



UNIVERSITE DE LILLE FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2021 N°: 4572

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 09 juillet 2021

Par Walid SAID

Né(e) le 05 octobre 1994 à Lens - France

L'apport de biomatériaux lors des corticotomies : gestion des déhiscences et fenestrations

JURY

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs : Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Monsieur le Docteur Maxime BEDEZ

Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET





Président de l'Université : Pr. J-C. CAMART

Directeur Général des Services de l'Université : M-D. SAVINA

Doyen : E. BOCQUET

Vice-Doyen : A. de BROUCKER

Responsable des Services : S. NEDELEC

Responsable de la Scolarité : M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES:

P. BEHIN Prothèses

T. COLARD Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

E. DELCOURT-DEBRUYNE Professeur Emérite Parodontologie

C. DELFOSSE Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique

E. DEVEAUX Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA Parodontologie

T. BECAVIN Dentisterie Restauratrice Endodontie

A. BLAIZOT Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie

Légale.

P. BOITELLE Prothèses

F. BOSCHIN Responsable du Département de Parodontologie

E. BOCQUET Responsable du Département d'Orthopédie Dento-Faciale

Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire

C. CATTEAU Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie,

Economie de la Santé, Odontologie Légale.

X. COUTEL Biologie Orale

A. de BROUCKER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

M. DEHURTEVENT Prothèses

T. DELCAMBRE Prothèses

F. DESCAMP Prothèses

M. DUBAR Parodontologie

A. GAMBIEZ Dentisterie Restauratrice Endodontie

F. GRAUX Prothèses

P. HILDELBERT Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice

Endodontie

C. LEFEVRE Prothèses

J.L. LEGER Orthopédie Dento-Faciale

M. LINEZ Dentisterie Restauratrice Endodontie

T. MARQUILLIER Odontologie Pédiatrique

G. MAYER Prothèses

L. NAWROCKI Responsable du Département de Chirurgie Orale

Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille

C. OLEJNIK Responsable du Département de Biologie Orale

P. ROCHER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

L. ROBBERECHT Dentisterie Restauratrice Endodontie

M. SAVIGNAT Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie,

Biomatériaux

T. TRENTESAUX Odontologie Pédiatrique

J. VANDOMME Responsable du Département de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD Section Réhabilitation Orale Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique Habilitation à Diriger des Recherches

Assesseur à la Recherche

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider cette thèse et je vous en remercie. J'espère que ce travail saura retenir votre intérêt.

Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect.

Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD Section Réhabilitation Orale Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire Docteur de l'Université de Lille 2

Vice-Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Vous m'avez fait le plaisir de prendre part au jury et je vous en suis reconnaissant. Je vous remercie pour la bonne humeur que vous apportez lors des vacations. Votre humour et vos anecdotes ne font qu'embellir les moments passés en clinique. Merci.

Monsieur le Docteur Maxime BEDEZ

Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale Département Biologie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire

C'est sans hésitation que vous avez accepté de juger ce travail. Je vous remercie pour votre pédagogie, votre bienveillance. Vous tenez à cœur de transmettre vos connaissances, et cela se ressent. Merci.

Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET

Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier des CSERD Section Développement, Croissance et Prévention Département Orthopédie Dento-Faciale

Docteur en Chirurgie Dentaire
Certificat d'Etudes Cliniques Spéciales Mention Orthodontie
Master 2 Recherche Biologie Santé
Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales
Certificat d'Etudes Supérieures de Biologie de la Bouche
Certificat d'Etudes Supérieures d'Orthopédie Dento-Faciale

Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille Responsable du Département d'Orthopédie Dento-Faciale Coordonnateur inter-régional du Diplôme d'Etudes Spécialisées d'Orthopédie Dento-Faciale

C'est avec spontanéité que vous avez accepté de diriger ce travail. Je vous remercie d'avoir cru en moi dès les premiers instants et m'avoir permis de trouver ma voie. Ce fût un réel plaisir de vous accompagner lors de vos vacations. Merci pour votre bienveillance, avec tout mon respect.

Table des matières

1	Introduction	.12
2	Résorptions alvéolaires : déhiscences et fenestrations	.13
	2.1.1 Définitions	
	2.1.2 Origines	.14
	2.1.3 Conséquences	.16
	2.2 Examen clinique et radiographique	
	2.2.1 Examen clinique	
	2.2.2 Examen radiographique	
	2.3 Influence des traitements orthodontiques sur les résorptions alvéolaires	.18
3	Corticotomies	
	3.1 Définition et historique	
	3.2 Principes	
	3.2.1 Déplacements dentaires dus aux forces orthodontiques	
	3.2.2 Effet de la corticotomie	
	3.2.3 Levée de lambeau	
	3.2.4 Techniques mini invasives	
	3.2.4.1 Sans levée de lambeau, dites « Flapless »	
	3.2.4.2 Micro-ostéoperforations (MOPs)	
	3.2.5.1 Diminution temps de traitement :	
	3.2.5.1.1 Diminution des problèmes parodontaux	
	3.2.5.2 Augmentation de l'amplitude des mouvements	
	3.2.5.3 Diminution des résorptions radiculaires	
	3.2.5.4 Apport des biomatériaux	
	3.2.5.4.1 Conséquences parodontales	
4	Biomatériaux	
•	4.1 Principes et mécanismes mis en jeu	
	4.2 Classification	
	4.2.1 Substitut autogène	
	4.2.2 Substitut allogène	
	4.2.3 Substitut xénogène (ex os bovin déprotéiné)	.39
	4.2.4 Substitut osseux de synthèse (alloplastique)	.40
	4.2.5 Les membranes	.42
	4.2.6 Plasma riche en fibrine (PRF)	.43
5	Cas clinques	
	5.1 Gestion de la zone antérieure mandibulaire	.45
	5.1.1 Temps orthodontique	
	5.1.2 Temps chirurgical	
	5.1.3 Mise en place du greffon	
	5.1.4 Repositionnement du lambeau et sutures	
	5.1.5 Conseils post-opératoires	
	5.1.6 Résultats	
6	Conclusion	.50
7	Références bibliographiques	.51

Table des abréviations

BCP : Phosphate de calcium biphasé

CBCT: Cone beam computed tomography

IL: Interleukine

MOPs: Micro-ostéoperforations

OAOP: Orthodontie accélérée par ostéogenèse parodontale

ODF: Orthopédie Dento-Faciale

OPG: Ostéoprotégérine

PAR : Phénomène d'accélération régionale

PRF: Plasma riche en fibrine

ROG: Régénération osseuse guidée

TGF: Transforming Growth Factor

TNF: Tumor necrosis factor

1 Introduction

Afin de répondre au mieux aux besoins et aux attentes de nos patients, l'arsenal thérapeutique à la disposition du Chirurgien-Dentiste est de plus en plus conséquent. L'Orthopédie Dento-Faciale (ODF), discipline s'intéressant aux malpositions dentaires et anomalies squelettiques, n'échappe pas à la règle. Celle-ci connait des progrès constants, avec l'évolution de nombreuses techniques, comme les corticotomies, qui ont connues un essor ces dernières années.

Toute décision thérapeutique se fait dans l'intérêt du patient, en prenant en compte ses attentes, en évaluant la balance bénéfices/risques, mais aussi les contraintes financières entrant en jeu.

Les corticotomies sont au centre d'une interaction pluridisciplinaire entre l'Orthodontie, la Parodontologie et la Chirurgie. En effet, grâce à l'évolution et l'amélioration des techniques, cette intervention présente un bon nombre d'avantages en ODF. Elle permet de diminuer le temps de traitement, de prendre en compte les impératifs parodontaux, et avec l'apport de biomatériaux, de gérer les défauts osseux présents initialement ou secondaires au traitement. Elles sont réalisées chez des adultes, pour lesquels la rapidité du traitement est un critère important dans leur prise en charge. Chez ces patients, l'Orthodontie non chirurgicale est à l'origine de déplacements dento-alvéolaires, sans action au niveau squelettique. Cela peut donc aggraver ou engendrer des défauts osseux tels que des fenestrations ou déhiscences, pouvant induire des récessions gingivales.

Dans un premier temps, il est donc important d'aborder les mécanismes, origines et conséquences des résorptions alvéolaires, pour ensuite rappeler l'évolution des corticotomies et l'intérêt de l'apport de biomatériaux lors des traitements orthodontiques, et enfin terminer par un cas clinique illustrant l'intérêt de cette technique dans la prise en charge des déhiscences et fenestrations.

2 Résorptions alvéolaires : déhiscences et fenestrations

2.1.1 Définitions

Le mot fenestration est défini dans le Larousse comme une « création chirurgicale d'une ouverture dans la paroi d'une cavité ».

Dans notre domaine d'expertise, il s'agit d'une exposition radiculaire d'une dent, associée à une résorption circonscrite de la corticale, n'atteignant pas le bord marginal et n'exposant ainsi qu'une partie limitée de la racine (1).

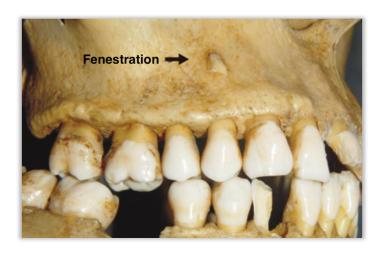


Figure 1 : Photographie d'un crâne humain vue de droite, centrée sur l'os maxillaire, mettant en évidence une fenestration de l'os alvéolaire sur la première maxillaire droite (n°14) (2).

Dans le Larousse, on retrouve sous le terme de déhiscence, la définition suivante : « Brusque ouverture, à maturité, d'un organe végétal (sporange, étamine, fruit sec), selon une ligne déterminée ». Ici, contrairement aux fenestrations, les déhiscences ne sont pas des défauts délimités de l'os alvéolaire, mais des résorptions s'étendant jusqu'au rebord marginal (3).

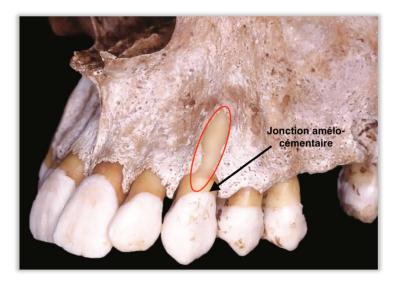


Figure 2 : Photographie de l'os maxillaire d'un crâne mettant en évidence la présence de déhiscence (4).



Figure 3 : Photographie endobuccale des arcades dentaires en occlusion mettant en évidence une déhiscence localisée sur l'incisive centrale mandibulaire gauche (n°31) (4).

2.1.2 Origines

Plusieurs étiologies sont possibles en ce qui concerne la susceptibilité de nos patients à présenter des résorptions alvéolaires. Parmi celles-ci , on retrouve notamment (5) :

 Les dysfonctions, comme l'hyperactivité des muscles mentonniers. Elles sont présentes chez les patients dont la fermeture labiale est forcée. On aura dans ce cas des répercussions au niveau du parodonte des incisives mandibulaires telles que des récessions et/ou déhiscences osseuses (5).

- Les malpositions: encombrements, vestibulo-positions, rotations. Les positions des dents sont à appréhender afin de constater leurs situations vis-à-vis de leur couloir osseux (5).
- Les anomalies occlusales, avec leurs répercussions néfastes sur le parodonte (exemples : articulé inversé, classe II, classe III) (5).
- L'hyperdivergence : les patients présentant cette typologie faciale ont une épaisseur d'os alvéolaire diminuée a contrario des patients normo- ou hypodivergents (5).

Certains déplacements orthodontiques sont à risques de déhiscences et fenestrations en provoquant une diminution de l'épaisseur de l'os alvéolaire. Les mouvements pouvant déplacer les racines en dehors des tables osseuses et ainsi créer des déhiscences et des fenestrations sont les suivants (6) :

- o La version corono-vestibulaire des incisives
- La torque radiculo-vestibulaire des incisives
- o La translation vestibulaire de l'arcade maxillaire et/ou mandibulaire
- o L'expansion transversale

antérieures correspondantes (1).

 Le déplacement mésio-distal d'une dent dans une zone édentée avec une crête fine (6).

Un traitement orthodontique n'est pas, à lui seul, le responsable des défauts parodontaux rencontrés. Il s'agit d'une combinaison de plusieurs facteurs favorisants, tels que le biotype parodontal, l'épaisseur des procès alvéolaires. Un biotype fin ainsi qu'une épaisseur vestibulo-linguale <2mm seront considérés comme plus à risques d'engendrer des récessions parodontales et/ou des résorptions alvéolaires (7). Selon l'étude menée par l'équipe de A.-M. Grimoud, les fenestrations sont plus fréquemment observées au niveau du maxillaire, comparativement aux déhiscences, qui sont-elles, retrouvées de façon plus importante à la mandibule. Pour ces deux

résorptions alvéolaires, elles sont retrouvées préférentiellement dans les régions

2.1.3 Conséquences

L'intégrité de l'os alvéolaire, et plus particulièrement du côté vestibulaire, est un élément crucial. Il peut avoir des conséquences néfastes, par exemple, un sourire non esthétique. Sa morphologie influence considérablement l'état gingival du patient (8). La conséquence principale des résorptions alvéolaires est leur susceptibilité à induire potentiellement des récessions gingivales en regard des zones concernées par le défaut osseux (9).

Dans l'étude d'Evangelista et al, ils ont constaté que la présence de défauts osseux alvéolaires post-traitement orthodontique augmentait le risque de récidive et impactait ainsi la stabilité des résultats, mais aussi un risque accru de récessions gingivales (10).

2.2 Examen clinique et radiographique

Pour tout traitement parodontal, implantaire, ou orthodontique, le succès est en parti conditionné par l'intégrité de l'os alvéolaire, tant en qualité qu'en quantité. Une investigation est donc primordiale avant d'entamer toute thérapeutique afin de prendre les décisions adéquates et de s'assurer ainsi d'optimiser le pronostic de la thérapeutique adoptée (1).

2.2.1 Examen clinique

Le diagnostic des fenestrations et des déhiscences peut s'avérer compliqué. Certains éléments peuvent être relevés sur le plan clinique et ainsi orienter le praticien dans sa prise en charge (11) :

- Des racines volumineuses ou proéminentes combinées à une faible épaisseur osseuse (11)
- o Une corticale de faible épaisseur (8)
- Surcharge occlusale et/ou bruxisme (11)
- Des malpositions en dehors du couloir osseux, notamment dans le cas d'encombrements dentaires (1)
- Un biotype parodontal fin est plus à risque de résorptions osseuses face aux agressions mécaniques et bactériennes (12)
- Des défauts muqueux laissant apparaître les lésion osseuses sousjacentes : récessions et fenestrations gingivales (3,12)

2.2.2 Examen radiographique

Face à la difficulté de diagnostiquer cliniquement ces résorptions alvéolaires, l'examen radiographique se révèle être un atout non négligeable. Les imageries bidimensionnelles telles que le bitewing ou la panoramique ne sont pas les examens de première intention. En effet, sur ces dernières il est difficile d'évaluer la présence de défauts osseux notamment du fait de la superposition des éléments anatomiques (11).

Le CBCT s'avère être l'examen radiologique de choix permettant l'analyse tridimensionnelle des structures osseuses (11).

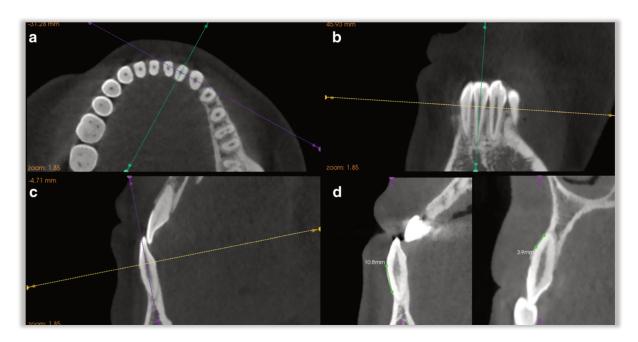


Figure 4: Images radiographiques obtenues par CBCT (13)

La figure 4 regroupe des images de CBCT nous venant de l'étude de Sun et al. (13). Elle s'intéresse aux modifications de l'os alvéolaire, en termes de déhiscences et fenestrations, visibles radiographiquement dans le cadre de traitements orthodontiques associés aux corticotomies.

Les différents axes de couleurs nous permettent de situer les coupes et de les mettre en relations entre elles. Pour le jaune, il représente le plan transversal, le violet le plan frontal et le vert le plan sagittal. Dans cette étude, les auteurs ont considéré comme déhiscence, une perte supérieure à 2mm du niveau osseux en partant de la jonction amélo-cémentaire. Pour les fenestrations, le défaut circonscrit devait être supérieur à 2,2 mm.

Sur les deux dernières images, une déhiscence de 10,8 mm à gauche, et une fenestration de 3,9 mm à droite, ont été mises en évidence (13).

2.3 Influence des traitements orthodontiques sur les résorptions alvéolaires

Dans le cas où les patients présentent, avant toute thérapeutique orthodontique, des déhiscences associées ou non à des récessions gingivales, un traitement peut éventuellement améliorer la situation initiale. Le fait de replacer la dent causale au sein de l'os alvéolaire permet une réduction de la résorption alvéolaire en question et une amélioration de la récession, tout ceci avant une éventuelle chirurgie plastique parodontale. C'est le résultat de l'étude menée par Laursen et al, basée sur 12 patients présentant une incisive mandibulaire en dehors de son couloir osseux, associée à une récession gingivale. Dans les études antérieures, la corrélation entre correction orthodontique de la position dentaire et réparation spontanée du défaut gingival n'a pas été étudiée systématiquement dans les études cliniques (9).

Sheng et al. (10) menèrent quant à eux une étude ayant pour objectif d'évaluer l'occurrence des déhiscences et fenestrations en regard des dents antérieures, avant et après traitement orthodontique, en s'appuyant sur l'analyse d'images de CBCT. Les résultats obtenus sont les suivants : une augmentation des déhiscences en regard des dents antérieures maxillaires et mandibulaires côté vestibulaire, et une diminution des fenestrations pour ces mêmes secteurs. Du côté palatin/lingual, le taux de déhiscences est significativement supérieur à celui observé avant le traitement orthodontique (10).

Le traitement orthodontique peut donc améliorer la situation parodontale initiale lorsque la situation clinique est bien étudiée au préalable. Cependant, avec un patient sujet aux résorptions alvéolaires, ou lors de mouvements à risques de fenestrations ou déhiscences, il est nécessaire de prendre des précautions vis-à-vis du traitement

envisagé, et d'évoquer l'éventualité d'un apport de biomatériaux pour améliorer la condition parodontale locale.

3 Corticotomies

3.1 Définition et historique

La corticotomie est une technique chirurgicale reposant sur la réalisation d'incisions au niveau de la corticale osseuse, appelées décortications alvéolaires sélectives. Ayant de nombreux avantages, celle-ci est employée dans le domaine de l'orthopédie-dento-faciale. L'un des plus étudiés est l'accélération des mouvements dentaires induisant une réduction de la durée globale du traitement. Il s'agit d'une méthode innovante, permettant aux orthodontistes de multiplier l'arsenal thérapeutique à leur disposition, en s'appuyant ainsi sur les principes physiologiques de l'ostéogenèse à l'aide des incisions réalisées (14).

Depuis Cunningham, ce qui fut initialement une idée de déplacement orthodontique facilité, connaîtra de multiples avancées, en passant des techniques fondamentales par levée de lambeau, aux techniques mini invasives plus largement exploitées de nos jours (14).

Après l'émergence de cette idée il y a une centaine d'années, ce fut Köle en 1959 qui pour la première fois a décrit l'orthodontie facilitée au moyen de la corticotomie moderne. Il a basé sa technique sur des incisions interproximales s'étendant sur toute l'épaisseur de la corticale, pénétrant à peine dans l'os médullaire (15).

C'est en 2001, avec les travaux de Wilcko et al. que pour la première fois les corticotomies sont assimilées à un processus de déminéralisation/reminéralisation. Leur technique porte le nom d'« Orthodontie Accélérée par Ostéogenèse Parodontale » (OAOP). On y retrouve la levée de lambeau mucopériosté, et la décortication vestibulaire et linguale/palatine associée à une greffe osseuse (15).

3.2 Principes

Pour appréhender au mieux les effets de cette méthode chirurgicale, il convient de rappeler les mouvements dentaires dus aux forces orthodontiques.

3.2.1 Déplacements dentaires dus aux forces orthodontiques

Qu'il soit physiologique ou thérapeutique, le déplacement dentaire est soumis au potentiel ostéogénique/ostéoclastique de l'os environnant. Cependant la capacité des dents à se déplacer dans l'os est permise grâce au ligament parodontal (16).

Le déplacement orthodontique a été décrit pour la première fois dans la littérature anglaise en 1911 par le Dr Albin Oppenheim (17). Il repose sur la capacité d'adaptation et de remodelage de l'os environnant, à l'aide de forces contrôlées, douces et continues appliquées sur les dents, dans une direction donnée. On parle de réponse biologique à un stimuli inflammatoire aseptique (15).

Deux zones peuvent alors être identifiées :

- Une zone de résorption en regard du côté en pression (dans le sens du mouvement)
- Une zone d'apposition en regard du côté en tension (dans le sens opposé du mouvement)

D'un point de vue histologique, la zone de résorption alvéolaire est due à la présence d'ostéoclastes dans les lacunes en regard de la zone en pression. La zone d'apposition est quant à elle due aux ostéoblastes. Ces deux acteurs du remodelage osseux sont sous l'influence de nombreux médiateurs cellulaires (18).

