

Journal of Clinical Periodontology

YEARBOOK 2014
Compte rendu du 10ème Workshop européen
en Parodontologie

Official Journal of The European
Federation of Periodontology

Founded by the British, Dutch, French, German,
Scandinavian, and Swiss Societies of Periodontology

Editor

Maurizio Tonetti



SFPIO

WILEY Blackwell

Journal of Clinical Periodontology

Official journal of the
European Federation of Periodontology

Founded by the British, Dutch, French, German,
Scandinavian and Swiss Societies of Periodontology
wileyonlinelibrary.com/journal/jcpe

EDITOR-IN-CHIEF:

Maurizio Tonetti
Journal of Clinical Periodontology
Editorial Office
Wiley-Blackwell
John Wiley & Sons Ltd
9600 Garsington Road, Oxford
OX4 2DQ, UK
E-mail: cpeoffice@wiley.com

ASSOCIATE EDITORS:

T. Berglundh, Göteborg, Sweden
I. Chapple, Birmingham, UK
S. Jepsen, Bonn, Germany
P. N. Papapanou, New York, NY,
USA
M. Quirynen, Leuven, Belgium
M. Sanz, Madrid, Spain
F. Schwarz, Düsseldorf, Germany
P. Sharpe, London, UK

STATISTICAL ADVISER:

J. C. Gunsolley, Richmond, VA,
USA

EDITORIAL BOARD:

P. Adriaens, Brussels, Belgium
J. Albandar, Philadelphia, PA, USA
G. Armitage, San Francisco, CA, USA
D. Botticelli, Rimini, Italy
P. Bouchard, Paris, France
A. Braun, Marburg, Germany
K. Buhlin, Huddinge, Sweden
F. Cairo, Florence, Italy
M. Christgau, Düsseldorf, Germany
P. Cortellini, Florence, Italy
G. Dahlen, Gothenburg, Sweden
P. Eickholz, Frankfurt, Germany
D. Fine, Newark, NJ, USA
W. V. Giannobile, Ann Arbor, MI, USA
P. Gjermo, Oslo, Norway
F. Graziani, Pisa, Italy
A. Guerrero, Malaga, Spain
A. Gustafsson, Stockholm, Sweden
P. Heasman, Newcastle, UK
D. Herrera, Madrid, Spain
P. Holmstrup, Copenhagen, Denmark
P. Hujjoel, Seattle, WA, USA
J. Hyman, Vienna, VA, USA

I. Ishikawa, Tokyo, Japan
J. Jansen, Nijmegen, The Netherlands
S. Jepsen, Bonn, Germany
P.-M. Jervøe-Storm, Bonn, Germany
L. J. Jin, Hong Kong SAR, China
A. Kantarci, Boston, MA, USA
M. Kepschull, Bonn, Germany
D. Kinane, Louisville, KY, USA
M. Klepp, Stavanger, Norway
T. Kocher, Greifswald, Germany
E. Lalla, New York, NY, USA
N. Lang, Berne, Switzerland
G. Linden, Belfast, UK
B. Loos, Amsterdam, The Netherlands
H. Meijer, Groningen, The Netherlands
J. Meyle, Giessen, Germany
B. Michalowicz, Minneapolis, MN, USA
A. Mombelli, Geneva, Switzerland
S. Murakami, Osaka, Japan
I. Needleman, London, UK
L. Nibali, London, UK
M. Nunn, Boston, MA, USA
T. Oates, San Antonio, TX, USA
R. Palmer, London, UK

P. N. Papapanou, New York, NY, USA
D. Paquette, Chapel Hill, NC, USA
G. Pini-Prato, Florence, Italy
P. Preshaw, Newcastle upon Tyne, UK
M. Ryder, San Francisco, CA, USA
G. Salvi, Berne, Switzerland
A. Schaefer, Kiel, Germany
D. Scott, Louisville, KY, USA
A. Sculean, Nijmegen, The Netherlands
L. Shapira, Jerusalem, Israel
B. Stadlinger, Zurich, Switzerland
A. Stavropoulos, Malmö, Sweden
D. Tatakis, Columbus, OH, USA
R. Teles, Boston, MA, USA
L. Trombelli, Ferrara, Italy
Y.-K. Tu, Taipei, Taiwan
U. van der Velden, Amsterdam, The Netherlands
A. J. van Winkelhoff, Groningen,
The Netherlands
F. Vignoletti, Madrid, Spain
H. L. Wang, Ann Arbor, MI, USA
J. