

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2021

N° 3719

**Approches mini invasives dans le traitement
des lésions intra osseuses : revue systématique
de la littérature**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée
et soutenue publiquement par

ALEXANDRE Blandine

le 25 mai 2021 devant le jury ci-dessous

Président : M le Professeur Assem SOUEIDAN
Assesseur : M le Docteur Christian VERNER
Assesseur : Mme le Docteur Roselyne CLOUET

Directeur de thèse : M le Docteur Xavier STRUILLLOU

UNIVERSITE DE NANTES	
Président Pr BERNAULT Carine	
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen Pr GIUMELLI Bernard Assesseurs Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte M. AMOURIQ Yves M. BADRAN Zahi M. GIUMELLI Bernard M. LABOUX Olivier M. LE GUEHENNEC Laurent	M. LESCLOUS Philippe Mme LOPEZ-CAZAUX Serena Mme PEREZ Fabienne M. SOUEIDAN Assem M. WEISS Pierre
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
M. BOULER Jean-Michel	
MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES	
Mme VINATIER Claire	
PROFESSEURS EMERITES	
M. JEAN Alain	
ENSEIGNANTS ASSOCIES	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé) Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)	
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.
M. AMADOR DEL VALLE Gilles Mme ARMENGOL Valérie Mme BLERY Pauline M. BODIC François Mme CLOITRE Alexandra Mme DAJEAN-TRUDAUD Sylvie M. DENIS Frédéric Mme ENKEL Bénédicte M. GAUDIN Alexis M. HOORNAERT Alain Mme HOUCHMAND-CUNY Madline Mme JORDANA Fabienne M. LE BARS Pierre M. NIVET Marc-Henri M. PRUD'HOMME Tony Mme RENARD Emmanuelle M. RENAUDIN Stéphane Mme ROY Elisabeth M. STRUILLOU Xavier M. VERNER Christian	M. ALLIOT Charles Mme ARRONDEAU Mathilde Mme CLOUET Roselyne M. EVRARD Lucas M. GUIAS Charles M. GUILLEMIN Maxime Mme HASCOET Emilie Mme HEMMING Cécile M. HIBON Charles M. KERIBIN Pierre Mme OYALLON Mathilde Mme QUINSAT Victoire Eugénie M. REMAUD Matthieu M. RETHORE Gildas M. SERISIER Samuel Mme TISSERAND Lise
PRATICIENS HOSPITALIERS	
Mme DUPAS Cécile	Mme HYON Isabelle
ATTACHÉS HOSPITALIERS	
M. ELHAGE Louis-Marie M. GLOMET Jérémy Mme PAGBE NDOBO Pauline Mme PREVOT Diane	Mme RICHARD Catherine M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel M. STRUBE Nicolas

**Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la
Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises
dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être
considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur
donner aucune approbation, ni improbation.**

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Assem SOUEIDAN,

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des Centres de Soins d’Enseignement et de
Recherche Dentaires

Docteur de l’Université de Nantes

Habilité à Diriger les Recherches, PEDR

Chef du Département de Parodontologie

Référent de l’Unité d’Investigation Clinique Odontologie

- NANTES -

Pour m’avoir fait l’honneur de présider ce jury

Pour vos conseils avisés et votre disponibilité au cours de cette rédaction de thèse

Veillez recevoir l’expression de mon plus grand respect et de ma sincère reconnaissance

A Monsieur le Docteur Xavier STRUILLOU,

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des Centres de Soins

d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Département de Parodontologie

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse

Pour votre enseignement de qualité et votre bienveillance tout au long de mon cursus

Pour votre rigueur et motivation

Pour votre investissement et disponibilité au cours de l'écriture de cette thèse

Veillez trouver l'expression de ma sincère reconnaissance et de mes profonds remerciements

A Monsieur le Docteur Christian VERNER,

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des Centres de Soins

d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Département de Parodontologie

- NANTES -

Pour avoir accepté de siéger dans ce jury

Pour la transmission de vos connaissances et votre bienveillance au cours de mes études

Pour la qualité de votre enseignement théorique et pratique en Parodontologie

Veillez trouver ici l'expression de ma profonde estime et ma sincère gratitude

A Madame le Docteur Roselyne CLOUET,

Assistante Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche

Dentaires

Département de Prothèses

- NANTES -

Pour avoir accepté de siéger dans ce jury

*Pour le partage de vos connaissances lors de votre dernière année d'internat au travers du
binôme*

Pour votre pédagogie et conseils avisés en Prothèse

Pour votre disponibilité et gentillesse

Veuillez recevoir l'expression de ma sincère reconnaissance et de ma profonde gratitude

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières

INTRODUCTION : Contexte et objectifs.....	11
ARTICLE.....	14
« Minimally invasive approaches in the treatment of intrabony defects: a systematic review ».....	14
1. Résumé.....	15
2. Article.....	16
DISCUSSION ET CONCLUSION.....	38
BIBLIOGRAPHIE.....	44

INTRODUCTION:

Contexte et objectif de l'étude

Ces dernières décennies les méthodes mini-invasives sont en plein essor dans le milieu médical, grâce à l'amélioration qu'elles peuvent apporter au niveau de la satisfaction du patient et de son niveau de confort mais également au niveau des résultats cliniques (cicatrisation, meilleures conditions postopératoires). Malgré leurs nombreux avantages les techniques mini invasives ne sont pas utilisées de manières courantes en dentisterie notamment en parodontologie. Ces traitements seraient destinés à un faible nombre de patients nécessitant une grande motivation de leur part (bon contrôle de plaque, suivi régulier).

Les méthodes mini invasives dans le traitement des lésions intra-osseuses en parodontologie ont pour principe d'éliminer le tissu de granulation en diminuant la surface du site opératoire par des mini incisions. Cela a pour but de conserver un maximum de tissus, de préserver l'architecture gingivale pour permettre la régénération tissulaire, d'avoir une cicatrisation améliorée tout en ayant un résultat esthétique et une diminution de l'inconfort du patient.

L'interêt pour ces techniques s'accroît depuis plusieurs années dans la littérature scientifique, les premiers auteurs à avoir introduit ce sujet sont Harrel et Rees en 1995-1998 avec la MIS « Minimally Invasive Surgery ». (1) Cette méthode consiste en une seule petite incision intra-sulculaire associée à une élévation minimale du lambeau. Celle - ci a permis d'obtenir comme résultat une diminution de la profondeur des poches ainsi qu'une régénération osseuse objectivée à la radiographie.

Ensuite cette approche mini invasive a été reprise par Cortellini et Tonetti en 2007 avec la MIST « Minimally Invasive Surgery Technique » (2) qui décrivent la réalisation d'une incision intra sulculaire respectant le principe de la technique de conservation de la papille, associée à une extension mésio-distale aux faces vestibulaires et linguales/palatines des deux dents adjacentes au défaut. Cette incision permet de limiter l'élévation du lambeau et donc diminuer le traumatisme chirurgical et augmenter la stabilité du lambeau. Par la suite cette technique a été modifiée (M-MIST) par les mêmes auteurs (Cortellini et Tonetti). (3) M-MIST consiste en une seule incision intra sulculaire seulement du coté vestibulaire associée à la technique de préservation de la papille. Cette méthode a pour but de limiter au maximum l'élévation du lambeau et donc d'augmenter la stabilité de ce dernier et celle du caillot en incisant uniquement du coté vestibulaire, tout en préservant la papille linguale pour obtenir une fermeture primaire et une meilleure cicatrisation.

Une autre technique limitant l'élévation du lambeau a été décrite en 2010 par Trombelli (4), c'est l'approche du lambeau unique (SFA). Le principe de la SFA est l'élévation unilatérale d'un lambeau muco-périosté limité (vestibulaire ou lingual/palatin) pour permettre l'accès

chirurgical à la lésion intra osseuse en préservant les tissus gingivaux environnants. Cette approche apporterait de nombreux avantages: le repositionnement facilité du lambeau ce qui permettrait une optimisation de la fermeture primaire et de la cicatrisation ; et la préservation de la papille interdentaire intacte ce qui contribuerait au maintien de l'esthétique gingivale.

Récemment une nouvelle approche a été décrite par Moreno Rodriguez et publiée en 2018 (5) qui est la technique NIPSA (non-incised papillae surgical approach). NIPSA est une technique de préservation de la papille où une approche apicale est réalisée. On effectue une incision buccale horizontale ou oblique en apical des tissus marginaux, sans incisions ou décollement au niveau des papilles inter dentaires. Cette méthode étant récente, elle est encore peu documentée pour la chirurgie parodontale reconstructrice néanmoins au vu des résultats positifs en terme d'amélioration esthétique cette technique semble prometteuse.

Nous pouvons voir que toutes ces techniques mini invasives apportent de nombreuses améliorations que ce soit au niveau de la conservation tissulaire mais également au niveau de la cicatrisation. Cependant, l'efficacité clinique ainsi que l'expérience et la perception du patient vis à vis de ces nouvelles techniques restent encore à être prouvées. De plus il reste à établir l'intérêt de l'utilisation des MIPS par rapports aux techniques conventionnelles. Pour ces raisons, le but de cette revue systématique de la littérature est d'analyser toutes les études pertinentes afin de récupérer toutes les informations intéressantes sur l'intérêt de la pratique des chirurgies mini-invasives et de comparer ces méthodes avec les traitements conventionnels.

ARTICLE

« Minimally invasives approaches in the treatment of intrabony defects: a systematic review »

1. Résumé

Contexte: Les traitements mini invasifs dans le traitement des lésions intra osseuses sont en plein développement ces dernières années. Leurs buts sont d'améliorer les résultats cliniques et radiologiques tout en apportant un réel bénéfice pour le patient, en terme de diminution des complications post opératoires ainsi qu'une augmentation de la satisfaction des patients. L'objectif de cette revue systématique est d'analyser l'intérêt de l'utilisation de l'approche mini invasive dans le traitement des défauts infra osseux et dans la régénération parodontale.

Matériels et méthodes: Depuis Mars 2020, une analyse des bases de données et une recherche manuelle a été effectuée. La stratégie de recherche a été réalisée en suivant le protocole PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses guidelines). Les critères d'inclusions sont: les méthodes mini invasives, concernant le traitement des défaut intra osseux, les études in vivo, précisant le nombre de patients, ayant une analyse histologique et/ou radiologique et écrit en anglais.

