un réseau rigide peu favorable à la migration cellulaire et au piégeage des cytokines (qui restent donc extrinsèques). Leur élimination physiologique est alors plus rapide. La matrice de fibrine présente cependant une grande résistance et donc convient pour sceller solidement les tissus. On obtient donc une colle de fibrine et par extension du cPRP (9).

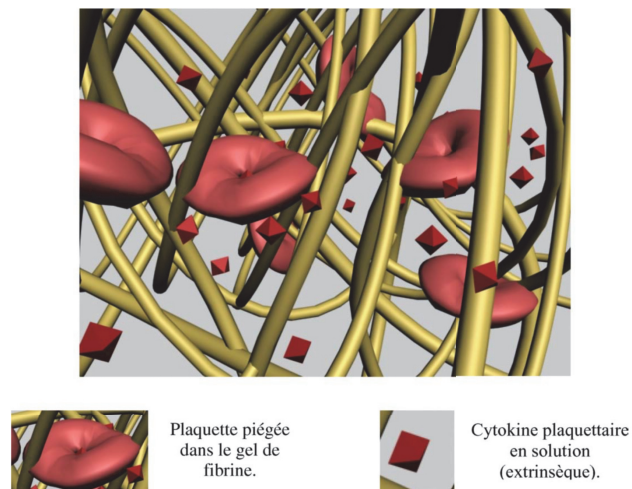


Figure 8 : Modélisation d'un réseau de fibrine issu de la polymérisation d'un cPRP en jonction condensées tétramoléculaires. Les plaquettes activées sont piégées dans la trame de fibrine et dégranulent, libérant ainsi les cytokines qui y sont piégées mais de façon extrinsèques (14).

Si en revanche, une faible concentration de thrombine est appliquée, l'organisation de la fibrine se fait en jonction branchées trimoléculaires ou équilatérales (figure 9). Ceci donne un réseau de fibrine en forme de filet à fines mailles pourvu d'une grande élasticité favorisant la migration cellulaire et permettant de piéger les cytokines. C'est ce qui est observé au sein d'une membrane de PRF qui est à la fois solide mais également souple et élastique (9).

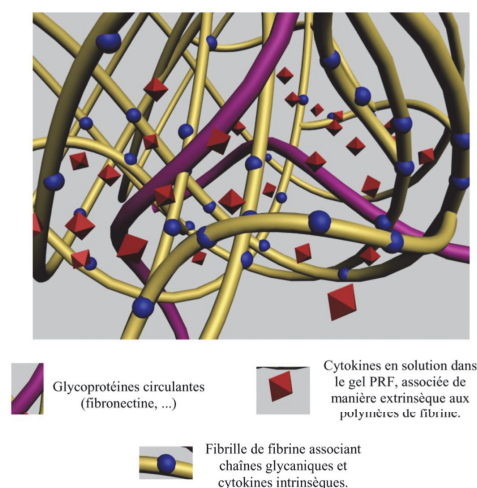


Figure 9 : Modélisation d'un caillot de fibrine PRF en jonctions branchées trimoléculaires. On observe ici la présence de cytokines extrinsèques (en solution) et surtout intrinsèques, c'est-à-dire piégées dans les fibrilles de fibrine au cours de leur polymérisation (14).

Le mode de polymérisation lent confère donc à la membrane de PRF une architecture physiologique qui présente comme avantage d'être favorable au soutien de la cicatrisation par la bonne fixation des facteurs de croissance au réseau de fibrine.

	Colles de fibrine/ cPRP	PRF
Manipulation du prélèvement sanguin	Ajout de thrombine bovine et de chlorure de calcium	Aucun ajout
Concentré purement autologue	NON	OUI
Mode de polymérisation	Brutal	Lent et naturel
Organisation de la matrice de fibrine	Réseau rigide (jonctions condensées tétramoléculaires) peu favorable à la migration cellulaire et à la rétention de facteurs de croissance	Réseau souple et élastique (jonctions branchées trimoléculaires) favorable à la migration cellulaire et à la rétention de facteurs de croissance
Facteurs de croissance/ Cytokines	Extrinsèques	Extrinsèques et intrinsèques
Libération des facteurs de croissance	Rapide (dans l'heure)	Lente et progressive (jusqu'à une semaine)
Résorption de la membrane (<i>in vitro</i>) (25)	Rapide (complètement résorbée en moins de 5 jours)	Lente (membrane encore intacte à 7 jours)

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des principales différences entre les colles de fibrine et PRP et le PRF.

B. Le rôle de la fibrine

1. Fibrine et hémostasie

L'hémostasie pourrait se résumer en un colmatage d'une brèche vasculaire à l'aide d'un lit de fibrine, matrice initiale de tout processus de cicatrisation.

Deux voies de la coagulation sont couramment décrites : la voie extrinsèque (ou exogène) et la voie intrinsèque (ou endogène). Les deux voies se rejoignent au niveau de l'activation du facteur X. Le facteur X activé s'intègre dans un complexe appelé prothrombinase. Ce complexe protéolyse la prothrombine en thrombine. La thrombine clive alors le fibrinogène soluble en monomère de fibrine ce qui permet l'initiation de la polymérisation du gel de fibrine.

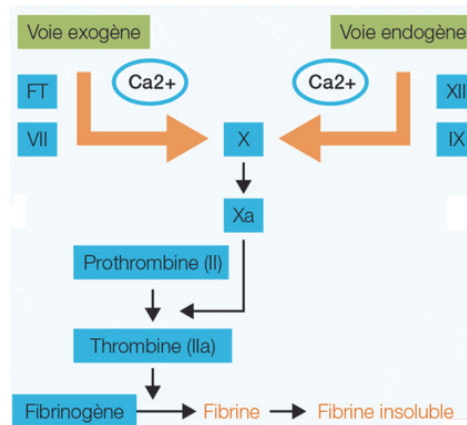


Figure 10 : Schéma des deux voies de la coagulation (26).

Une molécule de thrombine peut permettre la polymérisation de 1000 fois son poids en fibrinogène (9).

La matrice de fibrine ainsi formée permet de colmater la brèche vasculaire.

2. Fibrine et cicatrisation

Comme vu précédemment, après une lésion tissulaire, un caillot de fibrine est formé.

Ce caillot va être rapidement colonisé par :

- des cellules inflammatoires
- des fibroblastes
- des cellules endothéliales

Ces dernières vont remodeler le caillot en un tissu de granulation puis en un tissu conjonctif mature. La matrice de fibrine qui permet d'obturer la brèche vasculaire, constitue dès lors un guide primordial pour orchestrer la cicatrisation.

Lorsque la fibrine est ensuite dégradée par la plasmine, les fibrinopeptides issus de cette dégradation se sont révélés être d'importants chemoattractants pour les neutrophiles et les monocytes c'est à dire pour les cellules immunitaires.

3. Fibrine et angiogenèse

L'angiogenèse peut se définir comme la formation de nouveaux vaisseaux à partir des cellules endothéliales des vaisseaux résiduels. La rupture de la membrane basale représente la première stimulation des cellules endothéliales. C'est ensuite la matrice transitoire constituée de fibrine, de glycoprotéines circulantes et de cytokines qui va orchestrer l'angiogenèse. Ces molécules orientent la prolifération des cellules endothéliales ainsi que leur expression de protéases qui permettront de remodeler la matrice par protéolyse. Des modèles *in vitro* ont en effet montré que les gels de fibrine étaient dégradés de façon importante dans les zones adjacentes aux cellules endothéliales grâce à leur expression de nombreuses MMPs (Métalloprotéases Matricielles) et de l'activateur du plasminogène (27).

De plus, les modèles *in vitro* permettent également de montrer l'importance des propriétés structurales de la matrice de fibrine dans le processus d'angiogenèse. En effet, une étude s'est proposée de faire varier les propriétés structurales de gel de fibrine en faisant varier le pH et d'étudier ainsi le comportement des cellules endothéliales (28). Il a été observé que la croissance des capillaires était beaucoup plus importante quand la matrice était souple mais que ces gels étaient rapidement lysés et perdaient alors prématurément leur fonction d'échafaudage matriciel. Ainsi plus la matrice était rendue rigide, c'est-à-dire plus le pH était augmenté, plus les structures néoformées (capillaires) étaient stables dans le temps. D'autres auteurs ont modifié les propriétés structurales de la fibrine en y ajoutant des héparinoïdes. Les gels de fibrine étaient alors plus rigides mais ceci avait également pour conséquence de diminuer la croissance des capillaires (29).

Nous voyons donc qu'*in vitro*, la **structure spatiale** de la fibrine est un élément central dans la progression de l'angiogenèse car :

- elle a un impact sur la sensibilité de la fibrine à la protéolyse
- elle module la croissance des cellules endothéliales et donc des capillaires néoformés

Ces études nous montrent donc que la vitesse et la qualité de l'angiogenèse sont dépendantes :

- de la structure de la matrice de fibrine
- des molécules qui y sont associées
- des protéases synthétisées par les cellules endothéliales
- des autres cellules colonisant le caillot.

L'angiogenèse, étape fondamentale dans tout phénomène de cicatrisation, est donc permise grâce à une matrice de fibrine correctement constituée.

4. Fibrine et immunité

Il a été montré que les produits de dégradations de la fibrine et du fibrinogène avaient comme action sur les neutrophiles (30) :

- une stimulation de leur migration
- une modulation de leur activité de phagocytose et de leur processus de dégradation enzymatique
- une augmentation de l'expression du récepteur CD11/CD18 à leur surface qui leur permet d'adhérer à l'endothélium et de transmigrer à travers ce dernier

De plus les propriétés physicochimiques de la matrice tridimensionnelle de fibrine, la présence de fibronectine et d'agents chémoattractants enserrés dans les mailles du gel contrôlent la colonisation du site par les macrophages (31).

5. Fibrine et néoformation osseuse

L'effet de la fibrine sur la cicatrisation osseuse a été étudié chez l'animal. Les résultats sont contradictoires, la cicatrisation osseuse étant soit améliorée soit inchangée. Les contradictions entre les différents résultats pourraient être expliquées par les différences

entre les modèles utilisés : le type d'animal, le type de défaut osseux et le type de gel de fibrine utilisé (32).

Cependant, il a été montré qu'en associant une matrice de fibrine à des BMPs (Bone Morphogenetic Protein ; groupe de facteurs de croissance et de cytokines impliqués dans la formation osseuse et cartilagineuse) cette matrice de fibrine développait des propriétés angiogéniques, hémostatiques et ostéoconductrices. La fibrine semblerait donc se comporter comme un support matriciel pour les BMPs (33).

En clinique, ceci se traduit par une accélération du phénomène de cicatrisation osseuse. Par exemple, une cavité kystique comblée avec du PRF sera totalement cicatrisée avec la formation d'un tissu osseux dense et corticalisé en 2,5 mois contre 10 à 12 mois classiquement. L'accélération de la cicatrisation serait expliquée par la meilleure organisation structurelle de la membrane PRF par rapport au thrombus naturel, permettant ainsi un guidage tissulaire et un contrôle cicatriciel plus efficace (30).

L'étude histologique de prélèvements osseux de 9 comblements de sinus réalisés avec de l'os allogénique Phoenix®TBF avec et sans PRF va également dans le sens d'une accélération du processus de remodelage et de néoformation osseuse lorsque le PRF est combiné à l'os allogénique (34).

En effet, avec PRF et après 4 mois, le tissu osseux a quasiment la même architecture que celle obtenue à 8 mois sans PRF. L'ajout de PRF semble donc permettre de raccourcir le temps de maturation de la greffe car on obtient alors un site implantable à 4 mois avec le PRF contre 8 à 12 mois classiquement sans PRF (34).

Il est donc difficile de savoir de façon précise si l'ajout d'un caillot de fibrine permet réellement une accélération des dépôts de matrice osseuse.

La matrice de fibrine semble cependant en mesure de :

- faciliter l'organisation du tissu en un tissu de remodelage grâce au pouvoir structurant de la fibrine sur la croissance tissulaire
- guider la cicatrisation en donnant les grands axes de développement de la trame osseuse

II. Le PRF en clinique

A. Le protocole clinique d'obtention du PRF

1. Le prélèvement sanguin

Le prélèvement sanguin peut être réalisé par le dentiste s'il a reçu la formation adéquate ou par une infirmière diplômée d'État. Il se fait au niveau d'une des veines du pli du coude en respectant le protocole standard des soins infirmiers. Le prélèvement de sang total est collecté dans des tubes de 10 ml en verre ou avec revêtement en verre marqués de la norme CEE 93/42/CEE (35). Comme il n'y a pas eu ajout d'anticoagulant, le sang coagule dès qu'il est en contact avec la surface en verre du tube. En effet, le contact avec du verre (la silice) est essentiel pour activer le processus de polymérisation du caillot. C'est pourquoi le PRF ne peut être obtenu qu'avec l'utilisation de tube en verre ou avec revêtement en verre dans le cas de tubes en plastique (8).