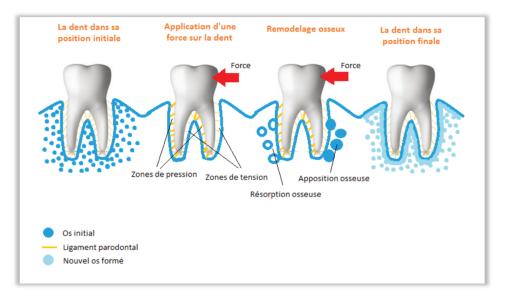


Figure 5 : Illustration du remodelage osseux lors de l'application d'une force orthodontique (19).

L'application d'une force orthodontique initie le processus d'ostéoclastogenèse :

- ⇒ Celle-ci va entrainer une compression vasculaire du côté en pression, qui aboutira en peu de temps à une hypoxie locale. Du côté en tension, le débit vasculaire sera maintenu ou augmenté (16).
- ⇒ Ainsi modifié, l'environnement chimique est propice à la libération de médiateurs cellulaires tels que des prostaglandines ou des cytokines pro inflammatoires (ex Interleukine 1b (IL-1b)) (16).
- ⇒ Ces médiateurs chimiques vont entrainer une différenciation des acteurs cellulaires favorables à l'initiation de la résorption osseuse au niveau de la zone de compression (16).
- ⇒ Une force légère ne fait que réduire le débit sanguin, et permet ainsi le recrutement rapide des précurseurs des ostéoclastes au niveau du site de compression (16).
- ⇒ De nombreux facteurs de régulation, comme les cytokines pro-inflammatoires (telles que IL-1b IL-6, IL-8 et Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF-α)) sont produits et participent à l'initiation du processus ostéoclastique et au maintien de celui-ci (18),
- ⇒ Induisant une activation du système RANK/RANK L en faveur de RANK L, stimulant ainsi l'activité des ostéoclastes (18).
- ⇒ Environ 7 jours après, on a une disparition des ostéoclastes du site avec nécrose secondaire (18).

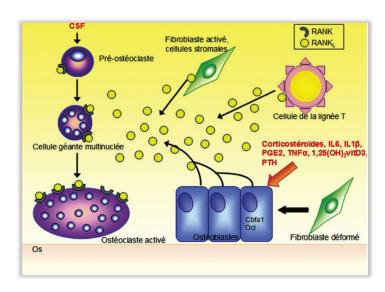


Figure 6 : Mécanismes et molécules impliqués dans la différenciation ostéoclastique (20).

Du côté en tension, on observe une augmentation du nombre d'ostéoblastes et de leur activité :

- La tension générée entraîne la prolifération des progéniteurs des ostéoblastes au niveau ligament parodontal (16).
- La cytokine IL-10 augmente, stimulant la production d'OPG et réduisant ainsi celle de RANK L par les ostéoblastes (16).
- Le Transforming Growth Factor-beta (TGF-β), facteur de croissance tissulaire, est également produit (16).
- Tout ceci induisant la formation et l'apposition osseuse en regard des zones de tension (16).

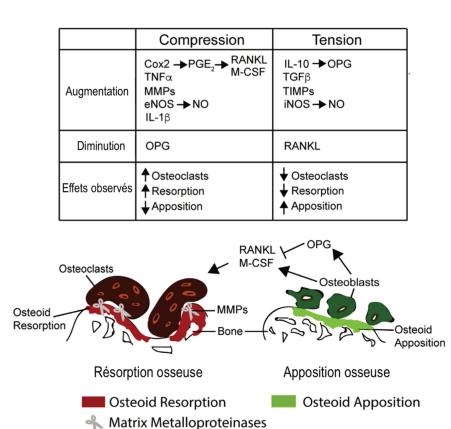


Figure 7 : Schéma récapitulatif des voies de signalisation en regard du coté en tension et en pression lors des déplacements orthodontiques (16).

3.2.2 Effet de la corticotomie

Lors des corticotomies, des incisions ou perforations superficielles sont réalisées au niveau de l'os alvéolaire, laissant intact l'os trabéculaire (15). Ceci n'est pas le cas avec les ostéotomies, qui affectent à la fois l'os cortical et trabéculaire, ayant donc une morbidité dentaire plus élevée ainsi qu'un risque accru de lésion du parodonte (16).

Le but de cette technique est d'induire une accélération des processus normaux impliqués dans la cicatrisation osseuse. On parle de « phénomène d'accélération régionale » (PAR). Grâce à celui-ci, on observe une potentialisation de la réorganisation et de la cicatrisation tissulaire, une modification transitoire des tissus mous et durs. La réaction tissulaire, induite par ce stimulus nocif, est ainsi augmentée (15).

On remarque des similitudes avec la cicatrisation osseuse due à des fractures, avec trois phases : une réactive, une réparatrice, et une de remodelage. La première phase, dite réactive, dure 7 jours, pendant laquelle on observe une constriction immédiate des vaisseaux sanguins suivie rapidement par l'apparition d'un hématome. Cet hématome formera un agrégat de fibroblastes, de matériaux intracellulaires et d'autres composants. Après plusieurs jours, les fibroblastes du périoste en regard de la zone lésée, et les fibroblastes du tissu de granulation se transformeront en chondroblastes et formeront du cartilage hyalin. Les cellules périostées de la zone lésée deviendront des ostéoblastes qui initieront l'apposition de tissu osseux. Le cal osseux, initialement formé par le cartilage hyalin et le tissu osseux sera remplacé par de l'os lamellaire dans une phase ultérieure. Le potentiel maximal du PAR est atteint en deux à quatre mois (15).

3.2.3 Levée de lambeau

C'est en 2001 que la technique classique par levée de lambeau fut réellement aboutie, avec les travaux des frères Wilcko. Ils apportèrent la notion de greffe osseuse et d'OAOP. Cette technique suggère l'utilisation d'incisions en vestibulaire et palatin/lingual avec levée de lambeau mucopériosté (21).

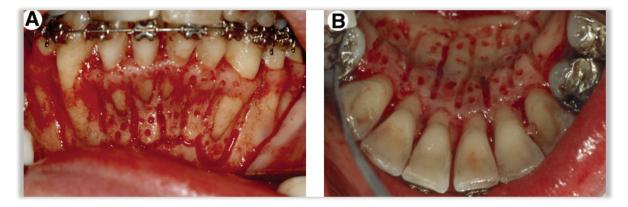


Figure 8 : Corticotomies réalisées par le biais d'incisions vestibulaires et linguales avec levée de lambeau (22).

Pour rappel, l'indication de corticotomies doit faire suite à un examen orthodontique classique, ainsi qu'à un examen parodontal complet assurant la bonne santé du parodonte, ainsi que la réalisation de tous les soins pré opératoires nécessaires (21).

L'intervention peut avoir lieu sous anesthésie locale avec prémédication sédative si le besoin se fait ressentir. Il est nécessaire en suite de réaliser une incision intrasulculaire. Ceci permettant la levée d'un lambeau mucopériosté en vestibulaire et en palatin/lingual, incluant les papilles interdentaires (21).

L'utilisation d'une fraise à os adéquate, sous irrigation abondante, permet la réalisation des décortications alvéolaires sélectives. Les traits de corticotomies sont localisés uniquement en regard des zones concernées par les mouvements orthodontiques. Elles sont également limitées à l'épaisseur de la corticale, et ne pénètre que superficiellement l'os médullaire. Dans le cas présenté par Sebaoun et al., basé sur la technique des frères Wilcko, des incisions ponctuelles sont réalisées, ainsi que des incisions linéaires circonscrivant les racines, tout en restant 2 à 3 mm apicalement par rapport au niveau de la crête alvéolaire (21).

Suite à cela, la possibilité d'une greffe osseuse reste envisageable en fonction du cas clinique initial et de l'acceptation du plan de traitement par le patient. Celle-ci est directement apposée sur l'os cortical, et préférentiellement au niveau des zones problématiques telles que celles présentant des déhiscences ou fenestration, ou encore lorsqu'une technique d'expansion est envisagée (21).

En dernier lieu, des sutures sont effectuées et laissées en place au minimum deux semaines. (21)

Lors de la technique chirurgicale, plusieurs précautions sont à prendre. Tout d'abord, il est primordial d'isoler et de protéger les foramens mentonniers et palatins, ainsi que les paquets neuro-vasculaires qui en sortent. Puis, lors des décortications, il est nécessaire de veiller à la préservation du ligament alvéolodentaire et des éléments dentaires avoisinants (21).

Suite à l'intervention, une gêne post-opératoire peut en découler, mais les contraintes engendrées restent minimes au vu des bénéfices apportés (21).

En termes de suivi orthodontique, les rendez-vous doivent avoir lieu toutes les deux semaines pour maintenir le PAR et contribuer à la stimulation de l'os alvéolaire (21).

3.2.4 Techniques mini invasives

Les techniques mini-invasives abordées sont celles permettant l'adjonction de biomatériaux lors de la séquence opératoire.

3.2.4.1 Sans levée de lambeau, dites « Flapless »

Les corticotomies ont aujourd'hui bien évolué, faisant pencher favorablement la balance bénéfices/risques. En effet, suite aux travaux des frères Wilcko, de nombreuses avancées ont eu lieu, notamment la suppression, en 2006 par Germeç et al. (23), du lambeau palatin/lingual. C'est cette même année que Park et Kim (24) ont permis l'introduction d'une nouvelle méthode chirurgicale sans levée de lambeau, dite « flapless ». Cette dernière permet notamment de réduire drastiquement les suites opératoires. On commence ainsi à parler de techniques mini-invasives. Au départ, la technique n'était toutefois pas idéale. Réalisée à l'aide d'un bistouri, le risque de fracture de la lame restait important.

Dibart, Sebaoun et Surmenian furent ensuite les premiers à associer la technique « flapless » à la piézochirurgie. Ils réalisèrent des incisions gingivales verticales sous la papille interdentaire, pour ensuite venir introduire l'insert ultrasonique dans le but de réaliser les lignes de corticotomies. Technique également enrichie par l'apport de greffons osseux par tunnelisation (25).

Comme pour tout traitement orthodontique réalisé classiquement, les corticotomies sont prodiguées chez un patient au parodonte sain, ou assaini

préalablement et stabilisé. Un CBCT doit également être réalisé afin que le praticien ait en sa possession toutes les informations nécessaires au bon déroulement de la technique chirurgicale. On s'intéressera préférentiellement aux proximités dentaires et aux structures anatomiques avoisinant le site d'intérêt. L'appareil orthodontique est préalablement collé afin que le PAR puisse être potentialisé par la procédure chirurgicale (24).

PIEZOCISION:



Figure 9 : Cas clinique de Charavet et Lambert (26) illustrant la technique de piézocision.

Instaurée par S. Dibart et al. en 2009, la technique de corticotomie par piézocision séduit du fait de sa diminution des complications post opératoires et du maintien des effets bénéfiques engendrés par la technique classique (26).

Après validation du plan de traitement et le consentement du patient recueilli, le geste s'effectue sous anesthésie locale. Suite à quoi, des incisions verticales sont effectuées en regard des zones concernées par les mouvements orthodontiques. Elles sont faites à l'aide d'une lame 15, en regard des papilles inter-dentaires tout en prenant soin de les épargner (Figure 2) (26).



Figure 10 : Réalisation d'incisions verticales dans le cadre de corticotomies par piézocisions (26)

Les décortications alvéolaires sélectives sont ensuite effectuées à l'aide d'un piézotome sous irrigation abondante, sur 3mm de profondeur et 5 mm de long (Figure 3) (26).



Figure 11 : Réalisation de corticotomies alvéolaires par piézocisions (26)

Des sutures résorbables sont réalisées afin de diminuer les cicatrices post opératoires (Figure 4) (26).



Figure 12 : Suture post opératoire dans le cadre de corticotomies par piézocisions (26)

Si la situation clinique le requiert, et sous réserve d'acceptation par le patient, un apport de biomatériaux osseux peut également être envisagé durant la procédure chirurgicale. Cela se fait au moyen de la technique de tunnelisation. Après avoir réalisé les incisions vestibulaires, un lambeau muco-périosté en tunnel est effectué. Vient ensuite la réalisation des piézocisions, puis le placement du biomatériau. En plus de diminuer les cicatrices post opératoires, les sutures vont dans ce cas, participer au maintien du greffon osseux (Figure 5) (26).

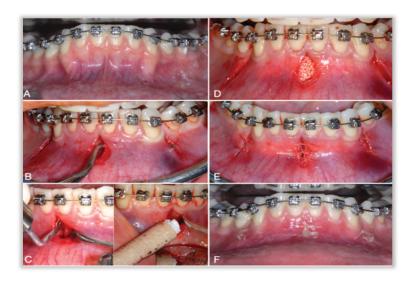


Figure 13 : Apport de biomatériaux lors de corticotomie par piézocisions, par la technique de tunnelisation (26)

En termes de consignes post opératoires, une prescription d'antalgique de pallier 1 est conseillée, ainsi qu'un brossage doux à l'aide d'une brosse à dent chirurgicale et l'utilisation d'un bain de bouche à base de Chlorhexidine pendant 7 jours. Les anti-inflammatoire non stéroïdiens, pouvant interférer avec le système PAR, sont en revanche proscrits. En ce qui concerne le suivi orthodontique, il est conseillé de rapprocher les rendez-vous, avec un intervalle de 15 jours entre chaque pour l'activation de l'appareil (26).

DISQUE DIAMANTÉ:



Figure 14 : Corticotomies réalisées à l'aide d'un disque diamanté (scie circulaire)(24)

Dans le cas traité par Charrier et al. les incisions sont réalisées à la mandibule de 33 à 43 et au maxillaire de 13 à 23 (24).

Dans un premier temps, une anesthésie locale est réalisée (la sédation consciente par MEOPA peut également être envisagée selon les indications). A la mandibule, des incisions vestibulaires sont réalisées à la lame 15 au niveau du fond de vestibule en regard de 33 et 43, de même au maxillaire pour 13 et 23. Il convient de traverser le périoste et de venir en contact avec l'os alvéolaire. Puis une élévation sous-périostée est effectuée en mésial et distal de chaque incisions, étape primordiale dans l'activation métabolique en regard de la zone d'intérêt. Il faut rester vigilant quant au respecter des structures dentaires et anatomique avoisinant, en particulier le nerf facial V3 sortant du foramen mentonnier. Ces incisions sont ensuite suturées à l'aide d'un fil de Vicryl 5/0 (24).

Les incisions inter radiculaires sont quant à elle réalisées à directement à travers la gencive attachée par l'intermédiaire de disques diamantés, faible vitesse (150 tr/min) sous irrigation continue. Il est important de veiller au respect des papilles interdentaires (24).

Les suites opératoires sont faibles, avec prescription d'antibiotiques (amoxicilline 2g/ jour pendant 2 jours si pas de contre-indications) associée à des antalgiques et du bain de bouche. De même, les anti-inflammatoire sont proscrits du fait de leur possible interaction avec le PAR. Le brossage gingival peut être repris 3 jours après l'intervention à l'aide d'une brosse à dent chirurgicale. Une sensation d'inconfort et la présence d'ulcères buccaux sont en revanche possibles. La thérapeutique orthodontique nécessite ensuite un suivi régulier avec notamment une activation toutes les deux semaines pour les techniques par multi-attaches. En revanche l'utilisation d'aligneurs ne requiert pas d'augmenter la fréquence du suivi, au bout de 15 jours, le patient peut de nouveau changer ses gouttières selon les recommandations de son praticien (24).

A la différence des piézocisions, les corticotomies au disque diamanté présentent un échauffement osseux de faible importance. En effet les piézotomes utilisent un insert à vibration élevée parfois associé à une insuffisance d'irrigation dans la zone en question. Des répercussions peuvent ainsi être décrites telles que la mort des cellules osseuses et des séquelles pigmentaires en regard des cicatrices gingivales (24).

Les corticotomies mini invasives présentent un réel intérêt aux yeux des praticiens et de leurs patients, du fait de la réduction des suites opératoires, des effets indésirables, tout en conservant l'intérêt des corticotomies conventionnelles. On constate ainsi l'absence d'œdème ou d'hématome post opératoire en exobuccal, et la préservation de l'intégrité du support parodontal. Il s'agit d'une technique rapide, reproductible, nécessitant un plateau technique abordable. Cependant, chez un patient avec une pigmentation gingivale importante, les corticotomies mini invasives peuvent être déconseillées en raison des éventuelles cicatrices qu'elles peuvent engendrer (24).

3.2.4.2 Micro-ostéoperforations (MOPs)

Les MOPs font parties des corticotomies mini invasives. Elles furent étudiées par Alikhani et al. en 2013 (27). Elles reposent sur le même principe que les techniques préalablement abordées, dont le but est de générer une réponse tissulaire suite à des perforations localisées de la corticale. La génération de MOPs engendre une réponse inflammatoire locale assimilée au PAR. La technique chirurgicale ne nécessite pas de levée de lambeau. Pour sa mise en place, deux instrumentations sont possibles :

Un Ostéotenseur ® matriciel, manuel ou rotatif, (Figure 10)

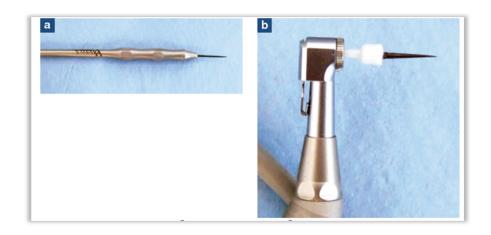


Figure 15 : Ostéotenseur ® matriciel manuel (a) et rotatif (b) (28)

Le Propel ® (figure 11)



Figure 16 : MOPs réalisées à l'aide du Propel ® (27).

3.2.5 Intérêts en orthodontie

Quelles soient mini-invasives ou non, les corticotomies présentent les mêmes avantages. La différence est cependant présente en ce qui concerne les effets indésirables, avec une fréquence plus élevée pour la technique classique dite à « levée de lambeau ».

Une revue systématique de 2020 réalisée par Apalimova et al. (15) recense différentes études permettant de faire le point sur les différents intérêts qu'apportent les corticotomies dans la thérapeutique orthodontique.

Les critères d'inclusions principaux furent : l'absence de traitement orthodontique antérieur, la présence d'une malocclusion de classe II (division 1 ou 2) ou d'un encombrement, l'absence de maladies systémiques ou l'administration régulière de médicaments qui pourraient affecter le métabolisme osseux. Mais aussi l'absence de preuve radiographique de perte osseuse, l'absence de maladie parodontale ou profondeur de sondage >3mm, la présence d'une bonne hygiène buccale, l'absence de carie active ou de traitement endodontique sur les dents à déplacer.

Les critères d'exclusions furent quant à eux : la présence d'une maladie parodontale ou d'une perte d'ancrage, une mauvaise hygiène buccale, la preuve d'une altération de la structure ou de la densité osseuse, le tabagisme, la grossesse, des caries actives, un handicap mental ou moteur.

Ceci permettant le recueil de 210 patients sur 9 études, avec un âge moyen de 24,6 ans, débouchant ainsi sur les intérêts pertinents des corticotomies en orthodontie (15).

3.2.5.1 Diminution temps de traitement :

Par leur étude en 2016, Charavet et al. ont montré une diminution de 43% du temps de traitement chez des patients présentant un encombrement léger, traité par orthodontie et corticotomies, comparativement à ceux traités par un traitement orthodontique classique (15,29).

Ma et al. étaient parvenus également à la même conclusion en 2015, chez des patients avec les troisièmes molaires mandibulaires incluses, la durée du traitement par corticotomies et orthodontie est de 4 mois, contre 7,5 mois pour le groupe contrôle. Aucune complication n'a été observée (15,30).

Al-Naoum et al. en 2013 avaient obtenu des résultats semblables, en étudiant le temps de traitement chez des patients présentant une classe II-1/2. Des mouvements 2 à 4 fois plus rapides la première semaine sont constatés lorsque le traitement orthodontique classique est associé à des corticotomies. Aucune différence entre les genres a été démontrée (15,31).

La diminution du temps de traitement avait également été mise en évidence par Shoreibah et al. en 2012 en comparant chez des patients avec une classe I et un encombrement modéré, l'utilisation des corticotomies face au traitement orthodontique seul. La durée de traitement fut de 49 semaines pour la technique classique, et de 17,5 semaines lorsque les corticotomies furent utilisées (15,32).

3.2.5.1.1 Diminution des problèmes parodontaux

La plaque dentaire est connue comme étant le facteur principal impliqué dans les inflammations gingivales et maladies parodontales. De plus, les dispositifs orthodontiques fixes sont quant à eux reconnus comme étant rétenteurs de plaque (33). Ce qui découle de la réduction du temps de traitement est la diminution des

problèmes parodontaux. En effet ces problèmes sont augmentés si l'appareil est destiné à rester longtemps en bouche (34).

Même avec une hygiène rigoureuse, le patient peut présenter une gingivite orthodontique, due à une réaction inflammatoire déclenchée par la présence de matériel en bouche. Elle est néanmoins aggravée par la plaque bactérienne (35).

3.2.5.2 Augmentation de l'amplitude des mouvements

L'étude menée par Abbas et al. en 2016 visait à analyser la rétraction canine suite à l'extraction de la première prémolaire maxillaire, chez des patients présentant une malocclusion de Classe II-1. Ils étaient traités par une technique orthodontique classique (C), et en controlatéral, soit par orthodontie et corticotomie (T1) ou par orthodontie et piézocision (T2). Les résultats ont montré qu'en trois mois, la rétraction canine était de 0,6mm pour le groupe C, 1,22mm pour le groupe T1 et 0,99mm pour le groupe T2. Cela démontre donc une augmentation de l'amplitude des mouvements pour les techniques de décortications alvéolaires qu'elles soient classiques ou mininvasives (15,36).