Résultats: Un total de 23 articles ont été sélectionnés et étudiés dans cette revue systématique. Les approches mini invasives dans le traitement des défauts infra osseux apportent de nombreux bénéfices en terme de résultats cliniques (diminution de la profondeur des poches, augmentation du gain d'attache, remaniement osseux). Ces études permettent également de montrer de façon significatif les améliorations pour les patients au niveau des résultats cliniques et des complications postopératoires.

Conclusion: Les résultats montrent des différences significatives favorables au niveau de l'expérience des patients comparé aux traitements conventionnels. Cependant pour les résultats cliniques malgré leurs résultats significatifs et prometteurs, il est nécessaire de réaliser d'autres études avec de plus grands échantillons et sur des suivis à plus long terme pour objectiver les résultats et de les comparer avec les chirurgies traditionnelles de reconstruction parodontale.

2. Article

MINIMALLY INVASIVES APPROACHES IN THE TREATMENT OF INTRABONY DEFECTS: A SYSTEMATIC REVIEW

Blandine Alexandre¹ / Roseline Clouet ² / Zahi Badran ^{1 3 4 5} / Christian Verner ¹ / Assem Soueidan ^{1 5} / Xavier Struillou ^{1 5*}

1 Department of Periodontology, Faculty of Dental Surgery, University of Nantes, Nantes, F-44042, France

2 Department of Prosthesis, Faculty of Dental Surgery, University of Nantes, Nantes, F-44042, France

3 College of Dental Medecine, University of Sharjah, Sharjah, UAE

4 Faculty of Dentistry, McGill University, Montreal, QC, Canada

5 Inserm, UMR 1229, RmeS, Regenerative Medecine and Skeleton, Univeristy of Nantes, ONIRIS, Nantes F-44042, France

*corresponding author

Purpose: The minimally invasive treatments in the treatment of infra bone defect are a dynamically methods in recent years. Theirs goals are to improve the clinical and radiological resultats combined with the real benefit for the patient in term of reduced morbidity and higher satisfaction. The purpose of this systematic review was to analyze the interest to use the minimally invasive approach in the treatment of intra-bony defect and periodontal regeneration.

Materials and methods: To March 2020, electronic databases were searched, and additionnal hand search was performed. The research strategy was achieved according to the PRISMA guidelines. The inclusion criteria were: minimally invasive methods, converning the treatment

of intra bone defects, in vivo studies, precision on number of patients, histological and/or radiographic analysis, and written in English.

Results: A total of 23 articles was selected and investigated in this systematic review. The minimally invasive approach in the treatment of intraosseous defects brings many benefits in terms of clinical results (decrease of PPD, increase of CAL, fill bone). This studies show many significant improvements for the patient in term of aesthetic results and post-op complications.

Conclusion: The results show a favourable significant differences in term of patient related outcomes compared at conventional treatments. However for the clinical results despite their significant and promising results, it's necessary to realize other studies with larger samples and over the longer term for objectively the results and compare with traditonal flap for periodontal reconstructive surgery.

Keywords : minimally invasive surgical procedure, periodontal disease, periodontitis alveolar bone loss, osseous defect

INTRODUCTION:

Over the last few decades, minimally invasive methods (MIPS) have been booming in the medical field, thanks to the improvement they can bring to the patient's experience but also to the clinical results (healing, better postoperative conditions). Despite their many advantages, MIPS are not commonly used in dentistry, particularly in periodontology. These treatments are intended for a small number of patients because they require a high level of motivation on the part of the latter.

The mini-invasive methods in the treatments of intraosseous defects are based on the principle of removing granulation tissue by reducing the surface area of the operating site by small incisions. The aim is to preserve a maximum amount of tissue and the gingival

architecture to allow tissue regeneration, improved healing with an aesthetic result and reduced patient discomfort.

Interest in these techniques has been growing in the scientific literature for several years. The first author to introduce the subject was Harrel and Rees in 1995-1998 with the Minimally Invasive Surgery (MIS). ¹¹ This method consists of a single small intra-sulcular incision combined with minimal flap elevation. It makes it possible to obtain a reduction in pocket depth (PD) and bone regeneration objectively seen on X-rays.

This minimally invasive approach was taken up by Cortellini and Tonetti in 2007 with the Minimally Invasive Surgery Technique (MIST).

MIST ³ describes the realization of an intra sulcular incision respecting the principle of the papilla conservation technique. This method is associated with a mesio-distal extension to the buccal and oral surfaces of the two adjacent teeth to the defect. This incision limits the elevation of the flap and thus reduces surgical trauma and increases the flap stability. Subsequently this technique was modified (M-MIST) by the same authors (Cortellini and Tonetti). ⁵ M-MIST consists of a single intra sulcular incision only on the buccal side associated with the papilla preservation technique. The aim of this method is to minimize flap elevation and thus increase flap stability and clot stability by incising only on the vestibular side. While preserving the lingual papilla to obtain primary closure and better healing.

Another technique limiting flap elevation was described in 2010 by Trombelli ²⁴ , it is the Single Flap Approach (SFA). The principle is the unilateral elevation of a limited mucoperiosteal flap (buccal or oral). Consequently the surgical access to the infra bony defect is simplified while preserving the surrounding gingival tissues. This approach would bring many advantages like move the flap easily which would enable optimisation of the primary closure and healing. But also the preservation of the interdental papilla intact thus contributing to maintaining gingival aesthetics.

Recently a new approach has been described by Moreno Rodriguez and published in 2018 which is the Non- Incised Papillae Surgical approach (NIPSA). ¹⁶ NIPSA is a papilla preservation technique where an apical approach is performed. This approach is associated at horizontal or oblique oral incision in apical marginal tissues, without incisions or detachment at the inter-dental papillae. This method is recent and is still poorly documented for reconstructive periodontal surgery. However considering the positive results in terms of aesthetic improvement, this technique seems promising.

We can see that all these minimally invasive techniques bring many improvements in terms of tissue conservation but also in terms of healing. However, the clinical effectiveness as well as

the patient experiences and perceptions of these new techniques are to be proven. The interest of using MIPS compared to conventional techniques is also to be demonstrated. For this reason, the aim of this systematic review of the literature is to analyse all relevant studies, in order to retrieve all interesting information, on the interest of the practice of MIPS and to compare these methods with conventional treatments.

MATERIAL AND METHODS:

The different studies concerning the use of the different minimally invasive technique in the treatment infrabony defect have been collected and analysed.

Study registration:

The review protocol was registered under the identification number XXXX (*numéro en attente*) in the PROSPERO international prospective register of systematic review hosted by the National Institute for Health Research (NIHR), University of York, UK, Center for Reviews and Dissemination.

Reporting format:

The Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analyses were adopted in the process of the present systematic review

Population (P), Intervention (I), Comparison (C) and Outcomes (O) (PICO):

Population: Patients with periodontal intra bony defect

Intervention: Minimally invasive surgery procedure

Comparison: Flap conventional surgery to minimally invasive surgery

Outcome measures:

Primary outcomes:

- Change in PPD
- Change in clinical attachment level (CAL)
- Recessions (REC)

Secondary outcome:

- Change in Bleeding on probing (BOP)
- Radiographic bone fill
- Full mouth plaque score (FMPS)
- Full mouth bleeding score (FMBS)

Question :

Based on the PRISMA (Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analyses) ¹⁴ statement a characteristic question has been developed with the PICO method:

« Do the minimally invasive procedure improve clinical results and patient-related outcomes treated for the intrabone defects ? »

Information sources and search strategy :

The investigation strategy was constituted according to the PRISMA guideline. Original articles were searched using an electronic and a manual research and relevant articles were screened by hand to potentially add relevant new articles.

The electronic research was based to Medline and Cochrane Library, and were completed by hand-search achieved for the Journal of Clinical Periodontology, the Journal of Periodontology, the International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry, and the Clinical Oral Investigation.

The following association of Medical Subject Heading (MeSH) terms and keywords were used:

« minimally invasive surgical procedure », « periodontal disease », « periodontitis », « alveolar bone loss », « osseous defect »

Study selection and inclusion/exclusion criteria:

The selection of studies was based on the inclusion and exclusion criteria defined so as to

include only the most valuable articles.

The selection method was reported in detail to a PRISMA 2009 flow diagram (**Fig.1**)

Data collection process and data items:

The studies characteristics were extrated and were grouped in the table (**Table.2**).

The following data were extracted from the included studies: 1) Studies group : specie, sex, age, smoker statue; 2) Anatomy defect: number, size, number of walls; 3) Treatment group; 4) Observation period; 5) Clinical/Radiological control: pocket depth (PD), attachment gain (CAL), recessions (REC); 6) Results (**Table 2**).

Risk of bias in individual studies:

To ascertain the risk of bias in eligible articles, their methodology was evaluted either by Risk of Bias in Non randomized Studies of Interventions (ROBINS-I) tool or by the Cochrane Collaboration's tool for human randomizes trials. ^{23 26}

Data synthesis:

We conducted a descriptive and systematic analysis of the studies.

RESULTS:

Study selection:

The electronic search of Medline and Cochrane library combined to the manual research allowed to select 913 articles (**Figure.1**). After title and abstract screening 53 studies were included for determine their eligibility. After full text-analysis and on the basis of the inclusion criteria 23 publications were included in the systematic review.

Study characteristics:

The studies were then ranked in a comparative table (**Table.2**) depending on alphabetical order. This table shows a ample diversity of minimally invasive treatment. The review began with the analysis of the type of population, all studies were performed with humans. In the selected studies, 10 were randomized clinical trials. The number of patients in the studies ranging between 12-87 subjects. About smokers status, 6 studies included current smokers, 3 studies included light smokers (<10cig/day), 11 studies excluded smokers and 3 studies did not reported the smoking status.

Then, the studies were classified according to the type of minimally invasive technique used. The MIST were the principally therapeutic used with 12 studies, whereas the minimally invasive non surgical/flapless approach were used in 6 publications. Other micro surgical therapeutic were used: MIS was used in 1 studies, Videoscope-Assisted Minimally Invasive Surgery (V-MIS) with 2 studies, the M-MIST with 4 studies, SFA with 2 studies and NIPSA with 2 studies.