Il a par ailleurs été montré que l'architecture de la membrane PRF ne différait significativement pas selon ces deux types de tube (en verre ou en plastique avec revêtement en verre) employés (15).

Cependant, certaines études ont révélé des taux de microparticules de silice significatifs dans la matrice de PRF (précisément du A-PRF, voir partie II.B.2.a) lors de l'utilisation de tubes en plastique avec revêtement en verre (36). Étant donné la cytotoxicité probable de la silice amorphe pour les tissus, ceci pourrait avoir un impact négatif sur la bonne cicatrisation des sites traités avec de telles matrices *in vivo*.

Dohan *et al.* ont testé *in vitro* le potentiel risque de cytotoxicité du PRF (notamment celui dû à la silice relarguée en faible quantité) sur 4 types cellulaires : kératinocytes, fibroblastes, pré-adipocytes et ostéoblastes à 12h, 24h, 3j et 7j. Les membranes de PRF testées sont toutes appliquées sur des cellules venant du même donneur de PRF et de cellule pour qu'il n'y ait pas d'incompatibilité immunitaire. Les résultats confirment l'absence totale de cytotoxicité du PRF et montrent même que les kératinocytes et les pré-adipocytes ont une meilleure respiration mitochondriale que les groupes contrôles (8). D'autres études semblent cependant nécessaires pour clarifier ces risques potentiels, notamment *in vivo*.

2. La centrifugation

La centrifugation, c'est-à-dire la séparation de substances de densités différentes au moyen de la force centrifuge se fait à l'aide d'une centrifugeuse.

La centrifugeuse est un appareil qui va réaliser une décantation des différentes particules en suspension dans une solution liquide. Les différentes particules vont se concentrer à des distances différentes du fond du tube en fonction de leur nature, de leur taille et de leur masse, permettant ainsi leur séparation.



Figure 11 : Exemple de centrifugeuse PRF DUO Quattro de Process (37).

Sans tarder (pour éviter que la coagulation ne soit trop avancée, comme il n'y a pas d'ajout d'anticoagulant), une centrifugation à 3000tr/min pendant 10min (environ 400G) est donc réalisée. Il n'y a pas d'ajout d'anticoagulant ou de thrombine bovine donc il y a activation d'une grande partie des plaquettes en quelques minutes au contact des parois du tube (et par la suite dégranulation des granules α et libération des facteurs de croissance et cytokines) et déclenchement des cascades de réaction de la coagulation.

Le fibrinogène est concentré dans la partie haute du tube au départ, puis la thrombine circulante le transforme en fibrine ce qui forme un caillot de fibrine en plein cœur de la masse de plasma acellulaire et permet de piéger les plaquettes et leucocytes au sein des mailles de fibrine.

Après la centrifugation, il se forme alors trois couches dans le tube (figure 12) :

- la partie la plus haute est composée de plasma pauvre en plaquettes (PPP)
- un caillot de fibrine au milieu : le PRF
- le fond du tube se composant de globules rouges

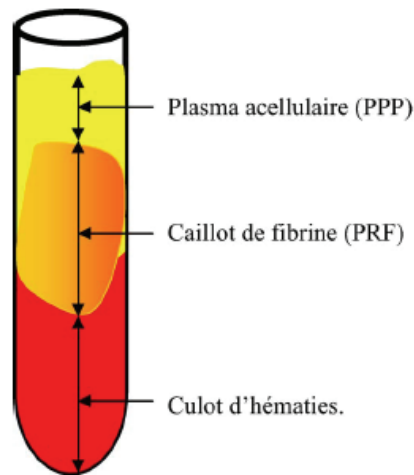


Figure 12 : Tube après centrifugation de sang total. Le caillot de fibrine se forme au sein du plasma acellulaire et s'étend jusque dans les premières couches du culot d'hématies (7).

Une collecte de sang rapide et une centrifugation immédiate avant le début de la cascade de la coagulation sont donc une clé dans l'obtention d'un PRF de qualité, utilisable en clinique.

3. Récupération et manipulation du caillot

Le PRF est donc récupéré, puis il faut le placer dans une cupule stérile pendant 10 min pour permettre la libération du sérum contenu dedans. Le caillot de fibrine obtenu peut ainsi être utilisé tel quel.

Il peut également être transformé en une matrice par compression entre deux compresses stériles ou à l'aide d'un compresseur de matrice PRF tel que la « PRF box » de chez Process par exemple (38). D'après Kobayashi *et al.* l'utilisation d'un compresseur de matrice PRF est plus indiquée que la compression entre deux compresses pour la bonne préservation du contenu du plasma, du maillage tridimensionnel de la fibrine et des plaquettes, permettant ainsi une conservation optimale des facteurs de croissance et des propriétés biologiques du PRF (39). Le caillot transformé en matrice est ainsi plus facile à utiliser lors d'une chirurgie muco-gingivale par exemple, car il devient plus facilement manipulable et même suturable (40).

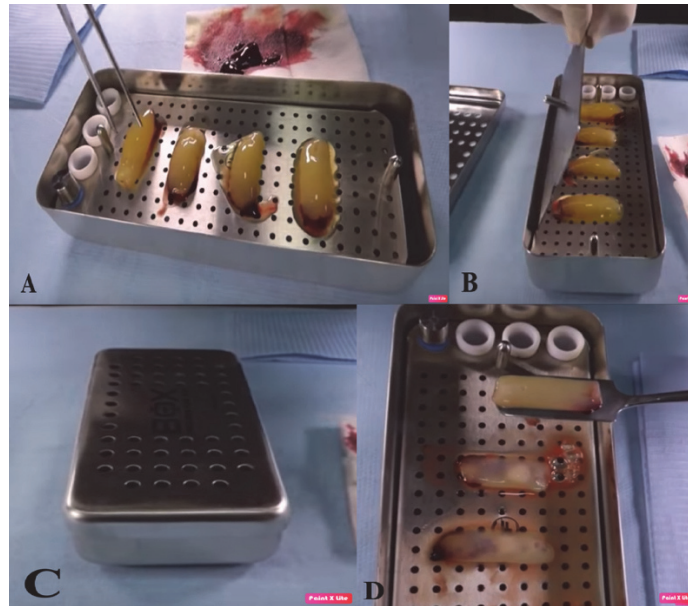


Figure 13 : Utilisation de la PRF box. (A) Mise en place des caillots de PRF dans la PRF box. (B) Application du plateau de compression de la PRF box sur les caillots PRF. (C) Fermeture complète de la PRF box. (D) Obtention de matrices de PRF après 3 minutes de compression dans la PRF box (41).

Le caillot peut aussi être transformé après compression dans un cylindre inclut dans la PRF box, facilitant ainsi son utilisation dans le comblement d'une alvéole par exemple.

Il a été montré que l'architecture de la matrice PRF ne différait significativement pas selon les méthodes de compression (forte ou plus douce) employées (15).

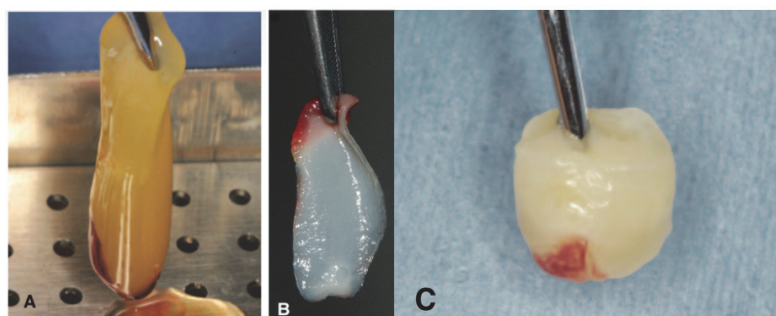


Figure 14 : Les différentes formes d'utilisation du PRF. (A) Sous forme de caillot. (B) En matrice. (C) Pour le comblement d'alvéole post-extractionnelle (13,15).

De plus, le PRF peut être utilisé sous forme injectable grâce à un nouveau procédé de centrifugation (voir partie II.B.2.b).

B. Les différents types de PRF

Nous pouvons décrire 3 types de PRF : le L-PRF (pour Leucocyte PRF), le A-PRF (pour Advanced PRF) et le i-PRF (pour Injectable PRF). Ils décrivent tous les 3 des protocoles d'obtention différents et donc des propriétés différentes.

	Protocole L-PRF	Protocole A-PRF	Protocole i-PRF
Tour/min	2700	1300 à 1500	700
Temps	12 min	14 min	3 min
Forme	Solide, en caillot ou matrice	Solide, en caillot ou matrice	Liquide, injectable

Tableau 2 : Tableau des différents types de PRF.

1. Protocole initial : L-PRF (Leucocyte PRF)

Le premier protocole de production de L-PRF était de 3 000 tr/min pendant 10 min, mais depuis de nombreuses années, le protocole à 2700 tr/min pendant 12 min est le plus utilisé car il donne un L-PRF mieux polymérisé et donc des matrices plus solides que le premier protocole (42).

2. Les nouveaux protocoles : A-PRF, i-PRF

a) Le A-PRF (Advanced PRF)

Le protocole A-PRF (A pour Advanced) décrit une centrifugation à des forces plus basses et durant un temps plus long, par rapport au protocole du L-PRF. La centrifugation se fait donc entre 1300 et 1500 tr/min pendant 14 minutes. Ainsi, en réduisant les forces de centrifugation et en prolongeant le temps de centrifugation, on observe comme effets en comparaison au L-PRF (43,44) :

- une augmentation du nombre de cellules piégées dans la matrice et une répartition plus homogène de ces cellules (notamment la partie distale, qui est normalement acellulaire avec le L-PRF)
- les neutrophiles sont mieux répartis au sein des couches profondes et sont présents dans presque 70% du caillot (contre 25% dans le L-PRF)

- le « buffy coat » est plus étendu, ce qui s'explique par le plus grand nombre de cellules piégées
- une augmentation significative du relargage de facteurs de croissance comme le PDGF, TGFβ-1, IGFs, et EGF (Epidermal Growth Factor) par la matrice de A-PRF
- une stimulation significativement plus importante de la migration et de la prolifération des fibroblastes gingivaux humains
- une augmentation significative du taux d'ARNm du collagène de type I dans les fibroblastes gingivaux humains (Acide Ribonucléique messager, reflet de la synthèse protéique)

De plus, il a été montré que le A-PRF présente une libération plus progressive et prolongée dans le temps (10 jours contre 7 jours) des facteurs de croissance par rapport au PRF standard (L-PRF). Ceci est dû aux forces de centrifugations plus basses qui assurent au caillot une plus grande capacité à retenir les facteurs de croissance et à les libérer de façon plus prolongée dans le temps. Le A-PRF permet donc une stimulation par les facteurs de croissance significativement plus élevée dans le temps ce qui améliore encore les capacités de régénération du PRF (45).

Cependant, l'étude de Dohan *et al.* contredit les avantages soi-disant apportés par le protocole A-PRF (46). En effet, d'après cette étude ce protocole aurait pour conséquences :

- un caillot obtenu plus petit et inhomogène par rapport au L-PRF et qui se dissout en moins de 3 jours alors que le L-PRF il est toujours intact après 7 jours *in vitro*
- une polymérisation inachevée avec une fibrine désorganisée et contenant des cellules endommagées
- un relargage lent de facteur de croissance moins intense qu'avec le L-PRF

Ainsi, le réel bénéfice apporté par le A-PRF par rapport au L-PRF est à nuancer car il ne fait pas consensus selon les études, avec des résultats contradictoires.

b) Le i-PRF (injectable PRF)

Ce type de PRF, qui est la dernière version de PRF décrite, se présente sous forme injectable. Il peut ainsi être directement injecté sur une lésion tissulaire ou dans une papille interdentaire par exemple pour lui redonner du volume, ou bien encore être combiné à un matériau de greffe osseuse (47).

Sa centrifugation se fait à 700tr/min pendant 3 minutes. Les tubes sont ici en plastique sans revêtement en verre pour ne pas induire de coagulation et ainsi obtenir une forme liquide.

Après centrifugation, on obtient ici plus que 2 phases (contre 3 avec les autres protocoles) :

- le culot d'hématie dans la partie basse du tube
- le surnageant, en surface, et qui correspond au i-PRF, collecté à l'aide d'une seringue directement dans le tube

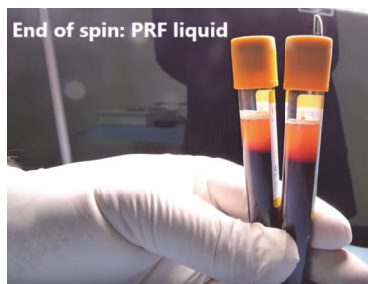


Figure 15: i-PRF obtenu après centrifugation. On note ici qu'il n'y a pas 3 mais bien 2 phases, qui sont toutes deux restées liquides. (Vidéo i-PRF technique by Dr Choukroun sur Youtube) (41).