La rétraction canine fut également analysée auparavant par Alikhani et al. en 2013 chez des patients présentant une occlusion de classe II-1. Ils étaient parvenus à la même conclusion, la piézocision mis en évidence un taux de rétraction canine 2,3 fois supérieure comparativement à une technique orthodontique seule au niveau du côté controlatéral (15,27).

Aboul-Ela et al. menèrent une étude en 2011. Celle-ci mit en évidence une augmentation de l'amplitude des mouvements chez les patients présentant une classe II-1 avec un surplomb augmenté, lorsque le traitement orthodontique est associé aux corticotomies. L'amplitude est deux fois plus élevée les deux premiers mois, 1,6 fois le 3ème mois, et 1,06 fois le 4ème mois (15,37).

3.2.5.3 Diminution des résorptions radiculaires

Les résorptions radiculaires étant un effet indésirable possible des traitements orthodontiques, il est intéressant d'évaluer ce paramètre lors des études. Hatrom et al. se sont penchés sur la question en étudiant l'effet de la piézocision sur la rétraction en masse. Ils ont noté qu'il y avait significativement moins de résorptions radiculaires au niveau des incisives pour le groupe ayant bénéficié de la technique par piézocision comparativement au traitement orthodontique seul (38). Le mécanisme des résorptions radiculaires étant multifactoriel, il convient donc de rester critique face aux résultats obtenus. On peut noter l'influence de facteurs métaboliques individuels, la durée du traitement, les mouvements effectués, l'intensité des forces appliquées, le type d'appareillage (39).

3.2.5.4 Apport des biomatériaux

L'étude de Bahamman et al. (28) en 2016 compare l'utilisation des corticotomies associées ou non à une greffe osseuse, en utilisant un greffon xénogène d'origine bovin ou du verre bioactif. Les patients présentaient une classe I avec encombrement modéré. Dans les différents groupes, le temps de traitement variait, il était de 15 semaines pour les corticotomies seules, 16,8 semaines pour celles utilisant des xénogreffes d'origine bovine, et de 14,1 semaines pour les verres bioactifs. Le réel intérêt porte sur la densité osseuse, si on compare celle en pré-traitement vis-à-vis de celle en post-traitement, on observe une diminution de 29,82% pour les corticotomies seules, -14,43% pour les xénogreffes d'origines bovine, - 24,04% pour les verres bioactifs. La perte de densité osseuse est donc moins importante lorsque les corticotomies sont associées à un greffon, mais reste tout de même présente (40). En revanche, à 9 mois, comparativement aux résultats post traitement, on observe une augmentation de 0,87% de la densité osseuse pour les corticotomies seules, +31,99% pour les xénogreffes bovines et + 13,71% pour les verres bioactifs. Par cette étude on peut constater que l'apport de la greffe est donc considérable, en termes de gain de densité osseuse, dans les traitements orthodontiques par corticotomies avec des résultats plus probants lorsqu'il s'agit d'une xénogreffe bovine comparativement aux verres bioactifs (40).

De par leurs études, Shoreibah et al., en 2012, ont voulu mettre en évidence la variation de la densité osseuse post thérapeutique. Ils ont comparé, chez des patients présentant une classe I avec un encombrement modéré, deux approches. Le traitement orthodontique avec corticotomie engendre une diminution de 17,59% de la densité osseuse, tandis que lorsqu'une greffe osseuse est apposée, on observe une augmentation de 25,85% de cette densité (15,32).

3.2.5.4.1 Conséquences parodontales

Les résorptions alvéolaires préthérapeutiques telles que les déhiscences et fenestrations sont fréquentes. Elles peuvent être aggravées lors des traitements orthodontiques mais également engendrer des récessions gingivales. Certains mouvements orthodontiques sont quant à eux à risques, tels que les mouvements de décompensation mandibulaire lors de la gestion des classe III (version vestibulaire incisive). L'utilisation de biomatériaux lors des corticotomies pourrait donc ainsi permettre la gestion de ces défauts par le biais de l'augmentation de l'épaisseur de l'os alvéolaire (13). Il serait également intéressant d'associer ce type d'interventions aux autres mouvements orthodontiques à risque de résorptions alvéolaires abordées dans la partie précédente, à savoir :

- La torque radiculo-vestibulaire des incisives
- o La translation vestibulaire de l'arcade maxillaire et/ou mandibulaire
- L'expansion transversale (secteur prémolomolaire)
- Le déplacement mésio-distal d'une dent dans une zone édentée avec une crête fine

4 Biomatériaux

L'apport de biomatériaux par les frères Wilcko a permis d'élargir les indications des corticotomies aux parodontes fins et festonnés, en permettant la gestion des résorptions osseuses (24).

4.1 Principes et mécanismes mis en jeu

La régénération osseuse guidée (ROG) est basée sur l'utilisation de deux types de matériaux : les substituts osseux et les membranes.

L'objectif de cette procédure est d'obtenir une colonisation par les cellules ostéoprogénitrices au niveau du défaut osseux, tout en empêchant l'entrée de tissu non ostéogénique. D'où l'intérêt des membranes qui permettent d'isoler le substitut osseux de certains types de cellules à prolifération rapide, telles que les fibroblastes, présentes au niveau du tissu conjonctif. Ceci dans le but de permettre la prolifération et stimulation des ostéoblastes, qui eux ont une croissance plus lente, induisant une néoformation osseuse (41).

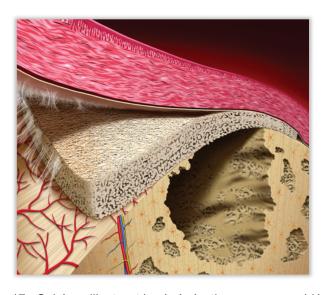


Figure 17 : Schéma illustrant la régénération osseuse guidée (41)

4.2 Classification

De par leur capacité à remplacer les tissus biologiques, mais aussi à induire une réponse tissulaire, les greffes osseuses sont classées dans la catégorie des biomatériaux. Toutes n'ont pas le même résultat clinique ni la même indication. Afin de potentialiser les chances de succès, il convient au praticien d'évaluer les différents

matériaux disponibles et d'en apprécier leurs avantages tout en restant critique face à leurs inconvénients (42)

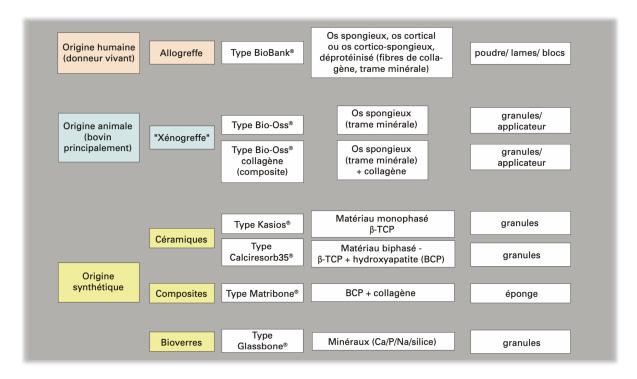


Figure 18 : Alternatives aux substituts autogènes actuellement utilisées en France(42)

4.2.1 Substitut autogène

Les substituts autogènes sont très appréciés du fait de leurs propriétés ostéogéniques, ostéoconductrices, et ostéoinductrices. Ils sont considérés comme matériaux de référence dans le domaine de la ROG (43). Cependant, ils sont peu utilisés en raison de la faible quantité disponible mais également du fait de la morbidité générée par le second site opératoire pour le prélèvement (42).

Chez certains patients, quand l'indication d'extraction de la troisième molaire est envisagée, le temps chirurgical peut être combiné à celui consacré aux corticotomies et à la greffe osseuse. Dans ce cas précis, un prélèvement d'os autogène peut être réalisé et utilisé conjointement au substitut xénogène type Bio oss ® (44).

4.2.2 Substitut allogène

Si l'individu donneur diffère du receveur, mais pour autant, ils appartiennent à la même espèce, on parlera de greffe allogène. Le risque face à ce type de biomatériaux est celui de la transmission virale et de rejet lié aux éléments moléculaires et cellulaires contenus dans le greffon. Pour ce fait, divers traitements de déprotéinisation ou déminéralisation sont envisagés ainsi que des procédures de stérilisation. Après ces étapes, on obtient un biomatériau qui n'est plus qu'ostéoconducteur, et non plus ostéoinducteur. Il ne contient pas de cellule osseuse, mais conserve une importante quantité de fibres de collagène ce qui lui confère sa résistance mécanique (42).

⇒ <u>Mécanisme d'action</u>: du fait de son potentiel hydrophile, il participe au maintien du caillot primaire, ce qui favorise la néo-angiogenèse et la revascularisation du substitut. Ce matériau est ostéoconducteur vis-à-vis des cellules responsables de la régénération osseuse (42).

Il reste peu utilisé en France, le plus rependu est l'os déprotéinisé de type BioBank® (42).



Figure 19: Os humain déprotéinisé de type BioBank® (42).

4.2.3 Substitut xénogène (ex os bovin déprotéiné)

Il s'agit ici d'un substitut provenant d'une espèce différente de celle du receveur. Si on prend l'exemple du Bio-oss®, il s'agit d'hydroxyapatite bovin déprotéiné. Comme vu précédemment, des étapes de déprotéinisation sont nécessaires pour éliminer tous

les éléments immunogènes potentiellement présents sur le greffon. Il est généralement utilisé en association avec un autre substitut osseux ou avec l'autogreffe (42).



Figure 20 : Xénogreffe osseuse bovine de type Bio-oss ® (45).

Les résultats cliniques observés lors de l'utilisation des xénogreffes ou des allogreffes sont similaires (46). Les xénogreffes sont plus accessibles du fait qu'elles ne requièrent pas d'avoir recourt à une banque d'os (42). Elles se résorbent plus lentement comparativement aux allogreffes, ce qui peut perturber le remodelage osseux. Le seul cas où cela peut être un avantage est celui des défauts osseux de volume important, qui permet donc un maintien d'espace plus long (42).

A ce jour, aucune étude n'a pu écarter le risque de transmission de prion lors de l'utilisation de xénogreffes d'origine bovine (47).

4.2.4 Substitut osseux de synthèse (alloplastique)

D'origine synthétique, ces substituts ont donc pour avantage d'être disponibles en quantités illimités, mais surtout d'être indemnes de pathogène et ne présentent pas de potentiel antigénique. Ils sont majoritairement ostéoconducteurs. On les distingue en trois grandes catégories :

⇒ <u>Les céramiques</u>

- Parmi lesquelles on retrouve des sels de calcium : les sulfates de calcium, peu représentés en odontologie, et les phosphates de calcium qui sont eux majoritaires. Ceux sont tous deux des composés monophasés. Le principe de ces derniers est de reproduire le plus fidèlement possible, une structure minérale osseuse afin de réduire la différence de contrainte entre l'os et le biomatériau. On les retrouve principalement sous forme de granulés à reconstituer avec du sérum physiologique ou du sang. Cela reste des matériaux fragiles, plutôt employés dans des situations cliniques avec de faible contraintes mécaniques (42).
- Dans cette même catégorie on retrouve les céramiques biphasées (ou phosphates de calcium biphasés (BCP)) qui résultent d'un mélange de deux composés monophasés, afin d'associer leur propriétés et permettre une amélioration des conditions mécaniques et biologiques de l'ensemble (42).

⇒ <u>Les composites</u>

Basés sur l'association de deux composés : une phase organique (ex : collagène) et une phase minérale (ex : hydroxyapatite). Ce sont des composés avec une bonne mouillabilité permettant un maintien optimal du caillot sanguin. Ils peuvent être associés à des polymères naturels comme le collagène, ou de synthèse comme le polyéthylène glycol. L'intérêt est d'associer le pouvoir ostéoconducteur du matériau, à l'ostéoinduction du collagène. La résistance mécanique reste faible également (42).

⇒ Les bioverres

O Biomatériaux dont la composition chimique est proche de celle du tissu osseux. Leur potentiel de résorption varie en fonction de leur teneur en minéraux. Ils sont reconditionnés à l'aide de sérum physiologique ou de sang du patient. En termes de mécanisme d'action, leur contact avec les fluides biologiques va entrainer une libération de minéraux et la formation d'une couche de phosphate de calcium à leur surface. Cela a pour but stimuler la prolifération et la différenciation des ostéoblastes et donc la

régénération osseuse. Leur stabilité clinique est bonne, et leur résistance mécanique supérieure à celle du phosphate de calcium (42).

4.2.5 Les membranes

Dans le cadre de l'apport de biomatériaux lors des corticotomies, l'une des difficultés est de maintenir le greffon en place. Dans bien souvent des cas, le périoste peut servir à stabiliser ce dernier. Cependant, pour veiller à un meilleur maintien, ou si le périoste ne permet pas un recouvrement complet du substitut osseux, une membrane peut être employée (44).



Figure 21 : Substitut osseux stabilisé par une membrane collagénique (48).

Un autre point intéressant concernant l'utilisation des membranes, est que cellesci permettent d'éviter l'invasion par les tissus mous au niveau du site de régénération osseuse. Elles peuvent être résorbables ou non, chacune présentant des avantages et inconvénients. Le type de de membrane utilisée n'affecte pas les résultats cliniques si le praticien suit les recommandations en vigueurs (49).

Membranes résorbables :

- Ré-intervention non nécessaire au niveau du site opératoire (49)
- Interférences avec la néoformation osseuse lors de la résorption (49)
- Risque d'infection faible (49)
- Moins bonne stabilité, moins rigide : peu adaptées pour les défauts verticaux (49)

Membranes non résorbables :

- Nécessité de ré-intervention pour le retrait de la membrane (49)
- Bonne stabilité, excellent maintien dans l'espace (49)
- Risque plus élevé d'infection (49)
- Résultats avec une meilleure prédictibilité
 (49)

4.2.6 Plasma riche en fibrine (PRF)

Le PRF est un concentré plaquettaire utilisé en chirurgie orale en raison de ses propriétés angiogéniques, ostéogéniques, cicatrisantes et de maintien. De par sa bioactivité, il peut être utilisé dans le cadre des ROG. On l'emploiera seul, ou en association à d'autres substituts osseux. La matrice de fibrine va permettre la libération progressive des plaquettes, leucocytes et les facteurs de croissances, cela avec un taux constant durant une dizaine de jours. (50)



Figure 22 : Photographie de trois caillots de PRF obtenus après prélèvements sanguins et centrifugation (50)

Sa préparation se fait en per opératoire, pendant la réalisation des incisions de corticotomies. Le sang du patient est prélevé dans des tubes en verre de 10mL sans anticoagulant. Ils sont ensuite centrifugés à 3000 rpm pendant 10 minutes. De ce fait, les globules rouges vont sédimenter dans le fond du tube et ainsi être séparés du concentré plaquettaire qui forme un gel jaunâtre. Il est ensuite soigneusement séparé du caillot de globules rouges à l'aide de ciseaux. Une membrane peut ainsi être réalisée en comprimant légèrement le concentré entre deux compresses. Il peut être aussi incorporé à un biomatériau osseux en le coupant en de petits morceaux et en le mélangeant avec (51,52).

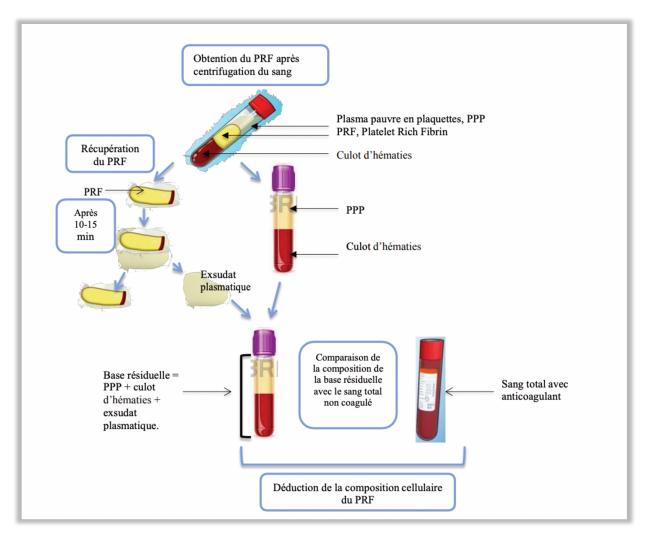


Figure 23 : Schéma récapitulatif des composants obtenus après centrifugation du prélèvement sanguin (53).

Les résultats de l'étude menée par Munoz et al. (51) ont permis de mettre en évidence que le fait d'associer du PRF au substitut osseux permet une cicatrisation accélérée du site opératoire. L'utilisation de PRF n'a pas engendré d'infection ou d'effets indésirables et les douleurs post opératoires ont été qualifiées de légères ou modérées. Tout ceci sans interférer avec les mouvements orthodontiques désirés ou la stabilité post-traitement.

5 Cas clinques

5.1 Gestion de la zone antérieure mandibulaire

Les résorptions alvéolaires sont fréquentes en regard de la région mandibulaire antérieure. Si le praticien constate, en début de traitement, que l'intégrité de l'os alvéolaire risque d'être mise en péril du fait de sa faible épaisseur et du potentiel mouvement orthodontique, il s'avère judicieux d'anticiper ces effets délétères afin de poser l'indication de greffe osseuse. De ce fait, en cas d'indication d'OAOP, il devient intéressant d'y adjoindre des biomatériaux osseux. Ceci ayant pour but d'augmenter l'épaisseur alvéolaire et ainsi réduire les effets délétères parodontaux, et de repousser la limite des mouvements orthodontiques possibles initialement chez ce patient (54).

5.1.1 Temps orthodontique

L'utilisation d'une technique par multi-attaches est ici employée. Le dispositif est mis en place une semaine avant l'intervention chirurgicale. L'activation orthodontique est alors possible deux semaines après l'opération, puis un délai de deux semaines doit être respecté pour chaque rendez-vous d'ajustement (54).

5.1.2 Temps chirurgical

Après la réalisation de l'anesthésie locale, le premier geste à effectuer est la levée de lambeau. La première étape est la réalisation d'une incision intrasulculaire limitée au secteur concerné par l'OAOP, associée à deux incisions de décharges verticales de part et d'autre, à distance d'une dent de la zone réceptrice du greffon osseux. Suite à cela, le praticien effectue la levée de lambeau mucopériosté de pleine épaisseur. Les incisions de décharges à distance vont permettre d'avoir un accès idéal à la zone opératoire et d'éviter toute éventuelle tension.

Une anesthésie locale supplémentaire a été réalisée dans le but de réduire le saignement du geste à venir. A l'aide de ciseaux chirurgicaux, un lambeau d'épaisseur partielle fût réalisé apicalement sur 3 à 4 mm, séparant le lambeau mucopériosté de la muqueuse sus jacente (54).

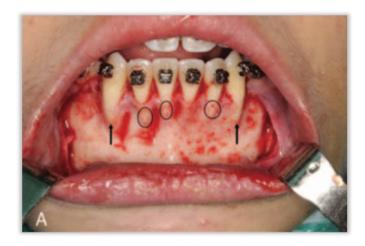


Figure 24 : Photographie illustrant la technique par levée de lambeau (54).

Les décortications alvéolaires sélectives ont ensuite été réalisées à l'aide d'un piézotome. Elles ont été effectuées de la manière suivante : des incisions verticales interdentaires situées à 2-3mm sous le niveau de la crête alvéolaire, reliées entre elles par des incisions horizontales 2 à 3 mm en dessous des apex radiculaires (54).

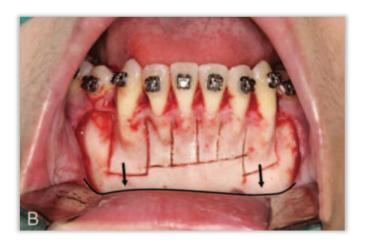


Figure 25 : Décortications alvéolaires sélectives réalisées en regard de la région antérieure mandibulaire (54).

5.1.3 Mise en place du greffon

Dans cette étude, le biomatériau utilisé fut de l'os bovin déprotéiné (Bio-oss®). Il a été mis en place, avec une légère pression, contre la paroi alvéolaire, et également jusqu'à la jonction amélo-cémentaire afin de permettre une éventuelle régénération verticale de la crête (54).



Figure 26 : Mise en place du substitut osseux jusqu'à la jonction amélo-cémentaire (54).

Il a ensuite été maintenu par deux membranes de collagène (bio-guide®) suturées conjointement. Latéralement, celles-ci sont fixées en regard du périoste au niveau des incisions de décharges. Apicalement, au niveau de l'incision du lambeau d'épaisseur partielle, des sutures ont été réalisées pour maintenir les membranes (illustrées par les cercles noirs sur la figure 27). Les membranes ont été placées 2 à 3mm au-delà de la jonction amélo-cémentaire afin de permettre un recouvrement complet de l'os bovin déprotéiné (54).



Figure 27 : Mise en place des membranes (54)

5.1.4 Repositionnement du lambeau et sutures

Le lambeau est ensuite repositionné afin de recouvrir partiellement les membranes laissant une exposition partielle de celles-ci au niveau coronaire (illustrée par le rectangle noir sur la figure 28). Ceci permet ensuite de pouvoir venir suturer sans tension le lambeau, à l'aide de fils résorbables. Des points simples ont été choisis ici, reliant le lambeau, les membranes, et le tissu lingual.

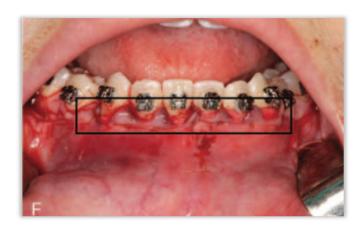


Figure 28 : Exposition de la membrane après repositionnement du lambeau (54).

5.1.5 Conseils post-opératoires

Il a été conseillé d'appliquer des compresses froides extraorales sur la zone chirurgicale immédiatement après l'intervention afin de diminuer l'œdème post-opératoire. Un nettoyage mécanique de la zone est déconseillé. Une prescription d'antibiotiques, associant les céphalosporines au métronidazole a systématiquement était remise au patient, accompagnée de bain de bouche à la chlorhexidine 0,12% (54).