Risk of bias within studies:

The **Figure.2** represents the overall result of the risk of bias assessment. The adjusted methodology was used for all subgroup of studies (non randomized human trials **Fig 2.a** and randomizes human trials **Fig 2.b**).

Firstly, for the non randomized human trials, thirteen studies were included in this subgroup. According to the data, there is a high score of unclear risk of bias for pre-interventions items (70%) and for at-interventions and post interventions items 70% of the studies were marked for low risk.

Subsequently, randomized human trials were inquired (ten studies were included). Results show that 100% of the studies were released for the attrition and reporting bias. Our data reveal that 80% and 70% of detection and performance items, respectively, an low risk of bias. However, for the selection bias 10% of included studies show a high risk of bias.

Synthesis of results:

For each study, the apposite results are recapitulated in **Table 2**. for Human studies (randomized or non-randomized).

DISCUSSION:

The increased use of minimally invasive methods in the medical environment and in current dentistry represents a very promising approach due to the results obtained for certain treatments and with patients and their appreciation.

Consequently, the aim of this systematic review was to prove the minimally invasive techniques effectiveness in terms of clinical, radiological and postoperative follow-up results. The second goal of this review is to compare them with conventional techniques.

Literature searches retrieved 23 studies. After a careful analysis, our results revealed that it was not possible to perform direct comparisons of these studies as a result of variations between studies, in terms of the type and size defect, biomaterials and methods used, healing time and follow-up. Unsurprisingly, no meta-analysis of the data could be carried out.

We have seen many minimally invasive techniques exist in the treatment of intra bony defect. Therefore the discussion focuses mainly on the different methods used and their comparability with conventional techniques.

The first MIPS that has been published is the MIS, five studies use MIS.^{1 11 12 9 10} Harrel *et al*¹¹ show results comparable to those conventional techniques in terms of CAL gain, decrease in PD and bone supply by a increase of opacity on X-rays, confirming the MIS effectiveness in bone regeneration.¹² Moreover, they show no increases or appearances of REC. This is related in fact there is less trauma during surgery and therefore less gene in the blood supply of the flap, which allows for better healing. This improvement in healing and the recession absence contributes to better aesthetic results and the patients appreciation. This is due by the dental sensitivities absence can be caused by a root surface exposition. In two studies Harrel *et al*^{12 10} proved the maintenance of these results over the long term (3 to 6 years of post operative follow-up) confirming the presence of tissue stability by using of MIS. However no significant difference was noted in the results on the effectiveness of using EMD alone or EMD with demineralised bone. In addition to the MIS effectiveness in terms of clinical and radiological results, we can see that patients are satisfied with this type of minimally invasive surgery. They have higher level of comfort compared to traditional surgery.

They consider they have less pain and fewer complications due to the fact these are mini-invasive techniques. This proves that the psychological aspect plays an important role in the patient experience and appreciation, which brings better cooperation for this method type.¹¹

The most described and used technique in the studies is MIST. The majority of these studies ^{3 4 2 5 22 20} reach to the same conclusion with regard to clinical results. In fact we can conclude that in terms of CAL gain, PD reduction and resolution of defects, the results are superior to published evidence compared to other regeneration techniques. Several studies using MIST showed that the early healing phase depends on the flap stability. ^{3 4 5 20} In fact, the flap technique is very important, it must respect the gingival anatomy in order to make better and faster healing possible by stabilising the blood clot which is a key factor in regeneration. *Ribeiro et al* ^{22 20} proved that the flap stability allows the soft tissue level maintenance and the height of the marginal gingiva. As a result that enable avoids postoperative and aesthetic complications (recessions, necrosis). Two studies ^{4 2} showed that the absence or low presence of pre and postoperative complications in MIST was related to the flap stability but also depends on the limitation of surgical time and the limitation of pre operative trauma.

Some of these studies ^{3 2 7 22 20 21} showed that the results and their stability depended both on the experience and competence of the practitioner. In fact this is a key factor in the surgical trauma limitation which allows optimal healing. The results also depended on patient motivation and their good dental plaque control accompanied by a rigorous professional follow-up. All this contributes to the results stability, patient satisfaction and his high level of comfort compared to traditional techniques. In addition, 3 studies using MIST proved the morphology influence of intra bony defects on the results. *Cosyn et al* ⁷ showed the intra bony defect without walls are more at risk of dehiscence, postoperative complications and plaque accumulation. Consequently that induce a higher risk of failure compared to lesions with residual walls. Another risk factor has been highlighted by *Cosyn et al*, it is the fine and scalloped gingival biotypes, they are more at risk of causing postoperative recessions. *Ribeiro et al* (15) proved that the greater pockets and defects depth the greater potential reduction PD, increase of CAL gain and bone remodeling. In another these studies ¹⁹, *Ribeiro et al* showed that CAL gain was greater on a narrow defect than on a wide defect (greater than 37°). The efficacy of using EMD in combination with MIST has yet to be proven by larger studies using different groups and control groups. However EMD would allow good healing potential in non-contained defects ² and would show significantly better results in terms of CAL, PPD and bone filling. ^{27 19}

Only four studies have been published on M-MIST. ^{6 7 15 13} In terms of results, they showed favourable significant results in terms of CAL gain and PD reduction. However, we noted that these results are very dependent on the competence of the surgeon performing the operation. The using M-MIST choice in the treatment of infra bone defect is also dependent on the anatomy of lesions. The M-MIST application in isolated lesions without lingual and/or palatal involvement is facilitated. ⁵ The disadvantage is that it's not suitable for lesions with lingual/palatal extension due to lack of visibility. Moreover it require a careful diagnostic exercise before surgery to determine the lesion morphology to make the good therapeutic choice. With regard to the use of regeneration materials such as EMD, the studies ^{6 27 15} concluded that it does not improve results compared to M-MIST alone in terms of attachment gain, pocket depth, bone gain or postoperatively. The fact that EMD does not bring any additional benefits on the results with or without materials induces many hypotheses. Including on the M-MIST intrinsic regenerative potential, which optimises wound and clot stability, blood perfusion and space stability to allow this regeneration. ⁶

Two studies have been published on the SFA technique, both written by *Trombelli et al.* ^{24 25} The results of this approach are significant and comparable to MIST+EMD. Both studies concluded that SFA alone provides optimal conditions for primary healing and wound stability. Nevertheless in combination with GTR/HA it compromises the flap revascularisation and therefore the dehiscence appearance during healing. However SFA combined with membrane or EMD would allow periodontal tissue regeneration lost due to periodontal disease and improve the minimally invasive techniques clinical performance. ²⁴

A new minimally invasive technique has recently been described in 2 studies by *Moreno Rodriguez et al* ^{16 17} which is NIPSA. In terms of clinical results there are no significant differences in the pocket depth reduction compared to MIST/MMIST. However the results are more favourable in terms of CAL gain, REC and marginal tissue level. Indeed *Moreno Rodriguez et al.* proved that the apical approach of NIPSA leads less trauma in the marginal tissues which decreases and avoids the recessions appearance. Contrary to MIST/MMIST techniques which are more at risk of recessions due to the papilla apical displacement due to tissue contraction. MIST/MMIST techniques improve considerably the PD reduction and CAL gain but concerning recessions the results are less significant. That is due to the risk of the papilla apical displacement and necrosis caused by tissue contraction, papillary incisions and sutures. ¹⁷ These two studies showed that the apical approach favours the maintenance of

sufficient space for periodontal regeneration. This approach favours the wound stabilisation and primary intention healing through complete closure of the incision. All this while avoiding collapse and tissue contraction, and maintaining the marginal tissues integrity and keeping intact the papillary architecture. NIPSA is a method widely used in muco-gingival surgery but still poorly documented for periodontal reconstruction surgery.¹⁶ Despite it is a very promising method in the intra-bone lesions treatment based on results of these two studies it is still too recent to objectify the results in the long term.

Three articles^{18 19 21} have been published on Minimally Invasive Non Surgical Treatment (MINST) in the treatment of intra-bony defects. Two of these studies are randomized and written by *Ribeiro et al.* They concluded in terms of clinical results that there are no significant differences in comparison with surgical techniques. In fact, whether the surgical or non-surgical approach is used, both methods allow for a CAL gain, a significant PD reduction. There is a good aesthetic results if accompanied by a rigorous follow-up and good motivation and dental plaque control on the part of the patient (Ribeiro 2012). *Nibali*¹⁸ showed that after using MINST, the intra osseous defects reduction is accompanied by a widening of the defect angle and an increase in the supra osseous defect depth. This is probably due to significant bone remodelling which is located in the defects treated by the non-surgical method. This increase in the defect angle may be partly due to a mathematical function of the defect depth. Because it has been shown that narrow defect angles are related to deep infra bone defects. *Ribeiro et al* proved that procedures based on a minimally invasive approach improve the therapy predictability, aesthetic results and contribute to a high level of patient comfort compared to traditional surgical techniques.²¹ However, a lack of data doesn't allow a comparison of the non-surgical and surgical approach effectiveness using the minimally invasive technique.

Concerning the results of this systematic review of the literature and after analysis of all these studies, the minimally invasive approach in the treatment of intraosseous defects brings many benefits in terms of clinical results and benefits for the patient. However, due to the studies limitations, like the studies heterogeneity, the inclusion criteria and the strict control of risk factors in the most studies, that explains why the factors didn't play a role in the periodontal regeneration results.² Therefore it is necessary for further research to conduct larger sample

and randomized studies in order to objectively compare MIPS with traditional techniques for periodontal reconstructive surgery.

CONCLUSION:

MIPS can be considered as a choice treatment for intra-bony defects, because of their contribution in terms of clinical and radiological results (reduction of PPD, gain of CAL, fill bone), of aesthetic results (reduction of REC and risk of necrosis) as well as increased patient satisfaction (pain, post-op complications...). However, it is not possible to systematically evaluate their effectiveness due to the small number of studies comparing MIPS with conventional techniques. For this reason, it is necessary to carry out other studies with larger representative samples of the population and over the longer term in order to be able to objectify the results and compare them with traditional treatments.