Le PRF est donc un concentré plaquettaire autologue avec des propriétés biologiques particulières apportées par ses différents composants. Parce qu'il intervient dans le phénomène de cicatrisation, son utilisation a été introduite en chirurgie muco-gingivale, notamment avec des techniques de tunnelisation. Nous allons donc nous intéresser à ces techniques et à ce que le PRF peut apporter cliniquement en termes de recouvrement radiculaire et de gain en épaisseur gingivale.

III. Techniques de tunnelisation en chirurgie muco-gingivale

A. Technique tunnel et conjonctif enfoui

1. Technique tunnel historique

En 1985, Raetzke, décrit la technique de l'enveloppe, alors utilisée pour les récessions unitaires (2). Allen s'inspire de cette méthode en étendant son application aux récessions multiples et publie en 1994 un article qui décrit sa technique de tunnelisation (1).

Le principe de cette technique est le suivant :

- Les racines dentaires exposées par les récessions parodontales sont tout d'abord préparées par surfaçage.
- Il faut ensuite réaliser une enveloppe ou tunnel supra-périosté. Pour ce faire, une dissection en épaisseur partielle en intrasulculaire est réalisée autour des récessions et étendue latéralement pour réunir chaque récession, disséquant donc ainsi aussi une partie des papilles interdentaires.
- Un greffon de tissu conjonctif de taille adaptée à l'enveloppe créée est ensuite prélevé au niveau palatin.
- Puis le greffon est passé sous le tunnel à l'aide d'une suture de type matelassier placée à l'une de ses extrémités pour le guider sous les papilles interdentaires.
- Une fois la greffe placée dans le tunnel, elle est suturée à chaque extrémité par deux points simples papillaires.
- Des sutures de type matelassier vertical sont également réalisées au niveau des papilles pour assurer la bonne fixation de la greffe à l'intérieur de l'enveloppe.
- Une pression délicate à l'aide d'une compresse stérile est ensuite réalisée pendant 5 minutes sur le site pour faciliter l'hémostase avec une épaisseur de caillot moindre.

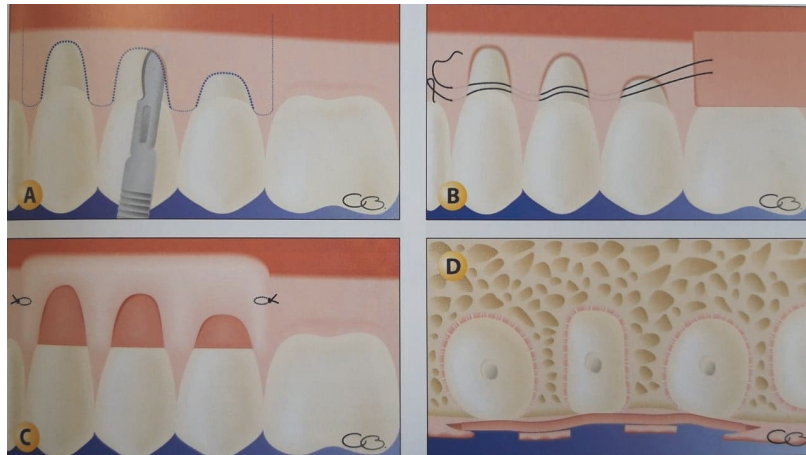


Figure 16 : Illustration de la technique tunnel d'Allen. (A) Tracé d'incision intrasulculaire et étendu latéralement pour réaliser le tunnel suprapériosté. (B) Le greffon est glissé sous le tunnel grâce à une suture de type matelassier. (C) Le greffon est en place dans le tunnel, recouvrant ainsi les récessions. (D) Coupe horizontale à mi-hauteur des récessions montrant la position du greffon sous les papilles interdentaires (48).

Le greffon conjonctif n'est ainsi pas totalement recouvert par le lambeau, une partie reste exposée et une réépithélialisation de seconde intention est attendue.

2. Évolution et modification de la technique tunnel initiale

a) Le recouvrement total du greffon par traction coronaire : la MCAT (Modified Coronally Advanced Tunnel Technique)

En 1998, Azzi et Etienne modifient la technique d'Allen pour obtenir une couverture totale du greffon (49) :

- le décollement du lambeau tunnelisé se fait en épaisseur totale et ils l'étendent au-delà de la ligne de jonction muco-gingivale
- la libération plus prononcée des papilles interdentaires de leurs insertions osseuses

Ces modifications permettent de gagner en laxité et de réaliser une traction coronaire du lambeau, nécessaire à la couverture totale du greffon.

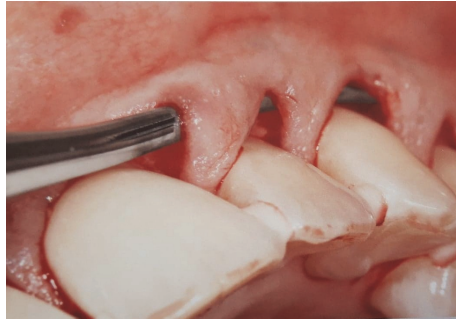


Figure 17 : Les papilles sont décollées et libérées de leurs insertions osseuses. Elles présentent ainsi une mobilité suffisante pour tracter le lambeau (50).

La traction coronaire du lambeau et son maintien dans la position souhaitée est réalisée grâce à des points suspendus au niveau des papilles et retenus par des plots de résine composite au niveau des points de contacts interdentaires.



Figure 18 : Sutures en points suspendus et plots de résine composite (50).

Selon les auteurs, le fait de recouvrir entièrement le greffon augmente ses chances de survie et favorise le fondu tissulaire nécessaire à l'obtention d'un résultat esthétique optimal.

b) Le décollement d'épaisseur totale au-delà de la ligne muco-gingivale

En 2003, Tozum et Dini préconisent une dissection gingivale d'épaisseur partielle cette fois puis un décollement d'épaisseur totale au-delà de la ligne muco gingivale en direction apicale, qui aurait pour effet une amélioration de la vascularisation du greffon (51). En effet, ils ont observé une cicatrisation précoce adéquate et un recouvrement de récession hautement prédictif avec un taux de recouvrement moyen de 95%. Ceci s'expliquerait par la préservation de la vascularisation importante en apical par le décollement de pleine épaisseur permettant un meilleur apport nourricier pour la greffe.

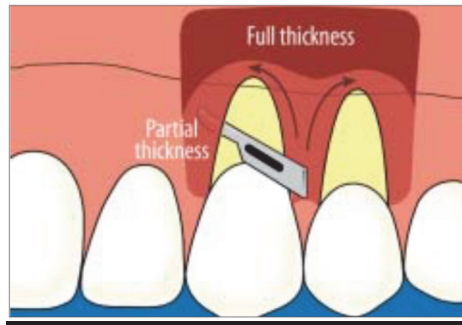


Figure 19 : Le décollement d'épaisseur partielle est prolongé par un décollement d'épaisseur totale en direction apicale (52).

c) L'incision latérale vestibulaire

Pour simplifier la mise en place du greffon dans le tunnel dans le secteur antérieur maxillaire, Santarelli *et al.* apportent en 2001 une autre modification à la technique tunnel (53).

En effet, ils y ajoutent une incision de décharge vestibulaire verticale, débutant à l'angle distal de la base de la papille et se prolongeant jusqu'à la ligne muco-gingivale. À partir de cette incision, une dissection en épaisseur partielle est réalisée et elle rejoint la dissection intrasulculaire.

Cette incision latérale va ainsi permettre de placer le greffon conjonctif de façon plus aisée par l'opérateur, car il pourra être inséré directement au niveau de l'incision, sans solliciter les papilles interdentaires les plus fines.



Figure 20 : Incision verticale pour faciliter l'insertion du greffon (53).

Cette technique a ensuite été reprise et adaptée pour faciliter l'insertion du greffon cette fois-ci en secteur postérieur, notamment illustrée par Borghetti et Monnet-Corti (48).

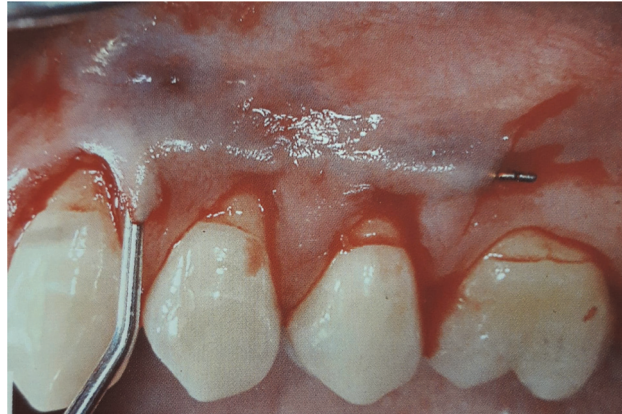


Figure 21 : Mise en évidence du tunnel avec une sonde parodontale. On note la présence de l'incision latérale vestibulaire en distal, mise en application pour le secteur postérieur (48).

B. Technique tunnel et PRF : la technique VISTA (Vestibular Incision Subperiosteal Tunnel Access)

1. Présentation de la technique VISTA

La technique VISTA : Vestibular Incision Subperiosteal Tunnel Access, fut décrite pour la première fois en 2011 par Zadeh et était alors utilisée en combinaison avec du PDGF-BB (Platelet-Derived Growth Factor BB), du β -TCP et une matrice de Bio-Gide® (3). Zadeh voulait ainsi s'affranchir du prélèvement conjonctif (pour être moins invasif) et de sa biodisponibilité tissulaire, surtout dans le cadre de la prise en charge de récession multiples. L'utilisation de la technique VISTA a ensuite été reprise par différents auteurs avec des matrices de PRF (les facteurs de croissance sont par ailleurs interdits en France) qui ont l'avantage d'abaisser le coût financier de l'intervention (le PRF étant autologue).

Dans les techniques de tunnelisation courantes vues précédemment, une incision intrasulculaire en pleine épaisseur ou demi-épaisseur est réalisée pour créer un espace qui permet l'insertion de la greffe et qui s'étend au-delà de la jonction muco-gingivale afin de tracter et recouvrir le greffon.

La difficulté de cette technique réside dans le fait de créer un tunnel par voie sulculaire, donc à partir d'un espace réduit, sur un même plan et en suivant les convexités radiculaires. Il y a donc un risque accru de perforation du lambeau lors de la création du tunnel. C'est ainsi que fut décrite la technique VISTA pour s'affranchir des difficultés rencontrées avec la technique de tunnelisation intrasulculaire.

En clinique, la technique VISTA débute classiquement par une préparation initiale des racines des dents exposées avec :

- Un détartrage/surfaçage et au besoin une odontoplastie cervicale (avec fraise ou insert diamantés de finition).
- Puis les dents sont conditionnées pendant 2 min avec de l'EDTA à 24% pour éliminer la boue dentinaire.

Une incision d'accès vestibulaire est ensuite réalisée. L'emplacement de cette incision dépend des sites traités, bien qu'elle se trouve toujours dans la muqueuse alvéolaire et orientée de façon verticale. Dans la région maxillaire antérieure par exemple, la ligne médiane d'insertion freinale est un emplacement optimal donnant accès à l'ensemble de la région antérieure (figure 23).

L'incision est sous périostée, au contact osseux, ce qui permet d'élever un tunnel de pleine épaisseur qui expose la surface osseuse et les éventuelles déhiscences des racines dentaires.

Le tunnel est ensuite étendu d'au moins une ou deux dents au-delà des dents qui présentent les récessions, pour permettre de gagner en laxité et faciliter ainsi le repositionnement coronaire.

Un décolleur microchirurgical (VISTA 1, Dowell Dental Products) est utilisé pour créer le tunnel sous-périosté, en l'introduisant au niveau de l'incision d'accès vestibulaire (figure 22).



Figure 22 : Décolleurs VISTA 1, 2 et 3 (de haut en bas) de chez Dowell Dental Products (54).



Figure 23 : Incision d'accès en vestibulaire et élévation du tunnel sous périoste à l'aide d'un décolleur microchirurgical (55).

Il faut également étendre le tunnel au-delà de la jonction mucogingivale et jusqu'au sulcus des dents traitées pour permettre de déplacer le lambeau en coronaire sans créer de tensions excessives qui nuiraient à la pérennité du traitement.

Le tunnel sous périoste est également prolongé en interdentaire au niveau de chaque papille, aussi loin que l'espace d'embrasure le permet, sans incision superficielle à travers la papille et sans la décoller entièrement. L'utilisation de décolleurs VISTA 2 et 3 avec courbes en baïonnette facilite le décollement du sulcus gingival et des zones proximales depuis l'accès vestibulaire.

La préservation de l'intégrité des papilles interdentaires en évitant leur dissection complète, comme dans toute technique de tunnelisation, assure leur stabilité et la bonne vascularisation locale des tissus mous (56).

Dans le cas de l'utilisation de PRF avec la technique VISTA, les matrices de PRF sont insérées dans le tunnel soit à l'aide d'une micro-pince courbe dentée soit à l'aide d'une suture en lasso. Certains auteurs préconisent un minimum de trois à quatre matrices de PRF par paire de dents traitées (57).

Une fois les matrices de PRF complètement insérées dans le tunnel et correctement positionnées sous le bord gingival de chaque dent, ces dernières et le complexe muco-gingival sont déplacés coronairement et stabilisés dans la nouvelle position souhaitée à l'aide de points matelassier horizontaux coronaïres suspendus. S'il y a de la gencive attachée, la suture est placée dans la bande de tissu kératinisé.

La suture est nouée de manière à ce que le nœud soit positionné en vestibulaire au centre de chaque couronne dentaire. Chaque dent est ensuite préparée pour fixer par collage la suture à la dent : la surface amélaire est alors rapidement mordancée (moins de 5sec), minutieusement rincée et séchée.

L'ensemble gencive et matrice de PRF est tracté coronairement jusqu'au niveau le plus coronaire des papilles interdentaires. Si, lors du repositionnement coronaire, une tension excessive est détectée, le tunnel sous-périosté est encore plus largement élevé dans toutes les directions pour faciliter la mobilisation de la gencive marginale.

Les sutures sont alors fixées au milieu de la face vestibulaire de chaque dent avec de la résine composite fluide. La fixation stable des tissus gingivaux permet la diminution des micro-mouvements, assurant ainsi la stabilité du caillot et l'optimisation de la cicatrisation (56,58). L'incision vestibulaire verticale est ensuite suturée au fil 6-0. Toutes les sutures seront déposées à 3 semaines pour permettre l'immobilisation du complexe durant les premières phases de cicatrisation.



Figure 24 : Sutures à l'aide de points coronaires suspendus et fixées par un composite au milieu de la face vestibulaire de chaque dent (55).

Dans ce cas clinique, les considérations esthétiques ont dicté la réalisation de l'incision dans le frein maxillaire ce qui entraîne peu ou pas de cicatrices visibles.

Par ailleurs, les artères alvéolaires supérieures (branches de l'artère maxillaire interne), se distribuent selon une orientation supéro-inférieure, une incision initiale orientée verticalement perturbera donc moins l'approvisionnement sanguin qu'une incision horizontale.

2. Types de PRF utilisés avec une technique de tunnelisation

Le type de PRF utilisé nécessite d'être facilement manipulable pour pouvoir être inséré sans grande difficulté dans le tunnel et être positionné correctement sur les récessions multiples. Il doit de plus être suffisamment consistant pour pouvoir être suturable.

Ainsi, le PRF utilisé est sous forme de matrice solide (c'est à dire après compression dans un compresseur de matrice PRF) pour être aisément suturable. Les types de PRF utilisables sont donc soit du L-PRF, soit du A-PRF.



Figure 25 : Membre de A-PRF mise en place dans le tunnel à l'aide de sutures (59).

IV. Analyse de la littérature : Tunnel et Greffe de Conjonctif Enfoui vs Tunnel et PRF

Dans cette partie nous allons développer une analyse de la littérature sur trois différents aspects qui confrontent le tunnel avec greffe de conjonctif enfoui (GCE) ou PRF ; seront abordés le taux de recouvrement, le gain en épaisseur de la gencive, la cicatrisation et l'ensemble des résultats seront discutés.

Concernant le taux de recouvrement, à notre connaissance, seulement une étude existe sur l'utilisation de la technique de tunnelisation VISTA avec une GCE (60). De même, une seule étude présente l'utilisation du PRF avec une technique de tunnelisation classique (61). Dans les deux cas, le niveau de preuve de ces études (séries de cas, grade C, niveau 4) est faible de par également un nombre très limité de récessions traitées, elles ne seront donc pas évoquées dans notre discussion. Notre analyse portera sur l'utilisation d'une technique de tunnelisation « classique » combinée à une GCE vs la technique tunnel VISTA combinée à du PRF.

A. Taux de recouvrement

1. Pour une technique tunnel associée à un conjonctif enfoui :

Dans la littérature, le taux de recouvrement moyen pour les techniques de tunnelisation + GCE varie selon les auteurs entre 75% et 100%, (48,62) ces taux sont similaires à ceux obtenus avec d'autres protocoles pour les classes I et II de Miller et notamment comparables aux taux obtenus par les lambeaux positionnés coronairement (LPC) + GCE. Graziani *et al.* (63) considèrent d'ailleurs que le meilleur niveau de recouvrement complet est observé avec ces deux techniques.

Le tableau 3 rassemble donc les résultats en termes de taux de recouvrement des publications existantes à notre connaissance concernant l'utilisation d'une technique tunnel classique + GCE.

Auteurs	Technique	Classe de récession	Nombre de récessions traitées	Taux de recouvrement moyen
Tozum <i>et al.</i> 2003. (51) (case series, grade C, niveau 4)	TUNNEL + GCE	NR	N= 14	95% à 8 mois
Tozum <i>et al.</i> 2006. (64) (case series, grade C, niveau 4)	TUNNEL + GCE	NR	N= 14	92,2% à 36 mois
Dembowska <i>et al.</i> 2007. (65) (case series, grade C, niveau 4)	TUNNEL + GCE	Miller I	N=28	99,1% à 12 mois
		Miller II	N = 20	98,9% à 12 mois
Aroca <i>et al.</i> 2010 (66) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller III	N = 20	83% à 12 mois
Aroca <i>et al.</i> 2013. (67) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N= 78	90 +/- 18% à 12 mois
Bherwani <i>et al.</i> 2014. (68) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N=36	80,00 +/- 15,39% à 3 mois
Zuhr <i>et al.</i> 2014. (69) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N=24	98,4 +/- 3,6% à 12 mois
Bednarz <i>et al.</i> 2016. (70) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N=40	95,77% à 6 mois
Nart <i>et al.</i> 2016. (71) (case series, grade C, niveau 4)	TUNNEL + GCE	Miller II et III	N= 15	83,25% à 20 mois
				90,92 +/- 13,53 % (Miller II)
				74,49 +/- 11,86% (Miller III)
Azaripour <i>et al.</i> 2016. (72) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N=42	97,2% à 12 mois
Thalmair <i>et al.</i> 2016. (73) (case series, grade C, niveau 4)	TUNNEL + GCE	Miller I et II (mandibulaire)	N= 63	93,87% à 6 mois
Cieslik-Wegemund <i>et al.</i> 2016. (74) (RCT, grade B, niveau 2)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N=14	95 +/- 11% à 6 mois
Santamaria <i>et al.</i> 2017. (75) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N = 21	77,4 +/- 20,4% à 6 mois
Pietruska <i>et al.</i> 2018 (76) (RCT, grade A, niveau 1)	TUNNEL + GCE	Miller I et II	N = 46	83,10% à 12 mois
Fan <i>et al.</i> 2019. (60) (case series, grade C, niveau 4)	TUNNEL (VISTA) + GCE	Miller I et II	N= 10	86,67 +/- 21,94% à 6 mois

Tableau 3 : Tableau du taux de recouvrement pour une greffe de conjonctif enfoui combinée à une technique tunnel. NR = Non Renseigné. RCT = Randomized Controlled Trial.

2. Pour une technique tunnel associée au PRF :

Peu d'études ont été publiées concernant la combinaison d'une technique de tunnelisation avec du PRF. Le taux de recouvrement moyen varie de 87,10% à 100% (pour le traitement des classes I et II de Miller) dans les études qui utilisent la technique VISTA combinée au PRF, sauf pour l'étude de Pazmiño *et al.* qui utilisent une technique de tunnelisation classique et obtiennent un recouvrement moyen de 90% pour le traitement des classes II de Miller.

Le tableau 4 rassemble les publications existantes à notre connaissance concernant l'utilisation du PRF et d'une technique tunnel en termes de taux de recouvrement.

Auteurs	Technique	Classe de récession	Nombre de récessions traitées	Taux de recouvrement moyen
Gupta <i>et al.</i> 2014 (58) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + PRF	Miller I et II	N = 9	97,22% à 6 mois
Chatterjee <i>et al.</i> 2015 (77) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + PRF	Miller I et II	N = 6	Cas 1 : 91% à 6mois
		Miller II	N = 4	Cas 2 : 96% à 12mois
Reddy <i>et al.</i> 2016 (78) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + PRF (Cas 1 et 3)	Miller I	N = 5	100% à 6 mois
	VISTA + GCE (Cas 2 et 4)	Miller I et II	N = 5	100% à 6 mois
Koshy <i>et al.</i> 2016 (79) (case report, grade C, niveau 4)	VISTA + PRF	Miller I	N = 3	90% (temps NR)
Chenchev <i>et al.</i> 2016 (56) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + A-PRF	Miller I et II	N = 129	87,10 +/- 8,92% à 6mois
Pazmiño <i>et al.</i> 2017 (61) (case report, grade C, niveau 4)	Tunnel classique + L-PRF	Miller II	N = 4	90% à 1,5 mois
Carames <i>et al.</i> 2017 (80) (case report, grade C, niveau 4)	VISTA + L-PRF	Miller III (secteur postérieur)	N= 3	36,6% à 3mois
Raja Rajeswari <i>et al.</i> 2018 (81) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + membrane de collagène + verre bioactif + PRF	Miller I et II	N= 22 (patients)	94,17 ± 8,42% à 18 mois

Tableau 4 : Tableau du taux de recouvrement pour l'utilisation du PRF combinée à une technique tunnel.

B. Gain en épaisseur gingivale

Rebel *et al.* ont montré que l'augmentation de l'épaisseur gingivale était associée à de meilleurs résultats en termes de taux de recouvrement (82). Gain d'épaisseur gingivale et taux de recouvrement se révèlent donc être intimement liés et nécessaires à la pérennité du traitement.

Plusieurs techniques existent pour mesurer l'épaisseur gingivale :

- La mesure peut être effectuée en trans-gingival directement avec un instrument (exemple : une lime endodontique et un stop en silicone) placé entre 1 mm et 3 mm du bord gingival et perpendiculairement au grand axe de la dent. La mesure est ensuite reportée à l'aide d'un pied à coulisse numérique (56,58,73,75,76,83). Cette technique présente comme inconvénients d'être opérateur dépendant et de nécessiter une anesthésie qui peut provoquer un œdème par diffusion au niveau du point de mesure et fausser ainsi les données.
- La mesure de l'épaisseur gingivale peut aussi être réalisée grâce à la superposition de scans intra-oraux numériques (avec caméra d'empreinte optique) avant et plusieurs mois après intervention (80).
- Une autre méthode de mesure numérique 3D a aussi été décrite. C'est un système de mesure optique 3D à partir d'une empreinte (ici dans l'étude de Rebel *et al.* à la Permadyne®) et d'un scanner de laboratoire qui scanne ces empreintes. Les données préopératoires sont virtuellement superposées aux données postopératoires et appariées dans un système commun. On peut alors comparer virtuellement la différence d'épaisseur entre les tissus pré et post-opératoires. L'inconvénient de cette technique réside dans la compression du matériau d'empreinte sur la gencive qui peut ainsi fausser l'épaisseur gingivale réelle.
- La mesure peut également être ultrasonique. Cependant, d'après Savitha *et al.* cette méthode sous-estimerait l'épaisseur des tissus par rapport aux autres techniques à cause de la pression du capteur sur les tissus (84).

Ainsi, avec tous les inconvénients inhérents à chaque technique, une mesure réelle fiable de l'épaisseur gingivale paraît impossible. Seule une différence avant-après et donc un gain d'épaisseur peut être mesuré.

1. Pour une technique tunnel associée à un conjonctif enfoui :

Auteurs	Technique	Classe de récession	Nombre de récessions traitées	Épaisseur gingivale avant et après intervention	Gain en épaisseur
Aroca <i>et al.</i> 2013 (67) (RCT, grade A, niveau 1)	Tunnel + GCE	Miller I et II	N = 78	Avant : 0,8 +/- 0,3mm Après : 1,3 +/- 0,4mm à 12 mois	+ 0,5 mm à 12 mois
Rebele <i>et al.</i> 2014. (82) (RCT, grade A, niveau 1)	Tunnel + GCE	Miller I et II	N = 24	Avant : NR Après : 1,63 +/- 0,42 mm à 12 mois	NR
Thalmair <i>et al.</i> 2016 (73) (case series, grade C, niveau 4)	Tunnel + GCE	Miller I et II (mandibulaire)	N = 63	Avant : 0,87 +/- 0,05mm Après : 1,96 +/- 0,05mm à 6 mois	+ 1,09 +/- 0,04 mm à 6 mois
Santamaria <i>et al.</i> 2017. (75) (RCT, grade A, niveau 1)	Tunnel + GCE	Miller I et II	N = 21	Avant : 1 +/- 0,3mm Après : 1,7 +/- 0,3mm à 6 mois	+ 0,7 +/- 0,45 mm à 6 mois
Pietruska <i>et al.</i> 2019 (76) (RCT, grade A, niveau 1)	Tunnel + GCE	Miller I et II	N = 46	Avant : 0,76mm Après : 1,86mm à 12 mois	+ 1,1 mm à 12 mois
Dayoub <i>et al.</i> 2019 (83) (RCT, grade A, niveau 1)	Tunnel + GCE	NR	N = 20	Avant : 0,71mm Après : 1,64mm à 6 mois	+ 0,93 mm à 6 mois

Tableau 5 : Tableau du gain en épaisseur gingivale pour l'utilisation combinée d'une greffe de conjonctif enfoui et une technique tunnel. NR= Non Renseigné. RCT = Randomized Controlled Trial.