5.1.6 Résultats

Au total, 12 patients ont bénéficié de cette thérapeutique. Pour chacun d'entre eux, des CBCT ont été réalisés avant l'intervention (T0), à une semaine (T1) et à 12 mois après l'opération (T2). En ce qui concerne l'épaisseur vestibulaire, un gain osseux a été objectivé, que ce soit au niveau du tiers coronaire, médian ou apical. Celui-ci augmente de T0 à T1, diminue de T1 à T2 mais tout en restant significativement supérieur à T0. De même, le niveau osseux vertical s'est vu augmenter à la fin de la période de suivi des patients. Ces résultats mettent ainsi en évidence le fait que cette

technique d'OAOP associée aux biomatériaux permet d'augmenter l'épaisseur de l'os alvéolaire et ainsi de prévenir le risque de toutes résorptions alvéolaires telles que les déhiscences et fenestrations (54). Les conclusions apportées par cette étude, viennent s'ajouter aux résultats préalablement exposés, telle que la diminution du temps de traitement, et ainsi ouvrir d'autres perspectives à l'arsenal thérapeutique des corticotomies.

6 Conclusion

Lors de corticotomies, plusieurs actions sont étudiées et décrites, comme un potentiel effet sur le temps de traitement, les résorptions radiculaires, l'amplitude des mouvements et sur l'environnement parodontal.

Il peut s'avérer être intéressant d'envisager, dans le même temps opératoire, une technique de régénération parodontale. En effet, comme vu précédemment, certains patients peuvent être sujet à de potentielles résorptions alvéolaires ou en recenser après un traitement orthodontique sur un terrain à risques. L'apport de biomatériaux osseux peut donc ainsi améliorer la situation initiale ou alors la rendre plus favorable en vue d'un futur traitement orthodontique.

Les études actuelles sont cependant faites sur un faible échantillon, sans forcément de recul sur le long terme. Les résultats observés montrent un léger gain en termes d'épaisseur alvéolaire essentiellement et sont donc intéressants dans le cadre de déhiscences et/ou fenestrations.

Il convient d'être critique face aux résultats attendus et obtenus car ces derniers sont praticien dépendant, et également influencés par le type de matériau et la technique utilisée. Un autre aspect à prendre en compte est le fait que l'utilisation de substituts osseux ne peut garantir un effet certain, étant donné que leurs impacts seront modulés par l'état de santé propre à chaque patient (50). Ceci pouvant démontrer une variabilité interindividuelle des résultats escomptés.

7 Références bibliographiques

- 1. Grimoud A-M, Gibbon VE, Ribot I. Predictive factors for alveolar fenestration and dehiscence. HOMO. 1 mai 2017;68(3):167-75.
- 2. Nimigean VR, Nimigean V, Bencze MA, Dimcevici-Poesina N, Cergan R, Moraru S. Alveolar bone dehiscences and fenestrations: an anatomical study and review. 2009;7.
- 3. Rajula MPB, Varatharajan K, Mani R, Krishnakumar S. Gingival Fenestration Management: A Rarefied Case Entity and Literature Review. J Pharm Bioallied Sci. août 2020;12(Suppl 1):S648-51.
- 4. Jati AS, Furquim LZ, Consolaro A. Gingival recession: its causes and types, and the importance of orthodontic treatment. Dent Press J Orthod. 2016;21(3):18-29.
- 5. Masucci C, Oueiss A, Browarski V, Dridi S-M, Manière-Ezvan A. Prise en charge des défauts parodontaux dans le cadre des traitements orthodontiques : avant, pendant ou après le traitement. Inf Dent. 27 mai 2020;(21/22):22-8.
- 6. Medio M, Popelut A. Gestion des tissus parodontaux lors des thérapeutiques orthodontiques. Inf Dent. 24 avr 2019;(16/17):52-62.
- 7. Pignoly M, Monnet-Corti V. Le diagnostic muco-gingival en orthodontie : avant, pendant, après. Quand faut-il intervenir. L'Orthodontiste. oct 2018;7(4):22-32.
- 8. Srebrzyńska-Witek A, Koszowski R, Różyło-Kalinowska I, Piskórz M. CBCT for estimation of the cemento-enamel junction and crestal bone of anterior teeth. Open Med. 3 août 2020;15(1):774-81.
- 9. Laursen MG, Rylev M, Melsen B. The role of orthodontics in the repair of gingival recessions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. janv 2020;157(1):29-34.
- 10. Sheng Y, Guo H-M, Bai Y-X, Li S. Dehiscence and fenestration in anterior teeth. J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopädie. 1 janv 2020;81(1):1-9.
- 11. Kajan ZD, Seyed Monir SE, Khosravifard N, Jahri D. Fenestration and dehiscence in the alveolar bone of anterior maxillary and mandibular teeth in cone-beam computed tomography of an Iranian population. Dent Res J. 7 sept 2020;17(5):380-7.
- 12. Pantchenko C, Barbant C, Blanc A. Récessions parodontales au quotidien. ID Mag. 22 juill 2020;(28):52-60.
- 13. Sun L, Yuan L, Wang B, Zhang L, Shen G, Fang B. Changes of alveolar bone dehiscence and fenestration after augmented corticotomy-assisted orthodontic treatment: a CBCT

- evaluation. Prog Orthod. 18 févr 2019;20(1):7.
- 14. Murphy NC, Bissada NF, Davidovitch Z, Kucska S, Bergman RT, Dashe J, et al. Corticotomy and Tissue Engineering for Orthodontists: A Critical History and Commentary. Semin Orthod. déc 2012;18(4):295-307.
- 15. Apalimova A, Roselló À, Jané-Salas E, Arranz-Obispo C, Marí-Roig A, López-López J. Corticotomy in orthodontic treatment: systematic review. Heliyon [Internet]. 27 mai 2020 [cité 6 sept 2020];6(5). Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7260439/
- 16. Li Y, Jacox LA, Little SH, Ko C-C. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. Kaohsiung J Med Sci. 2018;34(4):207-14.
- 17. Will LA. Orthodontic Tooth Movement: A Historic Prospective. In: Kantarci A, Will L, Yen S, éditeurs. Frontiers of Oral Biology [Internet]. S. Karger AG; 2015 [cité 10 oct 2020]. p. 46-55. Disponible sur: https://www.karger.com/Article/FullText/351899
- 18. Baloul SS. Osteoclastogenesis and Osteogenesis during Tooth Movement. In: Kantarci A, Will L, Yen S, éditeurs. Frontiers of Oral Biology [Internet]. S. Karger AG; 2015 [cité 10 oct 2020]. p. 75-9. Disponible sur: https://www.karger.com/Article/FullText/351901
- 19. Gauthier M. Variation du temps de traitement orthodontique en fonction de différents facteurs incluant le décollement de boîtiers. [Montréal]: Faculté de Médecine Dentaire; 2017.
- 20. Le Gall M, Sastre J. The fundamentals of tooth movement. Int Orthod. mars 2010;8(1):1-13.
- 21. Sebaoun J-DM, Ferguson DJ, Wilcko MT, Wilcko WM. Corticotomie alvéolaire et traitements orthodontiques rapides. Orthod Fr. sept 2007;78(3):217-25.
- 22. Wilcko MT, Wilcko WM, Pulver JJ, Bissada NF, Bouquot JE. Accelerated Osteogenic Orthodontics Technique: A 1-Stage Surgically Facilitated Rapid Orthodontic Technique With Alveolar Augmentation. J Oral Maxillofac Surg. oct 2009;67(10):2149-59.
- 23. Germeç D, Giray B, Kocadereli I, Enacar A. Lower incisor retraction with modified corticotomy. Angle Orthod. 2006;76(5):882-90.
- 24. Charrier J-B, Ancel H. Alveolar corticotomies for accelerated orthodontics: A new mini-invasive technique. Int Orthod. 1 sept 2019;17(3):562-6.
- 25. Dibart S, Sebaoun J, Surmenian J. Piezocision: a minimally invasive, periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. Compend Contin Educ Dent. août 2009;
- 26. Charavet C, Lambert F. Une approche pluridisciplinaire pour l'accélération des traitements en orthodontie. Rev Médicale Liège. mai 2020;452-6.
- 27. Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, Sangsuwon C, Lee YB, Alyami B, et al. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. nov

- 2013;144(5):639-48.
- 28. Petitbois R, Scortecci G. Alveolar corticotomy: A new surgical approach based on bone activation: principle and protocol. Int Orthod. déc 2012;10(4):432-8.
- 29. Charavet, Lecloux, Bruwier, Rompen, Maes, Limme, et al. Localized Piezoelectric Alveolar Decortication for Orthodontic Treatment in Adults: A Randomized Controlled Trial. Journal of Dental Research. 2016;7.
- 30. Ma Z, Xu G, Yang C, Xie Q, Shen Y, Zhang S. Efficacy of the technique of piezoelectric corticotomy for orthodontic traction of impacted mandibular third molars. Br J Oral Maxillofac Surg. avr 2015;53(4):326-31.
- 31. Al-Naoum F, Hajeer MY, Al-Jundi A. Does Alveolar Corticotomy Accelerate Orthodontic Tooth Movement When Retracting Upper Canines? A Split-Mouth Design Randomized Controlled Trial. J Oral Maxillofac Surg. oct 2014;72(10):1880-9.
- 32. Shoreibah, Ibrahim, Attia, Diab. Clinical and Radiographic Evaluation of Bone Grafting in Corticotomy-facilitated Orthodontics in Adults. Journal of the International Academy of Periodontology. 2012;9.
- 33. Chhibber A, Agarwal S, Yadav S, Kuo C-L, Upadhyay M. Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. févr 2018;153(2):175-83.
- 34. Alfuriji S, Alhazmi N, Alhamlan N, Al-Ehaideb A, Alruwaithi M, Alkatheeri N, et al. The Effect of Orthodontic Therapy on Periodontal Health: A Review of the Literature. Int J Dent. 2014;2014:1-8.
- 35. Hourdin S, Glez D, Sorel O. Le diagnostic parodontal en orthodontie. Orthod Fr. 1 mars 2010;81(1):9-17.
- 36. Abbas NH, Sabet NE, Hassan IT. Evaluation of corticotomy-facilitated orthodontics and piezocision in rapid canine retraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. avr 2016;149(4):473-80.
- 37. Aboul-Ela SMBE-D, El-Beialy AR, El-Sayed KMF, Selim EMN, EL-Mangoury NH, Mostafa YA. Miniscrew implant-supported maxillary canine retraction with and without corticotomy-facilitated orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. févr 2011;139(2):252-9.
- 38. Hatrom AA, Zawawi KH, Al-Ali RM, Sabban HM, Zahid TM, Al-Turki GA, et al. Effect of piezocision corticotomy on en-masse retraction: Angle Orthod. 1 sept 2020;90(5):648-54.
- 39. Kalra S, Gupta P, Tripathi T, Rai P. External apical root resorption in orthodontic patients: molecular and genetic basis. J Fam Med Prim Care. 2020;9(8):3872.
- 40. Bahammam MA. Effectiveness of bovine-derived xenograft versus bioactive glass with