REFERENCES:

1. Bokan, I., J. S. Bill, and U. Schlegelhauf. Primary flap closure combined with Emdogain alone or Emdogain and Cerasorb in the treatment of intra-bony defects. *J. Clin. Periodontol.* 33:885–893, 2006.
2. Cortellini, P., M. Nieri, G. P. Prato, and M. S. Tonetti. Single minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative to treat multiple adjacent intra-bony defects: clinical outcomes and patient morbidity. *J. Clin. Periodontol.* 35:605–613, 2008.
3. Cortellini, P., and M. S. Tonetti. A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative in the regenerative treatment of intra-bony defects: a novel approach to limit morbidity. *J. Clin. Periodontol.* 34:87–93, 2007.
4. Cortellini, P., and M. S. Tonetti. Minimally invasive surgical technique and enamel matrix derivative in intra-bony defects. I: Clinical outcomes and morbidity. *J. Clin. Periodontol.* 34:1082–1088, 2007.
5. Cortellini, P., and M. S. Tonetti. Improved wound stability with a modified minimally invasive surgical technique in the regenerative treatment of isolated interdental intrabony defects. *J. Clin. Periodontol.* 36:157–163, 2009.
6. Cortellini, P., and M. S. Tonetti. Clinical and radiographic outcomes of the modified minimally invasive surgical technique with and without regenerative materials: a randomized-controlled trial in intra-bony defects. *J. Clin. Periodontol.* 38:365–373, 2011.
7. Cosyn, J., R. Cleymaet, L. Hanselaer, and H. De Bruyn. Regenerative periodontal therapy of infrabony defects using minimally invasive surgery and a collagen-enriched bovine-derived xenograft: a 1-year prospective study on clinical and aesthetic outcome. *J. Clin. Periodontol.* 39:979–986, 2012.
8. Harrel, S. K. A minimally invasive surgical approach for periodontal bone grafting. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* 18:161–169, 1998.
9. Harrel, S. K., C. M. Abraham, F. Rivera-Hidalgo, J. D. Shulman, and M. E. Nunn. Videoscope-assisted minimally invasive periodontal surgery (V-MIS). *J. Clin. Periodontol.* 41:900–907, 2014.
10. Harrel, S. K., M. E. Nunn, C. M. Abraham, F. Rivera-Hidalgo, J. D. Shulman, and J. C. Tunnell. Videoscope Assisted Minimally Invasive Surgery (VMIS): 36-Month Results. *J. Periodontol.* 88:528–535, 2017.
11. Harrel, S. K., M. E. Nunn, and C. M. Belling. Long-Term Results of a Minimally Invasive Surgical Approach for Bone Grafting. *J. Periodontol.* 70:1558–1563, 1999.
12. Harrel, S. K., T. G. Wilson, and M. E. Nunn. Prospective assessment of the use of enamel matrix derivative with minimally invasive surgery: 6-year results. *J. Periodontol.* 81:435–441, 2010.

13. Jepsen, S., H. Topoll, H. Rengers, B. Heinz, M. Teich, T. Hoffmann, E. Al-Machot, J. Meyle, and P.-M. Jervøe-Storm. Clinical outcomes after treatment of intra-bony defects with an EMD/synthetic bone graft or EMD alone: a multicentre randomized-controlled clinical trial. *J. Clin. Periodontol.* 35:420–428, 2008.
14. Liberati, A., D. G. Altman, J. Tetzlaff, C. Mulrow, P. C. Gøtzsche, J. P. A. Ioannidis, M. Clarke, P. J. Devereaux, J. Kleijnen, and D. Moher. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *The BMJ* 339:, 2009.
15. Mishra, A., H. Avula, K. R. Pathakota, and J. Avula. Efficacy of modified minimally invasive surgical technique in the treatment of human intrabony defects with or without use of rhPDGF-BB gel: a randomized controlled trial. *J. Clin. Periodontol.* 40:172–179, 2013.
16. Moreno Rodríguez, J. A., A. J. Ortiz Ruiz, and R. G. Caffesse. Periodontal reconstructive surgery of deep intraosseous defects using an apical approach. Non-incised papillae surgical approach (NIPSA): A retrospective cohort study. *J. Periodontol.* 90:454–464, 2019.
17. Moreno Rodríguez, J. A., A. J. Ortiz Ruiz, and R. G. Caffesse. Supra-alveolar attachment gain in the treatment of combined intra-suprabony periodontal defects by non-incised papillae surgical approach. *J. Clin. Periodontol.* 46:927–936, 2019.
18. Nibali, L., D. Pometti, T.-T. Chen, and Y.-K. Tu. Minimally invasive non-surgical approach for the treatment of periodontal intrabony defects: a retrospective analysis. *J. Clin. Periodontol.* 42:853–859, 2015.
19. Ribeiro, F. V., R. C. V. Casarin, F. H. N. Júnior, E. A. Sallum, and M. Z. Casati. The role of enamel matrix derivative protein in minimally invasive surgery in treating intrabony defects in single-rooted teeth: a randomized clinical trial. *J. Periodontol.* 82:522–532, 2011.
20. Ribeiro, F. V., R. C. V. Casarin, M. A. G. Palma, F. H. N. Júnior, E. A. Sallum, and M. Z. Casati. Clinical and patient-centered outcomes after minimally invasive non-surgical or surgical approaches for the treatment of intrabony defects: a randomized clinical trial. *J. Periodontol.* 82:1256–1266, 2011.
21. Ribeiro, F. V., R. C. V. Casarin, M. A. G. Palma, F. H. N. Júnior, E. A. Sallum, and M. Z. Casati. Clinical and microbiological changes after minimally invasive therapeutic approaches in intrabony defects: a 12-month follow-up. *Clin. Oral Investig.* 17:1635–1644, 2013.
22. Ribeiro, F. V., F. H. Nociti Júnior, E. A. Sallum, A. W. Sallum, and M. Z. Casati. Use of enamel matrix protein derivative with minimally invasive surgical approach in intra-bony periodontal defects: clinical and patient-centered outcomes. *Braz. Dent. J.* 21:60–67, 2010.
23. Sterne, J. A. *et al.* ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *The BMJ* 355:, 2016.

24. Trombelli, L., A. Simonelli, M. Pramstraller, U. M. E. Wikesjö, and R. Farina. Single flap approach with and without guided tissue regeneration and a hydroxyapatite biomaterial in the management of intraosseous periodontal defects. *J. Periodontol.* 81:1256–1263, 2010.
25. Trombelli, L., A. Simonelli, G. P. Schincaglia, A. Cucchi, and R. Farina. Single-flap approach for surgical debridement of deep intraosseous defects: a randomized controlled trial. *J. Periodontol.* 83:27–35, 2012.
26. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3196245/>
27. Microsurgical access flap in conjunction with enamel matrix derivative for the treatment of intra-bony defects: a controlled clinical trial | Cochrane Library doi:10.1002/central/CN-00719751

Inclusion criteria	Exclusion criteria
- Studies using minimally invasive methods - Studies concerning the treatments of intra bony defects - <i>in vivo</i> studies - Studies with the precise number of patients - Studies with histological and/or radiologic analysis - Studies writing in English	- <i>in vitro</i> studies - Studies without control group - Studies without statistic analysis - Cases reports - Narrative reviews