2. Pour une technique tunnel associée au PRF :

À notre connaissance, seulement 5 études dans la littérature analysent le gain d'épaisseur lors de l'utilisation d'une technique de tunnelisation combinée au PRF, dont 4 qui étudient l'utilisation de la technique VISTA combinée au PRF. Elles sont rassemblées dans le tableau suivant.

Auteurs	Technique	Classe de récession	Nombre de récessions traitées	Épaisseur gingivale avant et après intervention	Gain en épaisseur
Gupta <i>et al.</i> 2014 (58) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + PRF	Miller I et II	N = 9	Avant : 1,16+/-0,05 mm Après : 1,70+/-0,11 mm à 6 mois	+ 0,53mm à 6 mois
Chenchev <i>et al.</i> 2016 (56) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + A-PRF (2 couches de PRF)	Miller I et II	N= 129	Avant : 0,77+/-0,06mm Après : 0,86+/-0,08mm à 6 mois	+ 0,11mm à 6 mois
Carames <i>et al.</i> 2017 (80) (case report, grade C, niveau 4)	VISTA + L-PRF (8 couches de PRF)	Miller III (Secteur postérieur)	N = 3	NR	+ 0,80mm à 3 mois
Raja Rajeswari <i>et al.</i> 2018 (81) (case series, grade C, niveau 4)	VISTA + membrane de collagène + verre bioactif+ PRF	Miller I et II	N = 22	NR	+ 0,45mm à 18 mois
Dayoub <i>et al.</i> 2019 (83) (RCT, grade A, niveau 1)	Tunnel + PRF	NR	N= 20	Avant : 0,70mm Après : 1,57mm	+ 0,87mm à 6 mois

Tableau 6 : Tableau du gain en épaisseur gingivale pour l'utilisation combinée du PRF et d'une technique tunnel. NR = Non Renseigné. RCT = Randomized Controlled Trial.

C. Cicatrisation

1. Le PRF et la cicatrisation :

La greffe de conjonctif enfouie est considérée comme le gold standard dans le traitement et la réduction des récessions parodontales et a montré la meilleure prédictibilité, surtout pour des récessions localisées (85).

Eren *et al.* ont comparé histologiquement la cicatrisation et la revascularisation des tissus mous après traitement de récessions localisées avec **lambeau déplacé coronairement + PRF** ou **lambeau déplacé coronairement + greffe de conjonctif enfouie** à différents moments (19).

Les résultats de cette étude ont montré des épaisseurs similaires de tissu épithélial à 6 mois, avec cependant des crêtes épithéliales plus profondément ancrées dans le tissu conjonctif pour le groupe avec PRF. Ces crêtes épithéliales bien développées dans la couche épithéliale kératinisée pourraient fournir une résistance mécanique aux irritations externes.

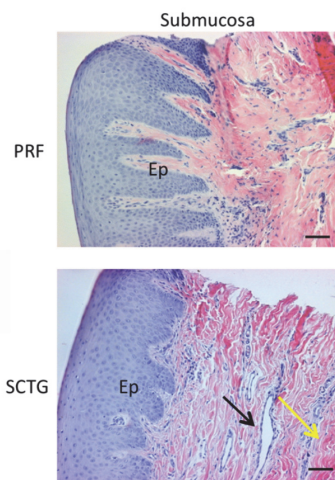


Figure 26 : Sites traités avec PRF (au dessus) ou greffe de conjonctif enfoui (en dessous) à 6 mois. On observe bien les crêtes épithéliales plus profondément ancrées pour le site traité avec PRF (19).

Les deux groupes ont également présenté une vascularisation similaire en termes de nombre et de surface totale de vaisseaux à 1 mois.

À 6 mois, le nombre et la surface totale des vaisseaux étaient inférieurs dans le groupe traité avec du PRF par rapport au groupe contrôle greffé avec du tissu conjonctif. Les auteurs expliquent cette différence par le fait que le PRF pourrait améliorer l'angiogenèse et la néovascularisation par la libération de facteurs pro-angiogéniques au cours des premières phases de cicatrisation, ce qui produirait une guérison plus rapide à 6 mois. On observe ainsi une maturation **déjà effectuée** pour le groupe avec PRF (avec donc des vaisseaux moins nombreux) alors que la maturation est encore en cours pour la greffe de tissu conjonctif à 6 mois (avec un besoin de vaisseaux plus nombreux).

Cette étude a également montré une apparence similaire de la composition du tissu conjonctif pour les deux groupes à 1 et 6 mois (la densité des fibres collagéniques était uniforme dans toutes les parties du tissu dans les deux groupes).

Eren *et al.* concluent ainsi que l'efficacité clinique du PRF est comparable à celle d'une greffe de tissu conjonctif enfouie à 6 mois, mais permet en plus d'accélérer la cicatrisation car histologiquement il permettrait une formation accélérée des vaisseaux et donc une maturation des tissus plus rapides.

2. La technique tunnel et la cicatrisation :

D'après Allen *et al.* la rapidité de cicatrisation est une constante de cette technique : le résultat esthétique serait donc obtenu bien plus rapidement avec une technique tunnel (86). En effet, les résultats esthétiques obtenus 1 mois après intervention sont comparables à ceux observés 3 mois après pour d'autres techniques de conjonctif enfoui.

La rapidité de la cicatrisation s'expliquerait par :

- un apport nourricier coronaire par les papilles interdentaires qui favorise la cicatrisation primaire du greffon et permet ainsi une meilleure prévisibilité du résultat en termes de recouvrement
- un phénomène de revascularisation plus rapide du greffon grâce à un environnement très favorable représenté par la sous-muqueuse gingivale (structure lâche) qui favorise instantanément le développement capillaire dans son épaisseur et une revascularisation rapide (48).

De plus, le maintien des papilles permet également d'éviter un effondrement du lambeau (ou rétraction gingivale) et de conserver ainsi une esthétique en n'aggravant pas la récession et les éventuels « trous noirs » interdentaires.

Les techniques de tunnelisation permettent donc d'obtenir une cicatrisation et des résultats esthétiques plus rapidement qu'avec les autres techniques de chirurgie muco-gingivale.

La cicatrisation est également avancée quand le PRF est utilisé, grâce à ses propriétés biologiques. On comprend ainsi aisément que la combinaison d'une technique de tunnelisation avec l'utilisation du PRF ne pourrait qu'accélérer le résultat et cela sans aucune complication post opératoire rapportée dans la littérature.

DISCUSSION

Le taux de recouvrement

Les études sur les techniques de tunnelisation avec GCE rapportent donc des taux de recouvrement moyens compris entre 75 et 100% pour le traitement des classes I et II de Miller. Ces publications sont nombreuses, pour la plupart à haut niveau de preuve (études cliniques contrôlées randomisées, de grade A et de niveau 1), incluent un nombre important de récessions traitées et avec un suivi dans le temps allant de 6 à 36 mois.

Pour le traitement des classes I et II de Miller avec une technique de tunnelisation (VISTA) combinée au PRF, les études avancent des taux de recouvrement moyens compris entre 87 et 100%. Cependant, ces études sont peu nombreuses et présentent toutes un faible niveau de preuve (série de cas, de grade C et de niveau 4).

En effet, les publications reposent toutes sur un petit nombre de récessions traitées (avec des taux de recouvrement moyens compris entre 90% et 100%) à l'exception de l'étude de Chenchev *et al.* qui comprend 30 participants et 129 lésions traitées avec un taux de recouvrement moyen plus faible de 87,10 +/- 8,92%.

Concernant les durées de suivi, on remarque que seulement deux études ont des temps de suivi supérieures ou égales à 1 an (Chatterjee *et al.* et Raja Rajeswari *et al.*). En effet, le suivi dans le temps des autres études est assez faible (de 1,5 mois à 6 mois au plus), avec donc peu de recul clinique et une interprétation de la réelle efficacité de cette technique dans le temps forcément incomplète.

De plus certaines études sont de mauvaise qualité ou manquent de rigueur comme par exemple dans l'étude de Chatterjee *et al.* pour laquelle les iconographies pré et postopératoires pour le cas n°1 ne correspondent en fait pas au même patient.

Ainsi, même si les taux de recouvrement moyens (pour des lésions de classe I et II de Miller) annoncés dans la littérature sont dans un même ordre de grandeur pour une technique de tunnelisation avec GCE ou une technique VISTA avec PRF, ils semblent difficilement comparables car ils ne reposent pas sur le même niveau de preuve scientifique.

Pour le traitement des récessions de classe III de Miller, la technique de tunnelisation associée à une greffe de conjonctif enfouie s'est avérée être intéressante. En effet, Aroca *et al.* décrivent dans leur étude (étude clinique contrôlée randomisée de grade A et niveau 1) des taux de recouvrement moyen de 83% et un recouvrement complet dans 38% des classes III de Miller avec cette technique, ce qui apparaît supérieur au recouvrement partiel prédictif évoqué par Miller pour ce type de récessions (66).

La prise en charge des récessions de classe III de Miller avec la technique VISTA combinée au PRF a, selon l'étude de Carames *et al.* (série de cas de grade C et de niveau 4), accélérée la cicatrisation et réduit l'inconfort du patient (80). Néanmoins, il y a eu une récurrence significative de 3 semaines à 3 mois après l'intervention. Le recouvrement radiculaire n'est ainsi que partiel avec un taux moyen de 36,6% à 3 mois qui s'explique par la nature même de la récession de classe III.

Par ailleurs ce sont des dents mandibulaires postérieures (44, 45 et 46) qui sont traitées, la récurrence peut donc également s'expliquer par :

- une difficulté technique augmentée au niveau de l'accès pour effectuer l'intervention (situation postérieure, langue, joue...)
- une quantité moins importante de gencive attachée et de hauteur de vestibule rendant la technique plus difficile et moins prévisible
- un risque de traction par les tissus mous beaucoup plus important qu'en secteur antérieur

Tous ces éléments vont ainsi dans le sens d'un risque de récurrence augmenté comme c'est le cas ici.

Pour prendre en charge les lésions de classe III, la technique Tunnel + GCE semble donc supérieure à la technique VISTA + PRF (83% de taux de recouvrement moyen contre 36,6% pour VISTA+PRF). Ces résultats sont une fois de plus à nuancer car à notre connaissance, dans la littérature, pour les classes III, seulement une étude rapporte l'utilisation de la technique VISTA + PRF (avec seulement 3 récessions traitées) (80) et seulement deux études rapportent l'utilisation d'une technique de tunnelisation combinée à une GCE (66,71). Le recul clinique s'avère donc relativement faible et il semble donc difficile d'en tirer des conclusions.

On manque donc à l'heure actuelle de véritables preuves scientifiques quant à un niveau d'efficacité comparable en termes de taux de recouvrement moyen entre la technique VISTA + PRF et la technique Tunnel + GCE. Des essais cliniques contrôlés randomisés sur l'emploi de la technique VISTA combinée au PRF semblent donc nécessaires pour compléter et enrichir ces résultats.

Le gain en épaisseur gingivale

Pour l'épaississement gingival, la littérature rapporte un gain d'épaisseur variant de 0,5 à 1,1mm pour les techniques de tunnelisation avec greffe de conjonctif enfouie (tableau 5). Sur les six publications, cinq sont à haut niveau de preuve (études cliniques contrôlées randomisées de grade A et de niveau 1) avec des suivis de 6 à 12 mois.

D'après Kan *et al.* le morphotype gingival est considéré comme épais quand l'épaisseur gingivale est supérieure à 1mm et comme fin quand l'épaisseur gingivale est inférieure ou égale à 1mm (87). Nous pouvons donc voir que la greffe de conjonctif enfoui associée à une technique de tunnelisation classique permettrait un gain en épaisseur suffisant pour passer d'un morphotype gingival fin à un morphotype gingival épais d'après ces différentes études. Cependant un suivi sur le long terme, supérieur à 6 mois, serait nécessaire. La qualité du conjonctif, via notamment le site de prélèvement, influence également, en plus de la technique proprement dite, les résultats.

À notre connaissance, seulement 4 études dans la littérature analysent le gain d'épaisseur lors de l'utilisation de la technique VISTA combinée au PRF. Une cinquième étude vient compléter ces données en décrivant l'utilisation d'une technique de tunnelisation classique avec du PRF (tableau 6).

Les 4 études sur l'utilisation de la technique VISTA et du PRF sont des publications à faible niveau de preuve (séries de cas de grade C et de niveau 4) avec des suivis de 3 à 18 mois (56,58,80,81). Les valeurs de gain d'épaisseur gingivale sont plus modestes dans ces 4 études que pour les techniques de tunnelisation avec GCE, elles varient en effet de 0,11mm à 0,53mm.

D'après les résultats de ces 4 études à faible niveau de preuve, le PRF peine à faire changer le morphotype gingival fin en un morphotype gingival épais selon la définition de Kan *et al.* (87). En effet, pour l'étude de Gupta *et al.* le morphotype gingival avant intervention est déjà épais (1,16mm) et pour l'étude de Chenchev *et al.* le morphotype gingival reste fin même après intervention (0,77mm avant intervention et 0,86mm à 6 mois).

La cinquième étude sur le gain d'épaisseur gingival lors d'une technique de tunnelisation classique compare l'utilisation du PRF au *gold standard* qu'est la GCE. Cette étude à haut niveau de preuve est un essai clinique contrôlé randomisé en split-mouth (grade A, niveau 1) (83). En effet, chaque patient a été traité en bouche avec une technique de tunnelisation + GCE d'un côté et avec une technique de tunnelisation + PRF de l'autre. Les classes de récession ne sont par ailleurs pas précisées et la technique de mesure de l'épaisseur gingivale est réalisée à l'aide d'une lime endodontique munie d'un stop en silicone et reportée à l'aide d'un pied à coulisse numérique, après anesthésie. Les auteurs ont observé après 6 mois un gain d'épaisseur gingival de 0,87mm avec le PRF et de 0,93mm avec la GCE. D'après cette étude, les deux techniques ont permis de passer d'un morphotype gingival fin à épais selon la définition de Kan *et al.* (0,70mm à 1,57mm avec PRF et 0,71mm à 1,64mm avec GCE, pas de différence significative entre les résultats). Les auteurs en concluent alors que l'utilisation du PRF avec une technique de tunnelisation classique permet d'améliorer le morphotype gingival en le faisant passer d'un biotype fin à épais et qu'il n'y a pas de différence significative en termes de gain d'épaisseur gingival entre l'utilisation du PRF ou de la GCE, le PRF pouvant alors être utilisé comme alternative à la GCE.

Selon les auteurs, le gain en épaisseur de la gencive s'expliquerait par (83) :

- la biologie du PRF qui contient des facteurs de croissance et des cytokines influençant la prolifération des tissus
- les cytokines jouant un rôle central au cours de la cicatrisation initiale avec leur capacité de stimulation de la migration et de la prolifération cellulaire

En comparaison, d'autres études proposent l'utilisation du PRF avec une technique de lambeau déplacé coronairement pour le traitement des récessions parodontales et l'amélioration du morphotype gingival.

L'étude menée par Aroca *et al.* sur la combinaison LPC + PRF sur des classes I et II de Miller permet un gain d'épaisseur de 0,3mm (88), ces résultats sont de l'ordre de ceux obtenus pour la technique VISTA (tableau 6) et ne permettent donc pas un changement du morphotype gingival.

Selon les auteurs, l'épaississement relatif des tissus mous grâce à la matrice PRF pourrait tout de même s'expliquer par (88):

- la prolifération des fibroblastes gingivaux et du ligament parodontal expliquée par l'influence des facteurs de croissance relâchés par le PRF
- un effet d'espacement et de maintien de volume par la matrice de PRF

Une autre étude, prospective sur 6 mois, associe également LPC + PRF sur des classes I et II de Miller (89). Les mesures de l'épaisseur gingivale ont été effectuées avec une lime endodontique n°15 (muni d'un stop en silicone) en trans-gingival perpendiculairement à l'axe de la dent et avec un pied à coulisse numérique.

Les auteurs obtiennent ainsi une épaisseur gingivale moyenne à 6 mois de 2,27mm (correspondant à un morphotype épais) et un gain d'épaisseur moyen de 1,32mm, ce qui est similaire aux valeurs observées avec un conjonctif enfoui (tableau 5). L'augmentation de l'épaisseur gingivale à 6 mois étant significative.

Les auteurs concluent alors que le PRF permet :

- une amélioration du morphotype parodontal avec une augmentation de l'épaisseur gingivale
- une augmentation de la résistance du complexe muco-gingival en passant d'un morphotype fin à un morphotype épais.

En conclusion, les résultats d'épaississement gingival avancés dans la littérature pour une technique de tunnelisation combinée au PRF sont différents (tableau 6) :

- Pour les publications à faible niveau de preuve avec la technique VISTA : l'utilisation du tunnel VISTA + PRF donne des résultats d'épaississement gingival en deçà des résultats avec une technique tunnel classique + GCE (0,11 à 0,53mm avec du PRF contre 0,5 à 1mm avec une GCE). La combinaison VISTA + PRF ne semble donc pas en mesure de faire changer le morphotype gingival fin en un morphotype gingival épais selon la définition de Kan *et al.*, même s'il l'améliore en partie.

- Pour une unique étude plus récente à haut niveau de preuve, avec une technique tunnel classique (83) : l'utilisation du PRF permet un épaissement gingival comparable à celui obtenu avec une GCE. La combinaison tunnel classique + PRF permettrait donc de faire changer le morphotype gingival fin en un morphotype gingival épais. Les auteurs en concluent qu'une technique de tunnelisation classique + PRF peut représenter une alternative au tunnel + GCE du point de vue de l'épaississement gingival.

À niveau de preuve faible, la technique de tunnelisation VISTA + PRF ne semble donc pas apporter ce qu'une technique de tunnelisation classique + PRF pourrait représenter : une alternative à la greffe de conjonctif enfoui en termes de gain d'épaisseur gingivale. Des études supplémentaires semblent nécessaires pour étayer l'ensemble de ces résultats.

Par ailleurs, la technique de lambeau positionné coronairement + PRF offre également des résultats contraires : un morphotype gingival inchangé pour Aroca *et al.* (88) et un gain d'épaisseur significatif pour d'autres (89), sans d'autre part présenter les avantages du tunnel en termes d'esthétique (maintien des papilles notamment) et de cicatrisation.

Une fois de plus, tous ces résultats sont à nuancer car les niveaux de preuve des études ne sont pas comparables : les études sur la combinaison de la technique VISTA et du PRF étant en grande majorité à faible niveau de preuve (séries de cas de grade C, niveau 4) et en contradiction avec une unique étude à haut niveau de preuve qui utilise une technique de tunnelisation classique avec PRF (étude clinique contrôlée randomisée de grade A, niveau 1) alors que celles sur la combinaison d'une technique tunnel et d'une GCE sont multiples et également à haut niveau de preuve (études cliniques contrôlées randomisées de grade A, de niveau 1). Des études complémentaires seront donc ici encore nécessaires pour venir compléter ces premiers résultats et renforcer le niveau de preuve scientifique.

CONCLUSION

La matrice de PRF grâce à sa trame de fibrine particulière et sa composition en plaquettes, leucocytes et nombreux facteurs de croissances possède donc des propriétés biologiques non négligeables. Le PRF est ainsi apprécié pour son efficacité à accélérer la cicatrisation au niveau des sites où il est utilisé, en améliorant l'hémostase, l'angiogenèse et en diminuant l'inflammation.

Étant donné le nombre limité de publications sur l'utilisation de la technique VISTA combinée au PRF, du faible niveau de preuve des études existantes, du faible recul clinique à long terme et de la disparité des protocoles (utilisation de L-PRF dans certaines études, de A-PRF dans d'autres ; temps et force de centrifugation différents...), il est difficile à l'heure actuelle de conclure avec certitude que cette technique est comparable voire au moins aussi efficace qu'une technique de tunnelisation classique avec greffe de conjonctif enfoui.

Les publications sont cependant encourageantes et laissent espérer que d'autres études avec un niveau de preuve plus important seront publiées dans le futur pour venir compléter les résultats existants et permettre ainsi de statuer de façon plus formelle sur l'intérêt d'une telle technique en chirurgie muco-gingivale.

La matrice de PRF n'en reste pas moins un substitut facile à obtenir : moins invasive que le prélèvement conjonctif, économique et autologue. Elle permet d'obtenir des suites postopératoires moins douloureuses que lors de l'utilisation d'une greffe de conjonctif. Même si le niveau de preuve est à l'heure actuelle insuffisant, quand elle est combinée à la technique VISTA, elle améliore en partie le morphotype gingival et traite avec succès les récessions parodontales multiples et ceci sans aucune complication rapportée à ce jour dans la littérature.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma de la cascade enzymatique de la coagulation (5).....	2
Figure 2 : Caillot de fibrine et ses trois parties distinctes obtenu après centrifugation (14).	6
Figure 3 : (A) et (B) : « buffy coat » observé en microscopie électronique à balayage. On note ainsi la présence d'agrégats plaquettaires étroitement liés à la matrice de fibrine (15).....	6
Figure 4 : Les différentes strates obtenues après centrifugation d'un prélèvement sanguin lors de la préparation d'un caillot de PRF (14).	8
Figure 5 : Profils de sécrétion de TGFβ-1 et de VEGF d'une membrane PRF pendant 7 jours (17).	9
Figure 6 : Premier rôle du fibrinogène : l'agrégation plaquettaire (Iconographie personnelle).	10
Figure 7 : Second rôle du fibrinogène : transformation en fibrine (23).....	11
Figure 8 : Modélisation d'un réseau de fibrine issu de la polymérisation d'un cPRP en jonction condensées tétramoléculaires. Les plaquettes activées sont piégées dans la trame de fibrine et dégranulent, libérant ainsi les cytokines qui y sont piégées mais de façon extrinsèques (14).	12
Figure 9 : Modélisation d'un caillot de fibrine PRF en jonctions branchées trimoléculaires. On observe ici la présence de cytokines extrinsèques (en solution) et surtout intrinsèques, c'est-à-dire piégées dans les fibrilles de fibrine au cours de leur polymérisation (14).....	13
Figure 10 : Schéma des deux voies de la coagulation (26).....	14
Figure 11 : Exemple de centrifugeuse PRF DUO Quattro de Process (37).....	19
Figure 12 : Tube après centrifugation de sang total. Le caillot de fibrine se forme au sein du plasma acellulaire et s'étend jusque dans les premières couches du culot d'hématies (7).	20
Figure 13 : Utilisation de la PRF box. (A) Mise en place des caillots de PRF dans la PRF box. (B) Application du plateau de compression de la PRF box sur les caillots PRF. (C) Fermeture complète de la PRF box. (D) Obtention de matrices de PRF après 3 minutes de compression dans la PRF box (41).	21
Figure 14 : Les différentes formes d'utilisation du PRF. (A) Sous forme de caillot. (B) En matrice. (C) Pour le comblement d'alvéole post-extractionnelle (13,15).....	21
Figure 15: i-PRF obtenu après centrifugation. On note ici qu'il n'y a pas 3 mais bien 2 phases, qui sont toutes deux restées liquides. (Vidéo i-PRF technique by Dr Choukroun sur Youtube) (41).	24
Figure 16 : Illustration de la technique tunnel d'Allen. (A) Tracé d'incision intrasulculaire et étendu latéralement pour réaliser le tunnel suprapériosté. (B) Le greffon est glissé sous le tunnel grâce à une suture de type matelassier. (C) Le greffon est en place dans le tunnel, recouvrant ainsi les récessions. (D) Coupe horizontale à mi-hauteur des récessions montrant la position du greffon sous les papilles interdentaires (48).....	26
Figure 17 : Les papilles sont décollées et libérées de leurs insertions osseuses. Elles présentent ainsi une mobilité suffisante pour tracter le lambeau (50).....	27
Figure 18 : Sutures en points suspendus et plots de résine composite (50).....	27
Figure 19 : Le décollement d'épaisseur partielle est prolongé par un décollement d'épaisseur totale en direction apicale (52).	28
Figure 20 : Incision verticale pour faciliter l'insertion du greffon (53).	28
Figure 21 : Mise en évidence du tunnel avec une sonde parodontale. On note la présence de l'incision latérale vestibulaire en distal, mise en application pour le secteur postérieur (48).	29
Figure 22 : Décolleurs VISTA 1, 2 et 3 (de haut en bas) de chez Dowell Dental Products (54).	30
Figure 23 : Incision d'accès en vestibulaire et élévation du tunnel sous périosté à l'aide d'un décolleur microchirurgical (55).....	31
Figure 24 : Sutures à l'aide de points coronaires suspendus et fixées par un composite au milieu de la face vestibulaire de chaque dent (55).	32

Figure 25 : Membre de A-PRF mise en place dans le tunnel à l'aide de sutures (59). 33
Figure 26 : Sites traités avec PRF (au dessus) ou greffe de conjonctif enfoui (en dessous) à 6 mois. On observe bien les crêtes épithéliales plus profondément ancrées pour le site traité avec PRF (19)..... 40

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des principales différences entre les colles de fibrine et PRP et le PRF.	13
Tableau 2 : Tableau des différents types de PRF.	22
Tableau 3 : Tableau du taux de recouvrement pour une greffe de conjonctif enfoui combinée à une technique tunnel. NR = Non Renseigné. RCT = Randomized Controlled Trial.	35
Tableau 4 : Tableau du taux de recouvrement pour l'utilisation du PRF combinée à une technique tunnel.	36
Tableau 5 : Tableau du gain en épaisseur gingivale pour l'utilisation combinée d'une greffe de conjonctif enfoui et une technique tunnel. NR= Non Renseigné. RCT = Randomized Controlled Trial.	38
Tableau 6 : Tableau du gain en épaisseur gingivale pour l'utilisation combinée du PRF et d'une technique tunnel. NR = Non Renseigné. RCT = Randomized Controlled Trial.	39

BIBLIOGRAPHIE

1. Allen al. Technique de l'enveloppe suprapériostée dans la greffe de tissu mou en vue d'un recouvrement radiculaire. I. Logique et technique. *Rev Int Parodont Dent Rest* 1994a ; 14 : 217-227.
2. Raetzke PB. Covering localized areas of root exposure employing the « envelope » technique. *J Periodontol.* juill 1985;56(7):397-402.
3. Zadeh HH. Minimally invasive treatment of maxillary anterior gingival recession defects by vestibular incision subperiosteal tunnel access and platelet-derived growth factor BB. *Int J Periodontics Restorative Dent.* déc 2011;31(6):653-60.
4. Matras H. Effect of various fibrin preparations on reimplantations in the rat skin. *Osterr Z Stomatol.* sept 1970;67(9):338-59.
5. Joriz C. Risque de thrombose sous contraceptifs oraux : pharmacovigilance au CHU de Grenoble. In 2014.
6. Tayapongsak P, O'Brien DA, Monteiro CB, Arceo-Diaz LY. Autologous fibrin adhesive in mandibular reconstruction with particulate cancellous bone and marrow. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* févr 1994;52(2):161-5; discussion 166.
7. Whitman H, Berry L, Green M. Platelet Gel: An Autologous Alternative to Fibrin Glue With Applications in Oral and Maxillofacial Surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* nov 1997;6.
8. Dohan DM, Del Corso M and Charrier J-B. Cytotoxicity analyses of Choukroun's platelet-rich fibrin (PRF) on a wide range of human cells: The answer to a commercial controversy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103: 587-583.
9. Dohan S, Choukroun J, Dohan A, Donsimoni JM, Gabrieleff D, Fioretti F, et al. Platelet Rich Fibrin (PRF): un nouveau biomatériau de cicatrisation. 1re partie : biotechnologies et fibrine. *Implantodontie.* avr 2004;13(2):87-97.
10. Choukroun J, Adda F, Schoeffler C, Vervelle A. Une opportunité en parodontologie. Le PRF (Platelet-Rich Fibrin). *Implantodontie* 2001;41:55-62.
11. Société Française de Parodontologie et d'implantologie orale - POSITION DE LA SFPIO SUR LE PRF [Internet]. [cité 21 oct 2018]. Disponible sur: <https://www.sfpio.com/informations-praticiens/les-recommandations-de-la-sfpio/45-position-de-la-sfpio-sur-le-prf.html>
12. Mosesson MW, Siebenlist KR, Meh DA. The structure and biological features of fibrinogen and fibrin. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;936:11-30.
13. Hartshorne J, Gluckman H. A comprehensive clinical review of Platelet Rich Fibrin (PRF) and its role in promoting tissue healing and regeneration in dentistry. Part 1: Definition, development, biological characteristics and function. :10.
14. Dohan S, Choukroun J, Dohan A, Donsimoni JM, Gabrieleff D, Fioretti F, et al. Platelet Rich Fibrin (PRF) : un nouveau biomatériau de cicatrisation. 2eme partie : plaquettes et cytokines. *Implantodontie.* avr 2004;13(2):99-108.
15. Ehrenfest DMD, Corso MD, Diss A, Mouhyi J, Charrier J-B. Three-Dimensional Architecture and Cell Composition of a Choukroun's Platelet-Rich Fibrin Clot and Membrane. *J Periodontol.* 2010;81(4):546-55.
16. Takahashi A, Tsujino T, Yamaguchi S, Isobe K, Watanabe T, Kitamura Y, et al. Distribution of platelets, transforming growth factor- β 1, platelet-derived growth factor-BB, vascular endothelial growth factor and matrix metalloprotease-9 in advanced platelet-rich fibrin and concentrated growth factor matrices. *J Investig Clin Dent.* 2019;0(0):e12458.
17. Dohan Ehrenfest DM, de Peppo GM, Doglioli P, Sammartino G. Slow release of growth factors and thrombospondin-1 in Choukroun's platelet-rich fibrin (PRF): a gold

- standard to achieve for all surgical platelet concentrates technologies. *Growth Factors Chur Switz.* févr 2009;27(1):63-9.
18. Wohner N. Role of cellular elements in thrombus formation and dissolution. *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem.* juill 2008;6(3):224-8.
 19. Eren G, Kantarcı A, Sculean A, Atilla G. Vascularization after treatment of gingival recession defects with platelet-rich fibrin or connective tissue graft. *Clin Oral Investig.* nov 2016;20(8):2045-53.
 20. Dohan S, Choukroun J, Dohan A, Donsimoni JM, Gabrieleff D, Fioretti F, et al. Platelet Rich Fibrin (PRF) : un nouveau biomatériau de cicatrisation. 3eme partie : aspects immunitaires. *Implantodontie.* avr 2004;13(2):109-15.
 21. Moojen DJF, Everts PAM, Schure R-M, Overdevest EP, van Zundert A, Knape JTA, et al. Antimicrobial activity of platelet-leukocyte gel against *Staphylococcus aureus*. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc.* mars 2008;26(3):404-10.
 22. El-Sharkawy H, Kantarci A, Deady J, Hasturk H, Liu H, Alshahat M, et al. Platelet-rich plasma: growth factors and pro- and anti-inflammatory properties. *J Periodontol.* avr 2007;78(4):661-9.
 23. Du fibrinogène à la fibrine et sa dissolution [Internet]. Académie nationale de médecine | Une institution dans son temps. 2003 [cité 24 nov 2019]. Disponible sur: <http://www.academie-medecine.fr/du-fibrinogene-a-la-fibrine-et-sa-dissolution/>
 24. Weisel JW, Litvinov RI. Fibrin Formation, Structure and Properties. *Subcell Biochem.* 2017;82:405-56.
 25. Dohan Ehrenfest DM, Bielecki T, Jimbo R, Barbé G, Del Corso M, Inchingolo F, et al. Do the fibrin architecture and leukocyte content influence the growth factor release of platelet concentrates? An evidence-based answer comparing a pure platelet-rich plasma (P-PRP) gel and a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Curr Pharm Biotechnol.* juin 2012;13(7):1145-52.
 26. L'hémostase, une incroyable mosaïque de réactions ordonnées ! [Internet]. Actusoins - infirmière, infirmier libéral actualité de la profession. 2019 [cité 18 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.actusoins.com/313263/hemostase-une-incroyable-mosaique-de-reactions-ordonnees.html>
 27. Koolwijk P, van Erck MG, de Vree WJ, Vermeer MA, Weich HA, Hanemaaijer R, et al. Cooperative effect of TNFalpha, bFGF, and VEGF on the formation of tubular structures of human microvascular endothelial cells in a fibrin matrix. Role of urokinase activity. *J Cell Biol.* mars 1996;132(6):1177-88.
 28. van Hinsbergh VW, Collen A, Koolwijk P. Role of fibrin matrix in angiogenesis. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;936:426-37.
 29. Collen A, Smorenburg SM, Peters E, Lupu F, Koolwijk P, Noorden CV, et al. Unfractionated and Low Molecular Weight Heparin Affect Fibrin Structure and Angiogenesis in Vitro. *Cancer Res.* 1 nov 2000;60(21):6196-200.
 30. Choukroun J, Simonpieri A, Girard M-O, Fioretti F, Dohan S, Dohan D. Platelet Rich Fibrin (PRF) : un nouveau biomatériau de cicatrisation. 4eme partie : implications thérapeutiques. *Implantodontie.* oct 2004;13(4):229-35.
 31. Lanir N, Ciano PS, Van de Water L, McDonagh J, Dvorak AM, Dvorak HF. Macrophage migration in fibrin gel matrices. II. Effects of clotting factor XIII, fibronectin, and glycosaminoglycan content on cell migration. *J Immunol Baltim Md* 1950. 1 avr 1988;140(7):2340-9.
 32. Soffer E, Ouhayoun JP, Anagnostou F. Fibrin sealants and platelet preparations in bone and periodontal healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* mai 2003;95(5):521-8.
 33. Kawamura M, Urist MR. Human fibrin is a physiologic delivery system for bone

- morphogenetic protein. *Clin Orthop.* oct 1988;(235):302-10.
34. Choukroun J, Simonpieri A, Girard M-O, Schoeffler C, Dohan S, Dohan D. Concentrés plaquettaires : technologies, biologie associée, applications cliniques, analyses histologiques. 4eme partie: analyses histologiques. *Implantodontie.* juill 2004;13(3):167-72.
 35. L'abord veineux en cabinet dentaire aspects médico-légaux, anatomiques et pratiques [Internet]. LEFILDENTAIRE magazine dentaire. 2019 [cité 18 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/omnipratique/labord-veineux-en-cabinet-dentaire-aspects-medico-legaux-anatomiques-et-pratiques/>
 36. Tsujino T, Takahashi A, Yamaguchi S, Watanabe T, Isobe K, Kitamura Y, et al. Evidence for Contamination of Silica Microparticles in Advanced Platelet-Rich Fibrin Matrices Prepared Using Silica-Coated Plastic Tubes. *Biomedicines.* juin 2019;7(2):45.
 37. Process for A-PRF - Centrifugeuse [Internet]. [cité 18 nov 2019]. Disponible sur: <http://www.a-prf.com/index.php?lang=fr&Itemid=520>
 38. Mazor Z, Horowitz RA, Corso MD, Prasad HS, Rohrer MD, Ehrenfest DMD. Sinus Floor Augmentation With Simultaneous Implant Placement Using Choukroun's Platelet-Rich Fibrin as the Sole Grafting Material: A Radiologic and Histologic Study at 6 Months. *J Periodontol.* 2009;80(12):2056-64.
 39. Kobayashi M, Kawase T, Horimizu M, Okuda K, Wolff LF, Yoshie H. A proposed protocol for the standardized preparation of PRF membranes for clinical use. *Biol J Int Assoc Biol Stand.* sept 2012;40(5):323-9.
 40. Khorshidi H, Raoofi S, Bagheri R, Banihashemi H. Comparison of the Mechanical Properties of Early Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin versus PRGF/Endoret Membranes. *Int J Dent.* 2016;2016:1849207.
 41. Process for PRF by Dr. Joseph Choukroun [Internet]. [cité 18 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=88tUb0AzEQk>
 42. Agrawal AA. Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology. *World J Clin Cases.* 16 mai 2017;5(5):159-71.
 43. Fujioka-Kobayashi M, Miron RJ, Hernandez M, Kandalam U, Zhang Y, Choukroun J. Optimized Platelet-Rich Fibrin With the Low-Speed Concept: Growth Factor Release, Biocompatibility, and Cellular Response. *J Periodontol.* 2017;88(1):112-21.
 44. Ghanaati S, Booms P, Orłowska A, Kubesch A, Lorenz J, Rutkowski J, et al. Advanced Platelet-Rich Fibrin: A New Concept for Cell-Based Tissue Engineering by Means of Inflammatory Cells. *J Oral Implantol.* 19 juin 2014;40(6):679-89.
 45. Kobayashi E, Flückiger L, Fujioka-Kobayashi M, Sawada K, Sculean A, Schaller B, et al. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clin Oral Investig.* 1 déc 2016;20(9):2353-60.
 46. Dohan Ehrenfest DM, Pinto NR, Pereda A, Jiménez P, Corso MD, Kang B-S, et al. The impact of the centrifuge characteristics and centrifugation protocols on the cells, growth factors, and fibrin architecture of a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) clot and membrane. *Platelets.* mars 2018;29(2):171-84.
 47. Miron RJ, Fujioka-Kobayashi M, Hernandez M, Kandalam U, Zhang Y, Ghanaati S, et al. Injectable platelet rich fibrin (i-PRF): opportunities in regenerative dentistry? *Clin Oral Investig.* nov 2017;21(8):2619-27.
 48. Borghetti A, Monnet-Corti V. *Chirurgie plastique parodontale et péri-implantaire* 3e édition. CdP. JPIO; 2017.
 49. Azzi R, Etienne D. Recouvrement radiculaire et reconstruction papillaire par greffon conjonctif enfoui sous un lambeau vestibulaire tunnélisé et tracté coronairement. *J Parodontol Implant Orales* 1998 ; 17 : 71-77.
 50. Zuhr O, Hurzeler M. *Chirurgie plastique et esthétique en parodontie et implantologie: une approche microchirurgicale.* Quintessence International. 2013.

51. Tözüm TF, Dini FM. Treatment of adjacent gingival recessions with subepithelial connective tissue grafts and the modified tunnel technique. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. janv 2003;34(1):7-13.
52. Tözüm TF. A Promising Periodontal Procedure for the Treatment of Adjacent Gingival Recession Defects. *J Can Dent Assoc.* 2003;69(3):5.
53. Santarelli GA, Ciancaglini R, Campanari F, Dinoi C, Ferraris S. Connective tissue grafting employing the tunnel technique: a case report of complete root coverage in the anterior maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent.* févr 2001;21(1):77-83.
54. VISTA Tunneling Kit [Internet]. [cité 18 nov 2019]. Disponible sur: <https://dowelldentalproducts.com/vista-tunneling-kit.html>
55. Gil A, Bakhshalian N, Min S, Zadeh HH. Treatment of multiple recession defects with vestibular incision subperiosteal tunnel access (VISTA): A retrospective pilot study utilizing digital analysis. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(6):572-9.
56. Chenchev Iv, Neichev D, Vicheva D, Atanasov D, Noncheva V. Vista technique and Platelet-Rich Fibrin Membrane for Treatment of Multiple Adjacent Gingival Recessions - 6 month follow-up. juill 2016;
57. Aalam A-A, Aalam AK, Choukroun J. A Novel Technique in Root-Coverage Procedures: The Fibrin-Assisted Soft-Tissue Promotion Concept. 2017;38(4):7.
58. Gupta G, Puri K, Bansal M, Khatri M, Kumar A. Platelet Rich Fibrin (PRF) Reinforced Vestibular Incision Subperiosteal Tunnel Access (VISTA) Technique for Recession Coverage. *Clin Adv Periodontics.* 20 juill 2014;5:248-53.
59. Tunnel PRF 2 - Periodontal Fibrin assisted soft tissue Promotion (FASTP) - YouTube [Internet]. [cité 18 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=XgUQZ6Q25MU>
60. Fan KA, Zhong JS, Ouyang XY, Xie Y, Chen ZY, Zhou SY, et al. Vestibular incision subperiosteal tunnel access with connective tissue graft for the treatment of Miller class I and II gingival recession. *Beijing Da Xue Xue Bao.* 18 févr 2019;51(1):80-5.
61. Pazmiño VFC, Rodas MAR, Cáceres CDB, Duarte GGR, Azuaga MVC, de Paula BL, et al. Clinical Comparison of the Subepithelial Connective Tissue versus Platelet-Rich Fibrin for the Multiple Gingival Recession Coverage on Anterior Teeth Using the Tunneling Technique. *Case Rep Dent.* 2017;
62. Bouchard P. *Parodontologie & Dentisterie implantaire, volume 2: Thérapeutiques chirurgicales.* Lavoisier. 2016.
63. Graziani F, Gennai S, Roldán S, Discepoli N, Buti J, Madianos P, et al. Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. *J Clin Periodontol.* avr 2014;41:S63-76.
64. Tözüm TF. Root coverage with subepithelial connective tissue grafts and modified tunnel technique. An evaluation of long-term results. *N Y State Dent J.* juill 2006;72(4):38-41.
65. Dembowska E, Drozdziak A. Subepithelial connective tissue graft in the treatment of multiple gingival recession. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 1 sept 2007;104(3):e1-7.
66. Aroca S, Keglevich T, Nikolidakis D, Gera I, Nagy K, Azzi R, et al. Treatment of class III multiple gingival recessions: a randomized-clinical trial: Multiple class III recessions treatment. *J Clin Periodontol.* janv 2010;37(1):88-97.
67. Aroca S, Molnár B, Windisch P, Gera I, Salvi GE, Nikolidakis D, et al. Treatment of multiple adjacent Miller class I and II gingival recessions with a Modified Coronally Advanced Tunnel (MCAT) technique and a collagen matrix or palatal connective tissue graft: a randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* juill 2013;40(7):713-20.
68. Bherwani C, Kulloli A, Kathariya R, Shetty S, Agrawal P, Gujar D, et al. Zucchelli's

- technique or tunnel technique with subepithelial connective tissue graft for treatment of multiple gingival recessions. *J Int Acad Periodontol.* avr 2014;16(2):34-42.
69. Zuhr O, Rebele SF, Schneider D, Jung RE, Hürzeler MB. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part I. Clinical and patient-centred outcomes. *J Clin Periodontol.* juin 2014;41(6):582-92.
70. Bednarz W, Żurek J, Gedrange T, Dominiak M. A Preliminary Clinical Comparison of the Use of Fascia Lata Allograft and Autogenous Connective Tissue Graft in Multiple Gingival Recession Coverage Based on the Tunnel Technique. *Adv Clin Exp Med Off Organ Wroclaw Med Univ.* juin 2016;25(3):587-98.
71. Nart J, Valles C. Subepithelial Connective Tissue Graft in Combination with a Tunnel Technique for the Treatment of Miller Class II and III Gingival Recessions in Mandibular Incisors: Clinical and Esthetic Results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* août 2016;36(4):591-8.
72. Azaripour A, Kissinger M, Farina VSL, Noorden CJFV, Gerhold-Ay A, Willershausen B, et al. Root coverage with connective tissue graft associated with coronally advanced flap or tunnel technique: a randomized, double-blind, mono-centre clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2016;43(12):1142-50.
73. Thalmair T, Fickl S, Wachtel H. Coverage of Multiple Mandibular Gingival Recessions Using Tunnel Technique with Connective Tissue Graft: A Prospective Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* nov 2016;36(6):859-67.
74. Cieślak-Wegemund M, Wierucka-Młynarczyk B, Tanasiewicz M, Gilowski Ł. Tunnel Technique With Collagen Matrix Compared With Connective Tissue Graft for Treatment of Periodontal Recession: A Randomized Clinical Trial. *J Periodontol.* déc 2016;87(12):1436-43.
75. Santamaria MP, Neves FL da S, Silveira CA, Mathias IF, Fernandes-Dias SB, Jardini MAN, et al. Connective tissue graft and tunnel or trapezoidal flap for the treatment of single maxillary gingival recessions: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2017;44(5):540-7.
76. Pietruska M, Skurska A, Podlewski Ł, Milewski R, Pietruski J. Clinical evaluation of Miller class I and II recessions treatment with the use of modified coronally advanced tunnel technique with either collagen matrix or subepithelial connective tissue graft: A randomized clinical study. *J Clin Periodontol.* 2019;46(1):86-95.
77. Chatterjee A, Sharma E, Gundanavar G, Subbaiah SK. Treatment of multiple gingival recessions with vista technique: A case series. *J Indian Soc Periodontol.* 2015;19(2):232-5.
78. Dr. Shantipriya Reddy, Dr. Prasad MGS, Dr. Nirjhar Bhowmik,, Dr. Savita Singh, Dr. Huzaifa Rashid Pandit and Dr. Vimal SK. Vestibular incision subperiosteal tunnel access (VISTA) with platelet rich fibrin (PRF) and connective tissue graft (CTG) in the management of multiple gingival recession- A case series. *Int J Appl Dent Sci* 2016 24 34-37. sept 2016;
79. Bittu Saira Koshy, Jaideep Mahendra, R. Vijayalakshmi. Platelet-Rich Fibrin– Reinforced Vestibular Incision Subperiosteal Tunnel Access (VISTA) Technique for multiple Root Coverage-A Case Report. *J Cochin Periodontists Soc-Vol 1 Issue 2 Oct 2016.*
80. Caramês G, Kim T, Malta Barbosa J, Min S, Bakhshalian N, Caramês J, et al. VISTA in Combination with L-PRF for the Treatment of Multiple Gingival Recessions: A Case Report. 2017.
81. Raja Rajeswari S, MDS/Tarun A. B. Kumar, MDS/Triveni M. Gowda, MDS/Dhoom S. Mehta, MDS/Arun Kumar, PhD: Management of Multiple Gingival Recessions with the VISTA Technique: An 18-Month Clinical Case Series. 2018;
82. Rebele SF, Zuhr O, Schneider D, Jung RE, Hürzeler MB. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root

- coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part II. Volumetric studies on healing dynamics and gingival dimensions. *J Clin Periodontol.* juin 2014;41(6):593-603.
83. Dayoub S, Al-Qershi M. The Role of Platelet-Rich Fibrin in Increasing the Gingival Thickness and Modifying the Thin Gingival Biotype: A Comparative Clinical Split Mouth Study. *Dent Hypotheses.* 1 janv 2019;10:34.
84. Savitha B, Vandana KL. Comparative assesment of gingival thickness using transgingival probing and ultrasonographic method. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res.* déc 2005;16(4):135-9.
85. Rocuzzo M, Bunino M, Needleman I, Sanz M. Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2002;29 Suppl 3:178-94; discussion 195-196.
86. Allen al. Technique de l'enveloppe suprapériostée dans la greffe de tissu mou en vue d'un recouvrement radiculaire. I. Logique et technique. *Rev Int Parodont Dent Rest* 1994b ; 14 : 303-315.
87. Kan JYK, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Int J Periodontics Restorative Dent.* juin 2010;30(3):237-43.
88. Aroca S, Keglevich T, Barbieri B, Gera I, Etienne D. Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: a 6-month study. *J Periodontol.* févr 2009;80(2):244-52.
89. Guillaume M, Bourgeois D, Straub B. Evaluation clinique du morphotype parodontal après recouvrement radiculaire par lambeau coronaire et Platelet-Rich-Fibrin (PRF) : étude prospective sur 6 mois [Thèse d'exercice : Odontologie : Lyon 1]. 2011.

ALLIER Alexandre – Utilisation combinée du PRF et de la technique de tunnelisation en chirurgie muco-gingivale, à propos de la technique VISTA : apports en termes de recouvrement et de gain en épaisseur

Face aux récessions parodontales, le clinicien est confronté à de nombreux défis thérapeutiques, notamment la restauration de l'anatomie protectrice du complexe muco-gingival, le rétablissement de l'équilibre esthétique entre les tissus mous et les tissus dentaires adjacents et, idéalement, la néo-formation d'une attache parodontale.

Ces défis thérapeutiques sont d'autant plus importants lorsque le praticien fait face à de multiples récessions parodontales contiguës en secteur esthétique. En réponse à ces problématiques, de nombreuses techniques de chirurgie muco-gingivales ont été développées et notamment la technique de tunnelisation. Introduite par Allen en 1994 elle a depuis été modifiée à plusieurs reprises par de nombreux auteurs afin d'en améliorer l'exécution, de s'adapter à la biologie du greffon conjonctif et de permettre des suites opératoires et une cicatrisation optimales pour un rendu esthétique toujours plus satisfaisant.

En parallèle, à partir de 2001 on assiste à un nouvel essor des concentrés plaquettaires avec le développement du PRF décrit par Choukroun. Cette matrice de fibrine autologue enrichie en plaquettes et en facteurs de croissance possède des propriétés biologiques particulières. Son impact positif sur la cicatrisation a dès lors orientée son utilisation en chirurgie muco-gingivale comme substitut au prélèvement d'un greffon conjonctif pour lequel se pose encore aujourd'hui les problèmes de disponibilité limitée en tissus donneurs, de morbidité post-greffe augmentée et de multiplication des sites d'intervention.

Ainsi en 2011 dans cette optique Zadeh décrit une technique de tunnelisation appelée VISTA, pour le traitement des récessions parodontales sans recours au prélèvement conjonctif mais en combinaison avec du PDGF-BB, du β -TCP et une matrice de Bio-Gide®. Cette technique VISTA a depuis été transposée par plusieurs auteurs en combinaison avec du PRF et ce sont ces deux éléments qui seront mis en avant dans cette thèse.

Enfin, ce travail se propose également à travers une analyse de la littérature de comparer et de discuter les résultats en termes de taux de recouvrement et de gain en épaisseur gingivale entre la technique de tunnelisation classique combinée à une greffe de conjonctif enfoui et la technique de tunnelisation VISTA combinée à l'utilisation du PRF.

Mots clés :
 PRF
 Chirurgie muco-gingivale
 Tunnelisation
 VISTA
 Récessions parodontales multiples

Jury :
Président : Madame le Professeur Catherine Millet
Assesseurs : Madame le Docteur Anne-Gaëlle CHAUX
 Monsieur le Docteur Thierry SELLI
Madame le Docteur Doriane CHACUN

Adresse de l'auteur :
 Alexandre ALLIER
 62 rue Tramassac
 69005 LYON