- periodontally accelerated osteogenic orthodontics in adults: a randomized, controlled clinical trial. BMC Oral Health [Internet]. 30 nov 2016 [cité 28 janv 2021];16. Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5129202/
- 41. Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. Eur J Oral Sci. oct 2017;125(5):315-37.
- 42. CANCEILL T, KICHENBRAND C, JONIOT S, MOBY V. LES SUBSTITUTS OSSEUX EN ODONTOLOGIE Partie 2 Classification. Biomatériaux Clin. 2 oct 2019;4:42-7.
- 43. Sánchez-Labrador L, Martín-Ares M, Ortega-Aranegui R, López-Quiles J, Martínez-González JM. Autogenous Dentin Graft in Bone Defects after Lower Third Molar Extraction: A Split-Mouth Clinical Trial. Materials [Internet]. 10 juill 2020 [cité 19 févr 2021];13(14). Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7411779/
- 44. Ma Z-G, Yang C, Xi Q-Y, Ye Z-X, Zhang S-Y, Abdelrehem A. A Novel Surgical Technique for Augmented Corticotomy-Assisted Orthodontics: Bone Grafting With Periosteum. J Oral Maxillofac Surg. janv 2016;74(1):170-80.
- 45. HONGBO Y, FEIFEI J, Bo W, SHEN SG. Piezoelectric Decortication Applied in Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics. J Craniofac Surg. sept 2013;24(5):1750-2.
- 46. Méndez CAS, Lang NP, Caneva M, Lemus GR, Solano GM, Botticelli D. Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans. Clin Implant Dent Relat Res. 2017;19(4):608-15.
- 47. Kim Y, Rodriguez AE, Nowzari H. The Risk of Prion Infection through Bovine Grafting Materials. Clin Implant Dent Relat Res. 2016;18(6):1095-102.
- 48. Mandelaris GA, Huang I, Relle R, Vence BS, DeGroot BS. Surgically Facilitated Orthodontic Therapy (SFOT): Diagnosis and Indications in Interdisciplinary Dentofacial Therapy Involving Tooth Movement. Clin Adv Periodontics. 2020;10(4):204-12.
- 49. Kim Y-K, Ku J-K. Guided bone regeneration. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg. 31 oct 2020;46(5):361-6.
- 50. CANCEILL T, CAMPANA S-C, BLASCO-BAQUE V, MONSARRAT P, KICHENBRAND C, JONIOT S, et al. Les concentrés plaquettaires en Chirurgie Orale : quand la biologie et les matériaux ne font qu'un. Biomatériaux Clin. mars 2020;5(1):18-24.
- 51. Munoz F, Jiménez C, Espinoza D, Vervelle A, Beugnet J, Haidar Z. Use of leukocyte and platelet-rich fibrin (L-PRF) in periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO): Clinical effects on edema and pain. J Clin Exp Dent. 1 avr 2016;8(2):e119-24.
- 52. Rakotoarison RA, Rakotoarivony AE, Rakotoarisoa AHN, Razakatiana A, Rakoto Alson S, Rakoto Alson OA. Le PRF en implantologie dentaire: une technique prometteuse à

Madagascar? Médecine Buccale Chir Buccale. juill 2013;19(3):161-6.

- 53. Terdjman A. Intérêt de la fibrine riche en plaquettes (PRF) en chirurgie orale. 2017.
- 54. Ma Z, Zheng J, Yang C, Xie Q, Liu X, Abdelrehem A. A new modified bone grafting technique for periodontally accelerated osteogenic orthodontics. Medicine (Baltimore) [Internet]. 14 sept 2018 [cité 26 sept 2020];97(37). Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6156025/

Table des illustrations

FIGURE 1 : PHOTOGRAPHIE D'UN CRANE HUMAIN VUE DE DROITE, CENTREE SUR L'OS MAXILLAIRE
METTANT EN EVIDENCE UNE FENESTRATION DE L'OS ALVEOLAIRE SUR LA PREMIERE MAXILLAIRE
DROITE (N°14) (2)
FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIE DE L'OS MAXILLAIRE D'UN CRANE METTANT EN EVIDENCE LA PRESENCE DE
DEHISCENCE (4)
FIGURE 3 : PHOTOGRAPHIE ENDOBUCCALE DES ARCADES DENTAIRES EN OCCLUSION METTANT EN
EVIDENCE UNE DEHISCENCE LOCALISEE SUR L'INCISIVE CENTRALE MANDIBULAIRE GAUCHE (N°31
(4)
FIGURE 4: IMAGES RADIOGRAPHIQUES OBTENUES PAR CBCT (13)
FIGURE 5 : ILLUSTRATION DU REMODELAGE OSSEUX LORS DE L'APPLICATION D'UNE FORCE
ORTHODONTIQUE (19)21
FIGURE 6 : MECANISMES ET MOLECULES IMPLIQUES DANS LA DIFFERENCIATION OSTEOCLASTIQUE (20)
22
FIGURE 7 : SCHEMA RECAPITULATIF DES VOIES DE SIGNALISATION EN REGARD DU COTE EN TENSION ET EN
PRESSION LORS DES DEPLACEMENTS ORTHODONTIQUES (16)23
FIGURE 8 : CORTICOTOMIES REALISEES PAR LE BIAIS D'INCISIONS VESTIBULAIRES ET LINGUALES AVEC
LEVEE DE LAMBEAU (22)25
FIGURE 9 : CAS CLINIQUE DE CHARAVET ET LAMBERT (26) ILLUSTRANT LA TECHNIQUE DE PIEZOCISION
27
FIGURE 10: REALISATION D'INCISIONS VERTICALES DANS LE CADRE DE CORTICOTOMIES PAF
PIEZOCISIONS (26)27
FIGURE 11: REALISATION DE CORTICOTOMIES ALVEOLAIRES PAR PIEZOCISIONS (26)
FIGURE 12 : SUTURE POST OPERATOIRE DANS LE CADRE DE CORTICOTOMIES PAR PIEZOCISIONS (26) 28
FIGURE 13: APPORT DE BIOMATERIAUX LORS DE CORTICOTOMIE PAR PIEZOCISIONS, PAR LA TECHNIQUE
DE TUNNELISATION (26)29
FIGURE 14: CORTICOTOMIES REALISEES A L'AIDE D'UN DISQUE DIAMANTE (SCIE CIRCULAIRE)(24) 29
FIGURE 15 : OSTEOTENSEUR ® MATRICIEL MANUEL (A) ET ROTATIF (B) (28)
FIGURE 16: MOPS REALISEES A L'AIDE DU PROPEL® (27)
FIGURE 17 : SCHEMA ILLUSTRANT LA REGENERATION OSSEUSE GUIDEE (41)
FIGURE 18: ALTERNATIVES AUX SUBSTITUTS AUTOGENES ACTUELLEMENT UTILISEES EN FRANCE(42) 38
FIGURE 19: OS HUMAIN DEPROTEINISE DE TYPE BIOBANK® (42)
FIGURE 20 : XENOGREFFE OSSEUSE BOVINE DE TYPE BIO-OSS ® (45)
FIGURE 21 : SUBSTITUT OSSEUX STABILISE PAR UNE MEMBRANE COLLAGENIQUE (48)
FIGURE 22 : PHOTOGRAPHIE DE TROIS CAILLOTS DE PRF OBTENUS APRES PRELEVEMENTS SANGUINS ET
CENTRIFUGATION (50)43

FIGURE 23 : S	SCHEMA RECAPITULA	TIF DES CO	MPOSANTS	OBTENUS	APRES C	ENTRIFUGATIO	N DU
PRELEVEME	NT SANGUIN (53)						44
FIGURE 24 : PHO	TOGRAPHIE ILLUSTRA	NT LA TECHNI	IQUE PAR LE\	VEE DE LAM	BEAU (54))	46
FIGURE 25 : DI	ECORTICATIONS ALVI	OLAIRES SE	LECTIVES R	REALISEES	EN REGA	RD DE LA R	EGION
ANTERIEURE	E MANDIBULAIRE (54).						46
FIGURE 26 : MISE	E EN PLACE DU SUBST	TUT OSSEUX	JUSQU'A LA	JONCTION A	AMELO-CE	MENTAIRE (54)47
FIGURE 27 : MISE	E EN PLACE DES MEME	RANES (54)					47
FIGURE 28 : EXPO	OSITION DE LA MEMBF	ANE APRES R	REPOSITIONN	IEMENT DU I	LAMBEAU ((54)	48

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2021 - N°: 4572

L'apport de biomatériaux lors des corticotomies : gestion des déhiscences et

fenestrations / SAID Walid.- p. 60 : ill. 28 ; réf. 54

<u>Domaines</u>: Orthodontie; Chirurgie; Parodontologie

<u>Mots clés Rameau</u> : Orthodontie ; Mouvement dentaire ; Régénération parodontale

<u>Mots clés FMeSH</u>: Corticotomie; Décortication alvéolaire sélective; Orthodontie accélérée par ostéogenèse parodontale; Piézocision; Résorption alvéolaire;

Déhiscence ; Fenestration ; Substitut osseux ; Biomatériau

Résumé de la thèse :

La demande d'une thérapeutique orthodontique chez l'adulte ne cesse de croître. Chez ces patients, un aspect majeur doit être pris en compte : le temps de traitement. Pour cette raison, les corticotomies sont aujourd'hui une solution thérapeutique à envisager. En effet, de par les études actuelles, l'un des effets les plus étudiés est la diminution du temps de traitement. Chez ces patients, en cas d'Orthodontie non chirurgicale, les mouvements dentaires seront uniquement alvéolaires et non squelettiques. L'un des problèmes qui en découle est le déplacement dentaire en dehors des bases osseuses, à l'origine de la création ou de l'aggravation de résorptions alvéolaires telles que les déhiscences et fenestrations. Il est alors intéressant, comme l'ont fait les frères Wilcko en 2001, d'associer à la technique opératoire, une greffe osseuse. Celle-ci permettrai, en théorie, un gain osseux, principalement en épaisseur. Plusieurs obstacles peuvent cependant être rencontrés, tout d'abord le coût financier de la technique qui vient s'ajouter au coût du traitement. Mais également la variabilité des résultats. À l'avenir, il serait intéressant d'étudier un échantillon de la population plus important et de suivre ces mêmes patients sur le long terme afin d'évaluer et de quantifier les résultats de la régénération parodontale ainsi que leurs devenirs. Tout ceci dans le but d'établir un consensus pour cette technique, d'y définir sa prédictibilité et de lui déterminer de réelles indications cliniques.

JURY:

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs : Madame le Docteur Amélie de BROUCKER, Monsieur le Docteur

Maxime BEDEZ, Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET

Adresse de l'auteur :