Table.1 : Inclusion and exclusion criteria

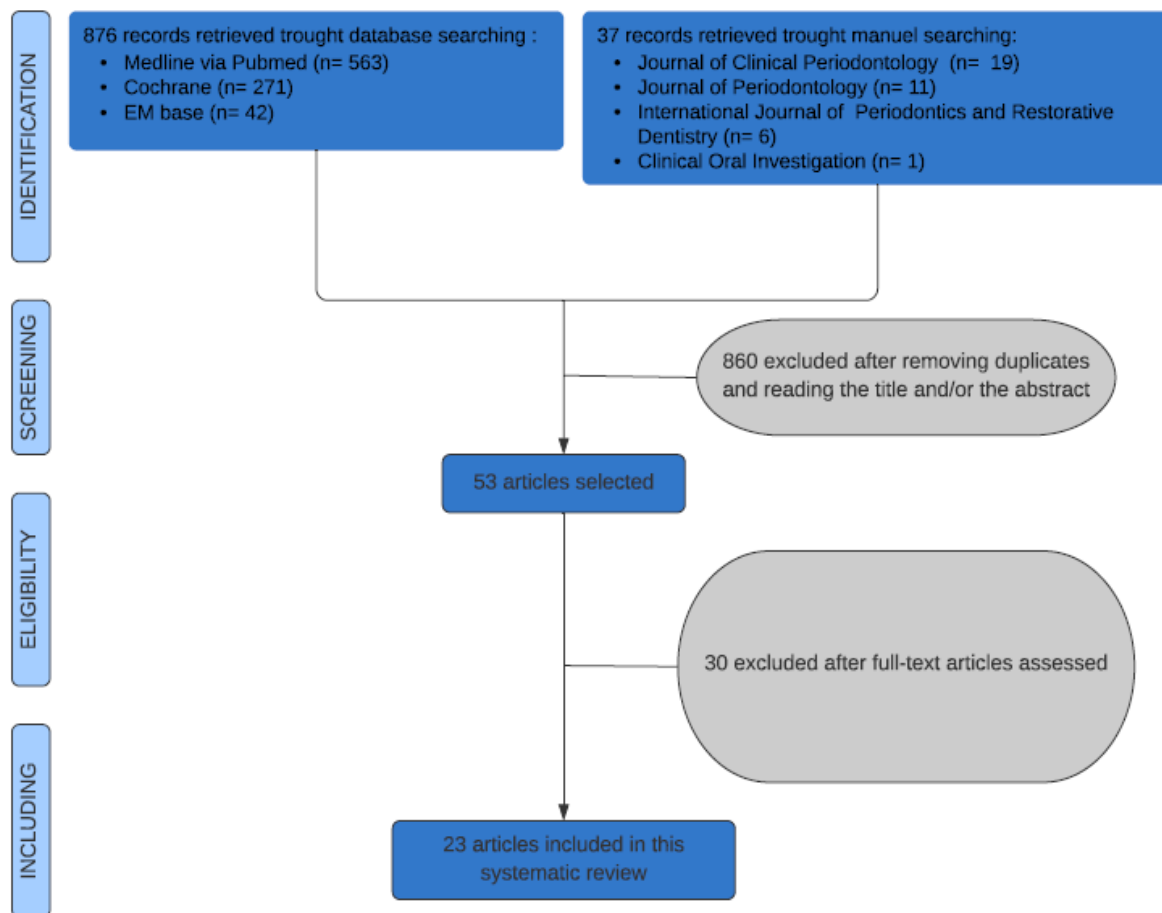


Figure.1: PRISMA flowchart

Reference: autor, article	Studies group: specie, sex, age, smoker/no smoker	Anatomy defect: defect number, size,number of walls	Treatment group	Observation period	Clinical/radiological control: PD, recession, CAL	Results
Bokan I et al. (2006)	Human 29 females/27 males 13 smokers/43 no smokers Groups (a): 19 patients Groups (b): 19 patients Group (c): 18 patients	At least one intra-bony defect	(a) Surgery with enamel matrix proteins alone (b) Surgery with Emdogains combined with commercially available resorbable b-TCP (c) MWF surgery	12 months	Clinical: Pi, gingival index, BOP, PPD, CAL and REC	PPD was significantly reduced in comparison with baseline values in 3 groups but no significant difference in PPD between these 3 groups (a,b,c).The group (c) producing the lowest mean CAL. REC significantly increased after surgery in 3 groups
Cortellini P et al. (2007)	Human 9 females/4 males 34–63 years old Only no smokers	At least one intra-bony defect of at least 2 mm with PPD and CAL loss of at least 5mm associated	MIST + EMD	12 months	Clinical: FMPS,BOP, FMBS, PPD, CAL and REC Radiological: X-ray angles, CEJ-BD, INFRA	Any postoperative complications for 10 patients and very low discomfort for 2 days for 3 patients After 1years, results show a reduction PPD to 4,8mm and CAL gain amounted to 4,8mm. For the REC the difference between baseline and 1years is not significant
Cortellini P et al. (2007)	Human 31–74 years 26 females/14 males 5 smokers (light smokers <10 cig/day)	Presence of at least one tooth with PPD and CAL loss of at least 5mm associated with an intra-bony defect of at least 2 mm	MIST + EMD	12 months	Clinical: FMPS, BOP and FMBS, PPD, REC and CAL Radiological: X-ray angles, CEJ-BD, INFRA	95% of the sites were closed at the 1 week. No post-surgical complication were noted, only a slight oedema was recorded in 30% of the cases at week 1, fully resolved at week 2 70% of sites gained 4mm or more at 1year in terms of CAL gain and an average pocket depth reduction of 5.2 ±1.7mm.

Cortellini P et al. (2008)	Human 6males/14 females 35–63 years Light smoker <10 cig/day	At least two neighbouring teeth with PPD and CAL loss of at least 5mm associated with intrabony defects of at least 3 mm	MIST + EMD	12 months	Clinical: FMPS, BOP and FMBS, PPD, REC and CAL Radiological: X-ray angles, CEJ-BD, INFRA	No patients experienced intra-operative pain, a slight oedema was recorded in six of the cases at week 1. After 1 year: CAL gains of $4,4 \pm 1,4$ mm associated with $2,5 \pm 0,6$ mm of residual probing depth and a $0,2 \pm 0,6$ mm increase of gingival recession and a percentage resolution of the defect was $80 \pm 20\%$.
Cortellini P et al. (2009)	Human 12 females/8 males 31-65 years old Only no smokers	At least one tooth with PPD and CAL loss of at least 5mm with an intrabony defect of at least 3mm involving predominantly the interdental space	MIST + EMD	12 months	Clinical: FMPS, BOP and FMBS, PPD, REC, mobility Radiological: X-ray angles, CEJ-BD, INFRA	No postoperative complications, only three patient reported very limited discomfort in the first 2 days. Differences in CAL and PPDs between baseline and 1 year were clinically and statistically highly significant with 4,5mm of CAL gain, 3,1mm of PPD reduction and a increase of 0,1mm in REC
Cortellini P et al. (2011)	Human 21 females/24 males 28-71 years old 5 smokers/40 no smokers	At least one isolated deep and inter-dental intra-bony defect	(a) M-MIST (control group) (b) M- MIST + EMD (c) M-MIST + EMD + BMDX	12 months	Clinical: FMPS, FMBS, PPD, REC and CAL Radiological: INFRA, CEJ-BD, CEJ-BC, X-ray angles	Any per or postoperative pain, slight discomfort was reported by 9 patients. Pocket depth reduction, CAL gain et amounts of % bone fill of intrabony defect. No statistically significant difference in any of the measured clinical outcomes with a CAL gain of 4,1mm (a,b) and 3,7mm and a % bone fill of 77%(a), 71%(b) and 78%(c)
Cosyn J et al. (2012)	Human 39 men/45women 28–79 years old No smokers	At least one isolated inter-dental infrabony defect around a single-rooted tooth or mandibular molar with 3 mm radiographic depth and 6 mm probing depth.	MIST/M-MIST + BMDX	12 month	Clinical: gingival biotype, plaque score, PPD, REC, CAL, PES, complications Radiological: radiographic defect fill	Mean PD reduction was 3.5 mm and mean CAL gain amounted to 3.1 mm, 49% showed ≥ 4 mm CAL gain. Mean inter-dental REC increase was 0.3 mm and a small reduction in the PES.

Fickl S et al. (2009)	Human 13 females/6 males 28-63 years old Smoking status <10 cigarettes per day	Minimum of one pair of similar, contra lateral, intra bony defects located in the inter proximal area in the anterior and premolar teeth in either the maxilla or the mandible with a PPD $\geq$ 6mm	(a) MIST + EMD (test group) (b) MIST alone (test control)	6 and 12 months	Clinical: PPD, CAL, REC, oral hygiene status, gingival inflammation, early wound healing index Radiological: radiographic bone fill	In 91% of the test sites and in 97% of the control sites, treatment resulted in a complete flap closure. Both test and control treatments resulted in a statistically significant mean CAL gain, PPD reduction and radiographic bone fill. CAL gain, PPD reduction and radiographic bone fill in the test sites was significantly higher than in control group.
Harrel et al. (1999)	Human 44 females/43 males A mean age of 53,8 Status smokers no indicated		MIS	24 months	Clinical: PPD, CAL, prognosis	The results show a changes in PD and CAL are both significantly greater than 3 mm. They were evaluated according to initial tooth prognosis, these changes for both groups of prognoses were significantly greater than 3mm. A similar gains in attachment level and reductions in probing depth were observed after 9 and 24 month.
Harrel et al. (2010)	Human 8 males/ 5 females Age: 59 $\pm$ 8,24 – 68 $\pm$ 10,69 No smokers	One or more sites with probing depths $\geq$ 6mm	(a) MIS + EMD (b) MIS + EMD/DFDBA	6 years	Clinical: PPD, REC, CAL	After 6 years of follow up, a mean reduction in probing depth from baseline of 3.78 mm, with a mean gain in clinical attachment of 3.70mm and no additional recession occurred after the use of MIS.
Harrel et al. (2014)	Human 30 patients 25-74 years old No smokers	Sites with residual PPD of at least 5 mm, 2 mm loss of CAL, and radiographic evidence of bone loss were surgically treated.	V- MIS	6 months	Clinical: PPD, REC, CAL	No patient experienced any postoperative complications. Differences in CAL and PPDs between baseline and 6 month were clinically and statistically significant but the differences in recession between baseline and 6 month were not statistically significant. No significant differences were noted between 1-walled and 2- and 3-walled defects in terms of changes in clinical measures.

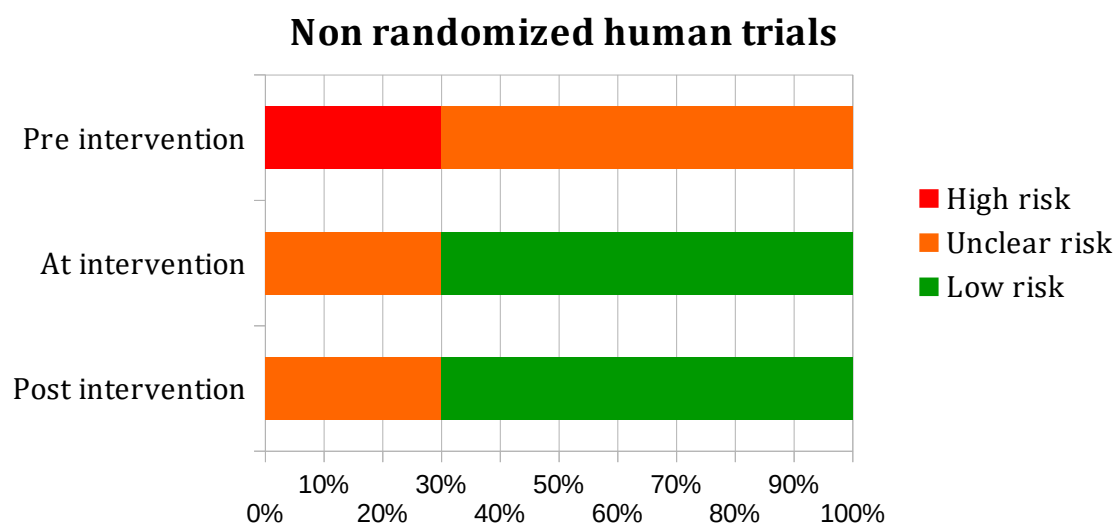
Harrel et al. (2017)	Human 5 males/ 9 females 38-75 years old No smokers	Isolated areas of bone loss with PD of 5 mm or greater, 2 mm or greater loss of CAL	V- MIS	36 months	Clinical: PPD, REC, CAL	The mean of interproximal PD, GR, and CAL between baseline and 36 months were all statistically highly significant. These improvements were maintained at the 36-month measurements.
Jepsen et al. (2008)	Human 23 women/ 50 men 21,1-66,7 years old Status smokers no indicated	intrabony defect of a least 4mm depth, and 2mm width	(a) M-MIST + EMD/SBC (test group) (b) M-MIST + EMD (control group)	6 months	Clinical: PPD, CAL, REC, BOP, bone fill	Both therapies resulted in significant reductions of PPD and gain of attachment. No significant differences were found between groups. The results of post-operative healing during the first 7 days show that nearly the same percentage of patients of both groups reported no pain, no post surgical bleeding and no oedema
Mishra et al. (2013)	Human 12 women/ 12 men 25 – 50 years old No smokers	Presence of one tooth with PDD and CAL $\geq$ 5mm associated with an interdental intrabony defect depth of $\geq$ 3 mm	(a) M-MIST + rhPDGF-BB (test group) (b) M-MIST alone	6 months	Clinical: PPD, CAL, REC Radiological: CEJ-BD, CEJ-AC, percentage bone fill, linear bone growth, alveolar crest position	The comparison of mean CAL gain and PD reduction from baseline to 6 months for both test group and control group was statistically significant, but the mean CAL gain between test group et contro lwas not statistically significant.
Moreno Rodriguez et al. (2008)	Human 19 men/ 11 women 30-60 years 14 smokers	Periodontal lesions with PPD > 5 mm, intrabony defect > 3 mm and configuration including a 1 and/or 2 wall component, always involving the buccal wall.	(a) MIST (b) NIPSA	12 months	Clinical: PPD, CAL, REC, the tip of papillae, keratinized tissue width and BOP Radiological: CEJ	At 1 year, a significant reduction in PD and CAL was observed, without significant between-group differences. No significant differences were observed in PD or CAL between smokers and non-smokers. No recession in the NIPSA group. Complete closure of the incision line was achieved more frequently and significantly with NIPSA
Moreno Rodriguez et al. (2019)	Human 12 men/ 8 women 30-60 years old 5 smokers and 7 former smokers	PPD> 5 mm and intrabony defect with a BC–CEJ distance of $\geq$ 4 mm.	NIPSA + EMD/BMDX	12 months	Clinical: PPD, CAL, REC, BOP, TP, KT Radiological: CEJ-BD, CEJ-BC	The results showed statistically significant gains from baseline in PPD and CAL, significant reduction in recession and a significant increase in TP. No difference was obtained in KT.

Nibali et al. (2015)	Human 10 males and 13 females Average age: 51 years No smokers	At least one tooth with ≥ 5 mm PPD and CAL with a radiographic intrabony component ≥ 3 mm	MINST	12 months	Clinical: PPD, REC, CAL, FMBS Radiological: CEJ, defect angle	The average PPD reduction from baseline was 3,1mm and CAL gain was 2,8mm. The average gingival recession is not statistically significant. The radiographic intrabony defect reduction was close to 3mm and shox a significant increase in bone density
Ribeiro (2010)	Human 7 females/ 5 males Mean age: 47,4 years No smokers	PDD and CAL loss ≥ 5 mm with BOP associated and an intra-bony defect of depth of at least 4 mm and width at least 2 mm	MIST + EMD	6 months	Clinical: BOP, PPD, CAL, FMBS, FMPS, PGM	The FMPS and FMBS were maintained at lower Than 20%. The BOP was maintained at 0% after 6month. After 6 month the PD reduction was 3.63 ± 2.23 mm and a CAL gain was 3.10 ± 2.02 mm and a discreet increase in the PGM was observed. About postoperative period, the discomfort and/or pain was negligible and about to patient satisfaction in terms of esthetic appearance 100% of patients was “very satisfied”.
Ribeiro (2011)	Human 29 patients Mean age: 43,35 years No smokers	≥ 1 single-rooted tooth with a PD and CAL ≥ 5 mm with BOP and radiographic evidence of an intrabony defect (depth ≥ 4 mm and width ≥ 2 mm)	(a) MIST + EMD (test group) (b) MIST alone (test control)	6months	Clinical: PD, PGM, CAL Radiological: CEJ-BC, CEJ-BD, BD-BC Microbiological: gingival crevicular fluid markers	No statistically significant differences in the PGM were noted to baseline evaluation and between groups. Results show a statisitcally significiant differences in PD reduction and CAL gain from baseline in both group but no differences between groups. ELISA test show that TGF-b1 and OPG levels were significantly increased after 15 days in both groups but no difference between groups.

Ribeiro et al. (2011)	Human 29 patients 35-57 years old No smokers	1 single-rooted tooth with PD $\geq$ 5mm with BOP, CAL $\geq$ 5 mm and radiographic evidence of an isolated intrabony defect	(a) MINST (b) MIST	6 months	Clinical: PPD, PGM, CAL, FMBS, FMPS	The results show a statistically significant PD reduction and CAL gain in both groups after 6month, but no significant differences between MIST and MINST groups. About discomfort/pain experience, any postoperative complication were declared no differences were observed between groups.
Ribeiro et al. (2012)	Human 29 patients Average age: 45 years Status smoker no indicated	At least one tooth PD of $\geq$ 5mm with bleeding on probing, CAL at $\geq$ 5mm, radiographic evidence of an isolated intrabony defect with depth of $\geq$ 4mm	(a) MINST (b) MIST	12 months	Clinical: PPD, PGM, CAL, FMPS, FMBS Microbiological: AA, PG, and T. Forsythia	The results demonstred statistically significant PD reduction, CAL gain and FMBS/FMPS at 12months post therapy fron baseline in both therapies. But no significant differences between MIST and MINST groups were observed in this parameter after 12 months.
Trombelli (2010)	Human 17 males/ 7 females Mean age: 45,6-56,3 years 2 smokers	$\geq$ 1 deep (PD $\geq$ 5 mm) interproximal intra osseous periodontal defect characterized by limited to no extension on the lingual-palatal side as assessed by preoperative bone sounding	(a) SFA + GTR/HA (b) SFA alone	6 months	Clinical: PD, CAL, REC	At suture removal the group (b) show a complete wound closure and the group (a) show a limited suture line dehiscence for 5 patients. After 6month, the group (a) show a significantly greater REC compared to the group (b). CAL and PD significantly decreased for the both group but no difference between us.
Trombelli (2012)	Human 17 males/ 11 females 36-62 years old 6 smokers	$\geq$ 1 deep (PD $\geq$ 6 mm) interproximal intra osseous periodontal defect and limited to no extension of the defect on the lingual or palatal side as assessed by a preoperative bone sounding	(a) SFA (b) DFA	6 months	Clinical: CAL, PD, REC	Results of 6 months postoperative showed a signiciant CAL gains and PD reduction in the both group, no difference between the groups in terms of CAL gain or PD reduction. REC similarly increased in both group with the difference between presurgery and 6 months being statistically significant for the SFA group only.

Table 2: Comparative table of human studies in the use of MIPS

A: NON-RANDOMIZED HUMAN TRIALS STUDIES



B: RANDOMIZED HUMAN TRIALS STUDIES

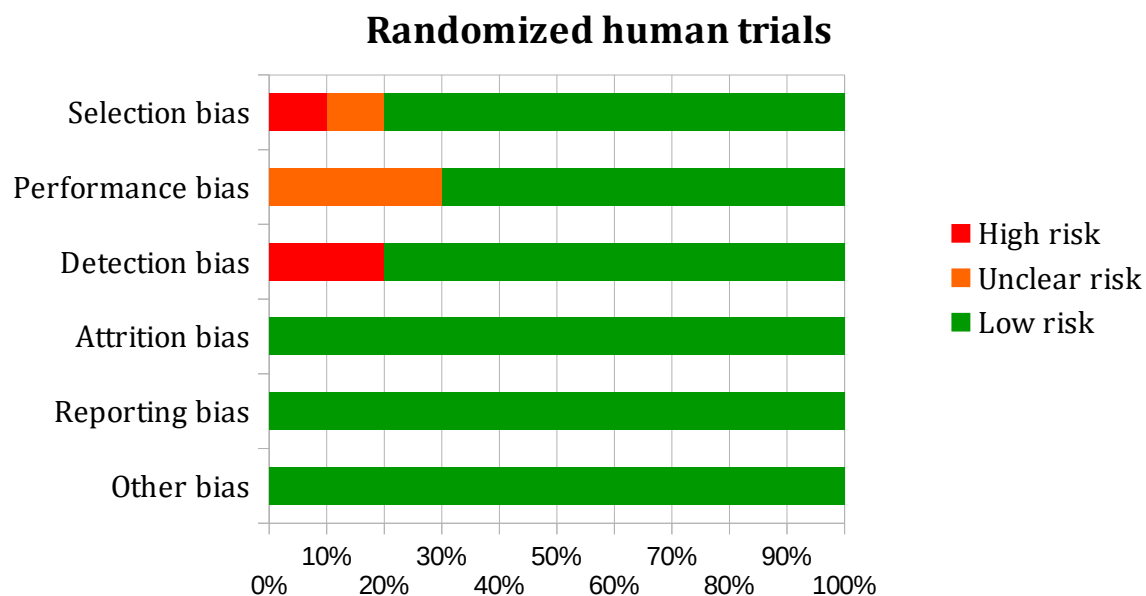


Figure 2: Risk of bias assessment of included studies.

A. Risk of bias graph for animal studies, using the SYRCLE's tool, averaged per item.

B. Risk of bias graph for non-randomized human trials, using the ROBINS-I tool, averaged per item.

C. Risk of bias graph for randomized human trials, using the Cochrane Collaboration's tool, averaged per item.

The green, yellow and red colors depict the percentages of studies with low, unclear or high risk of bias of the total number of assessed studies.

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'utilisation accrue des méthodes mini invasives dans le milieu médical et dans la dentisterie actuelle représente une approche très prometteuse en raison des résultats obtenus pour certains traitements et auprès des patients et de leurs appréciations.

Par conséquent, cette présente revue systématique avait pour but de prouver l'efficacité des techniques mini invasives en terme de résultats cliniques, radiologiques et du suivi postopératoire, ainsi que de les comparer aux techniques conventionnelles.

Les recherches documentaires ont permis de récupérer 23 études. Après une analyse minutieuse, nos résultats ont révélé qu'il n'était pas possible de réaliser des comparaisons directes de ces études en raison de variations entre ces dernières en terme de: type et de taille des défauts infra-osseux, de biomatériaux et des méthodes utilisées, de temps de guérison et de suivi. Sans surprise, aucune méta-analyse des données n'a pu être effectuée.

Nous avons pu voir que de nombreuses techniques mini invasives existent dans le traitement des lésions intra-osseuses. C'est pourquoi la discussion se concentre principalement sur les différentes méthodes utilisées ainsi que sur leur comparaison avec les techniques conventionnelles.

La première MIPS qui a été publiée est la MIS, 5 études utilisent MIS. (6) (1) (7) (8) (9) *Harrel et al (1)* montrent des résultats comparables à ceux des techniques conventionnelles en terme de gain d'attache (CAL), de diminution de la profondeur des poches (PPD) et de l'apport osseux par une augmentation de l'opacité sur les radiographies. Ces résultats confirment l'efficacité de MIS dans la régénération osseuse. (7) Ils montrent également aucune augmentation ou apparition de REC. Cela est dû à la diminution de traumatismes lors de la chirurgie et donc entraînant moins de gène dans l'apport sanguin du lambeau ce qui permet une meilleure cicatrisation. Cette amélioration au niveau de la cicatrisation et de l'absence de REC contribue à de meilleurs résultats esthétiques et à une meilleure appréciation du patient. Du fait de l'absence de sensibilités dentaires qui peuvent être causées par le découvrément radiculaire. Dans 2 études *Harrel et al (7) (9)* ont prouvé le maintien de ces résultats sur le long terme (3 à 6 ans de suivi post opératoire) ce qui confirme la présence d'une stabilité tissulaire grâce à l'utilisation de MIS. Cependant aucune différence significative n'a été remarquée au niveau des résultats sur l'efficacité de l'utilisation de l'EMD seul ou EMD avec os déminéralisé. En plus de l'efficacité de MIS au niveau des résultats cliniques et radiologiques, nous pouvons voir que les patients sont satisfaits de ce type de chirurgie mini invasive. Ils ont moins d'appréhension par rapport aux chirurgies traditionnelles. Ils considèrent qu'ils ont moins de douleurs et moins de complications car se

sont des techniques mini invasives. Cela prouve que l'aspect psychologique joue un rôle important dans l'expérience et l'appréciation des patients ce qui apporte une meilleur compliance pour ce type de méthode. (1)

La technique la plus décrite et utilisée dans les études est la MIST. La majorité de ces études (2) (10) (11) (3) (12) (13) se rejoignent sur la même conclusion en ce qui concerne les résultats cliniques. En effet nous pouvons conclure qu'en terme de gain d'attache, de diminution de la profondeur des poches et de la résolution des défauts, les résultats sont supérieurs aux preuves publiées en comparaison aux autres techniques de régénération. Plusieurs études utilisant MIST ont montré que la phase de cicatrisation précoce dépendait de la stabilité du lambeau. (2) (10) (3) (12) (13) En effet la technique du lambeau est très importante, elle doit respecter l'anatomie gingivale pour rendre possible une cicatrisation plus rapide et de meilleure qualité en permettant de stabiliser le caillot sanguin qui est un facteur clé de la régénération. *Ribeiro et al* (12) (13) ont prouvé également que la stabilité du lambeau permettait le maintien du niveau des tissus mous ainsi que la hauteur de la gencive marginale et donc permet d'éviter des complications postopératoires et des complications esthétiques (récessions, nécroses). Deux études (10) (11) montrent que l'absence ou la faible présence de complications per et postopératoires dans la MIST étaient liées, comme indiqué précédemment, à la stabilité du lambeau mais cela dépend aussi de la limitation du temps chirurgical et de la limitation de traumatisme per opératoire.

Certaines de ces études (2) (11) (14) (12) (13) (15) ont prouvé que les résultats et la stabilité de ces derniers dépendaient à la fois de l'expérience et de la compétence du praticien. En effet c'est un facteur clé dans la limitation de traumatisme chirurgical ce qui permet une guérison optimale. Les résultats dépendent également de la motivation du patient et de son bon contrôle de plaque accompagné d'un suivi professionnel rigoureux. Tout cela contribue à la stabilité des résultats, à la satisfaction du patient et de son niveau de confort élevé comparé aux techniques traditionnelles. De plus, 3 études utilisant la MIST ont montré l'influence de la morphologie des défauts intra osseux sur les résultats. *Cosyn et al* (14) ont mis en évidence que les lésions infra osseuses sans parois sont plus à risque de déhiscences, de complications postopératoires et d'accumulation de plaque, ce qui entraîne un risque d'échec plus accru par rapport aux lésions avec parois résiduelles. Un autre facteur de risque a été mis en évidence par *Cosyn et al*, ce sont les biotypes gingivaux fins et festonnés qui sont plus à risque d'entraîner des récessions post opératoires. *Ribeiro et al* (12) ont prouvé que plus la profondeur des poches et des défauts était importante plus le potentiel de réduction des PD,

l'augmentation CAL et le remaniement osseux étaient meilleurs. Dans une autre de leurs études (16), *Ribeiro et al* ont montré que le gain d'attache était plus important sur un défaut étroit que sur un défaut large (supérieur à 37°). L'efficacité de l'utilisation EMD en association avec MIST reste encore à être prouvée par des études plus importantes utilisant différents groupes et des groupes contrôles. Cependant l'EMD permettrait un bon potentiel de guérison pour les lésions intra osseuses non contenues (11) et prouverait de meilleurs résultats de façon significative en termes de CAL, PPD et remplissage osseux. (17) (16)

Seulement 4 études ont été publiées sur la M-MIST (18) (14) (19) (20), au niveau des résultats, elles ont montré des résultats significatifs favorables en termes de gain d'attache et de diminution de la profondeur des poches. Cependant nous constatons que ces résultats sont très dépendants de la compétence du chirurgien réalisant l'intervention. Le choix de l'utilisation de M-MIST dans le traitement des lésions intra osseuses est également dépendant de l'anatomie de ces lésions. L'application de M-MIST dans les lésions isolées sans implication linguale et/ou palatine est facilitée. (3) Elle n'est pas adaptée aux lésions ayant une extension linguale/palatine. Cet inconvénient est dû à un manque de visibilité. De plus cela nécessite un diagnostic au préalable pour déterminer la morphologie de la lésion afin de réaliser le bon choix thérapeutique. Pour ce qui est de l'utilisation de matériaux de régénération comme l'EMD, les études (18) (17) (20) concluent qu'il n'améliore pas les résultats comparés au M-MIST seul que ce soit au niveau du gain d'attache, de la profondeur des poches, du gain osseux ou des résultats post opératoires. Le fait que l'EMD n'apporte aucun bénéfice supplémentaire sur les résultats avec ou sans matériaux entraîne de nombreuses hypothèses, y compris sur le potentiel régénératif intrinsèque de M-MIST. Ce potentiel régénératif intrinsèque permet d'optimiser la stabilité de la plaie et du caillot, la perfusion sanguine et la stabilité de l'espace pour permettre cette régénération. (18)

Deux études ont été publiées sur la technique SFA, toutes deux écrites par *Trombelli et al.* (4) (21) Les résultats de cette approche sont significatifs et comparables à MIST+EMD. Les deux études concluent que SFA seule apporte les conditions optimales pour une cicatrisation primaire et une stabilité de la plaie. Néanmoins la méthode SFA associée à GTR/HA compromet la revascularisation du lambeau et donc entraîne l'apparition de déhiscences lors de la cicatrisation. Cependant SFA associée à une membrane ou à l'EMD permettrait la régénération des tissus parodontaux perdus à cause de la maladie parodontale et améliorerait la performance clinique des techniques mini invasives. (4)

Une nouvelle technique mini invasive a été récemment décrite dans 2 études par *Moreno Rodriguez et al* (5) (22) qui est NIPSA. En termes de résultats cliniques il n'y a aucune différence significative sur la diminution de la profondeur des poches en comparaison avec MIST/MMIST. Cependant les résultats sont plus favorables pour ce qui est du gain d'attache, des récessions et du niveau des tissus marginaux. En effet *Moreno Rodriguez et al* ont prouvé que l'approche apicale de NIPSA entraîne moins de traumatismes au niveau des tissus marginaux ce qui diminue et évite l'apparition de récessions. Contrairement aux techniques MIST/MMIST qui sont plus à risque d'apparition de nécrose et de récessions par le déplacement apical de la papille notamment dû à la contraction tissulaire, aux incisions papillaires et aux sutures. (22) MIST/MMIST permettent d'améliorer de façon considérable la diminution de la profondeur des poches et le gain d'attache, mais en ce qui concerne les récessions les résultats sont moins significatifs. Ces deux études ont montré que l'approche apicale favorise le maintien de l'espace suffisant pour la régénération parodontale. Cette approche favorise aussi la stabilisation de la plaie et la guérison en intention primaire par une fermeture complète de l'incision. Tout cela en évitant l'effondrement et la contraction tissulaire, et en maintenant l'intégrité des tissus marginaux et la préservation de l'architecture papillaire intacte. NIPSA est une méthode très utilisée en chirurgie muco-gingivale mais encore peu documentée pour la chirurgie de reconstruction parodontale. (5) Bien que ce soit une méthode très prometteuse dans le traitement des lésions intra osseuses au vu des résultats de ces deux études, elle est encore trop récente pour objectiver les résultats au long terme.

Trois articles (23) (16) (15) ont publié sur le MINST qui correspond à l'approche mini-invasive non chirurgicale dans le traitement des défauts infra osseux. Deux de ces études sont randomisées et écrites par *Ribeiro et al*, elles concluent au niveau des résultats cliniques qu'il n'y a aucune différence significative en comparaison avec les techniques chirurgicales. En effet que ce soit par l'approche chirurgicale ou non chirurgicale, les deux méthodes permettent un gain d'attache, une diminution des poches de façon significative ainsi que de bons résultats esthétiques si elles sont accompagnées d'un suivi rigoureux et d'une motivation et d'un bon contrôle de plaque de la part du patient. (15) Nibali (23) montre qu'après l'utilisation de MINST la réduction des défauts intra osseux est accompagnée d'un élargissement de l'angle du défaut et d'une augmentation de la profondeur du défaut supra osseux. Cela est probablement dû à un remodelage osseux important qui se situe dans les défauts traités par cette méthode non chirurgicale. Cette augmentation de l'angle du défaut

peut être également due à une fonction mathématique de la profondeur du défaut, car il a été montré que les angles des défauts étroits sont liés à des défauts intra-osseux profonds. *Ribeiro et al* ont prouvé que les procédures basées sur une approche mini-invasive améliorent la prédictibilité de la thérapie, des résultats esthétiques et contribuent à un haut niveau de confort du patient par rapport aux techniques chirurgicales traditionnelles. (15) Cependant un manque de données ne permet pas de comparer l'efficacité de l'approche non chirurgicale et chirurgicale par l'utilisation de la technique mini-invasive.

Au vu des résultats de cette revue systématique de la littérature et après analyse de toutes ces études, l'approche mini-invasive dans le traitement des défauts intra osseux apporte de nombreux bénéfices en termes de résultats cliniques et de bénéfices pour les patients. Compte tenu des limites dues à l'hétérogénéité des études, aux critères d'inclusion et au contrôle des facteurs de risques trop strictes dans la plupart des études cela expliquerait pourquoi les facteurs n'ont pas joué de rôle dans les résultats de la régénération parodontale. Il est donc nécessaire pour la suite de ces recherches de réaliser des études randomisées sur de plus grands échantillons afin de comparer de façon objectives les MIPS avec les techniques traditionnelles pour la chirurgie de reconstruction parodontale sur le long terme.

CONCLUSION

Les méthodes mini invasives peuvent être considérées comme un traitement de choix des défauts intra osseux, en raison de leurs apports en termes de résultats cliniques et radiologiques (réduction de PPD, gain de CAL, remaniement osseux), de résultats esthétiques (diminutions des REC et du risque de nécrose) ainsi qu'une satisfaction accrue des patients (douleurs, complications post op..). Cependant on ne peut pas évaluer systématiquement leur efficacité due aux faibles nombres d'études comparant les techniques mini invasives avec les techniques conventionnelles, c'est pour cette raison qu'il est nécessaire de réaliser d'autres études à plus grands échantillons représentatifs de la population et à plus long terme pour pouvoir objectiver les résultats et les comparer aux traitements traditionnels.

BIBLIOGRAPHIE

1. Harrel SK, Nunn ME, Belling CM. Long-term results of a minimally invasive surgical approach for bone grafting. *J Periodontol.* 1999;70(12):1558-63.
2. Cortellini P, Tonetti MS. A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative in the regenerative treatment of intra-bony defects: a novel approach to limit morbidity. *J Clin Periodontol.* janv 2007;34(1):87-93.
3. Cortellini P, Tonetti MS. Improved wound stability with a modified minimally invasive surgical technique in the regenerative treatment of isolated interdental intrabony defects. *J Clin Periodontol.* févr 2009;36(2):157-63.
4. Trombelli L, Simonelli A, Pramstraller M, Wikesjö UME, Farina R. Single flap approach with and without guided tissue regeneration and a hydroxyapatite biomaterial in the management of intraosseous periodontal defects. *J Periodontol.* sept 2010;81(9):1256-63.
5. Moreno Rodríguez JA, Ortiz Ruiz AJ, Caffesse RG. Periodontal reconstructive surgery of deep intraosseous defects using an apical approach. Non-incised papillae surgical approach (NIPSA): A retrospective cohort study. *J Periodontol.* 2019;90(5):454-64.
6. Bokan I, Bill JS, Schlagenhauf U. Primary flap closure combined with Emdogain alone or Emdogain and Cerasorb in the treatment of intra-bony defects. *J Clin Periodontol.* déc 2006;33(12):885-93.
7. Harrel SK, Wilson TG, Nunn ME. Prospective assessment of the use of enamel matrix derivative with minimally invasive surgery: 6-year results. *J Periodontol.* mars 2010;81(3):435-41.
8. Harrel SK, Abraham CM, Rivera-Hidalgo F, Shulman JD, Nunn ME. Videoscope-assisted minimally invasive periodontal surgery (V-MIS). *J Clin Periodontol.* sept 2014;41(9):900-7.
9. Harrel SK, Nunn ME, Abraham CM, Rivera-Hidalgo F, Shulman JD, Tunnell JC. Videoscope Assisted Minimally Invasive Surgery (VMIS): 36-month results. *J Periodontol.* 2017;88(6):528-35.
10. Cortellini P, Tonetti MS. Minimally invasive surgical technique and enamel matrix derivative in intra-bony defects. I: Clinical outcomes and morbidity. *J Clin Periodontol.* déc 2007;34(12):1082-8.
11. Cortellini P, Nieri M, Prato GP, Tonetti MS. Single minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative to treat multiple adjacent intra-bony defects: clinical outcomes and patient morbidity. *J Clin Periodontol.* juill 2008;35(7):605-13.
12. Ribeiro FV, Nociti Júnior FH, Sallum EA, Sallum AW, Casati MZ. Use of enamel matrix protein derivative with minimally invasive surgical approach in intra-bony periodontal defects: clinical and patient-centered outcomes. *Braz Dent J.* janv 2010;21(1):60-7.

13. Ribeiro FV, Casarin RCV, Palma MAG, Júnior FHN, Sallum EA, Casati MZ. Clinical and patient-centered outcomes after minimally invasive non-surgical or surgical approaches for the treatment of intrabony defects: a randomized clinical trial. *J Periodontol.* sept 2011;82(9):1256-66.
14. Cosyn J, Cleymaet R, Hanselaer L, De Bruyn H. Regenerative periodontal therapy of infrabony defects using minimally invasive surgery and a collagen-enriched bovine-derived xenograft: a 1-year prospective study on clinical and aesthetic outcome. *J Clin Periodontol.* oct 2012;39(10):979-86.
15. Ribeiro FV, Casarin RCV, Palma MAG, Júnior FHN, Sallum EA, Casati MZ. Clinical and microbiological changes after minimally invasive therapeutic approaches in intrabony defects: a 12-month follow-up. *Clin Oral Investig.* sept 2013;17(7):1635-44.
16. Ribeiro FV, Casarin RCV, Júnior FHN, Sallum EA, Casati MZ. The role of enamel matrix derivative protein in minimally invasive surgery in treating intrabony defects in single-rooted teeth: a randomized clinical trial. *J Periodontol.* avr 2011;82(4):522-32.
17. Fickl S, Thalmair T, Kerschull M, Böhm S, Wachtel H. Microsurgical access flap in conjunction with enamel matrix derivative for the treatment of intra-bony defects: a controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* sept 2009 ;36(9) :784-90.
18. Cortellini P, Tonetti MS. Clinical and radiographic outcomes of the modified minimally invasive surgical technique with and without regenerative materials: a randomized-controlled trial in intra-bony defects. *J Clin Periodontol.* avr 2011;38(4):365-73.
19. Jepsen S, Topoll H, Rengers H, Heinz B, Teich M, Hoffmann T, et al. Clinical outcomes after treatment of intra-bony defects with an EMD/synthetic bone graft or EMD alone: a multicentre randomized-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* mai 2008;35(5):420-8.
20. Mishra A, Avula H, Pathakota KR, Avula J. Efficacy of modified minimally invasive surgical technique in the treatment of human intrabony defects with or without use of rhPDGF-BB gel: a randomized controlled trial. *J Clin Periodontol.* févr 2013;40(2):172-9.
21. Trombelli L, Simonelli A, Schincaglia GP, Cucchi A, Farina R. Single-flap approach for surgical debridement of deep intraosseous defects: a randomized controlled trial. *J Periodontol.* janv 2012;83(1):27-35.
22. Moreno Rodríguez JA, Ortiz Ruiz AJ, Caffesse RG. Supra-alveolar attachment gain in the treatment of combined intra-suprabony periodontal defects by non-incised papillae surgical approach. *J Clin Periodontol.* 2019;46(9):927-36.
23. Nibali L, Pometti D, Chen T-T, Tu Y-K. Minimally invasive non-surgical approach for the treatment of periodontal intrabony defects: a retrospective analysis. *J Clin Periodontol.* sept 2015;42(9):853-9.

24. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *The BMJ* [Internet]. 21 juill 2009 [cité 21 juill 2020];339. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2714672/>
25. Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *The BMJ* [Internet]. 12 oct 2016 [cité 21 juill 2020];355. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5062054/>
26. Higgins JP, Altman DG, Gotzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials [Internet]. [cité 21 juill 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3196245/>
27. Clementini M, Ambrosi A, Cicciarelli V, De Risi V, de Sanctis M. Clinical performance of minimally invasive periodontal surgery in the treatment of infrabony defects: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2019;46(12):1236-53.
28. Cortellini P, Pini-Prato G, Nieri M, Tonetti MS. Minimally invasive surgical technique and enamel matrix derivative in intrabony defects: 2. Factors associated with healing outcomes. *Int J Periodont Restor Dent*. juin 2009;29(3):257-65.
29. Harrel SK. A minimally invasive surgical approach for periodontal bone grafting. *Int J Periodont Restor Dent*. avr 1998;18(2):161-9.
30. Kaner D, Bernimoulin J-P, Kleber B-M, Friedmann A. Minimally invasive flap surgery and enamel matrix derivative in the treatment of localized aggressive periodontitis: case report. *Int J Periodont Restor Dent*. févr 2009;29(1):89-97.

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Vu le Président du Jury,

Vu et permis d'imprimer

Vu le Doyen,

Pr Bernard GIUMELLI

ALEXANDRE (Blandine). – Approches mini invasives dans le traitement des lésions intra osseuses: revue systématique de la littérature – 49 f. ; 30 ref. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2021)

RESUME

Les traitements mini invasifs dans le traitement des lésions intra osseuses sont en plein développement ces dernières années. Leurs buts sont d'améliorer les résultats cliniques et radiologiques tout en apportant un réel bénéfice pour le patient, en terme de diminution des complications post opératoires ainsi qu'une augmentation de satisfaction des patients. L'objectif de cette revue systématique est d'analyser l'intérêt de l'utilisation de l'approche mini invasive dans le traitement des défauts infra osseux et dans la régénération parodontale.

Les données de cette revue systématique, nous ont permis de conclure d'un réel bénéfice de l'approche mini invasive concernant la satisfaction post opératoire des patients. Cependant malgré des résultats cliniques et radiologiques significatifs, il est nécessaire de réaliser des études de plus grands échantillons et à plus long termes pour objectiver ces résultats prometteurs.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Parodontologie

MOTS CLES MESH

Minimally invasive surgical procedure – Interventions chirurgicales mini-invasives
Periodontal diseases - Maladies parodontales
Periodontitis - Parodontite
Alveolar bone loss – Résorption alvéolaire
Bone resorption – Résorption osseuse

JURY

Président : Professeur Soueidan A.
Assesseur : Docteur Verner C.
Directeur : Docteur Struillou X.
Assesseur : Docteur Clouet R.

ADRESSE DE L'AUTEUR

74 rue des Bains – 72390 Le Luart
alexandre-blandine@outlook.fr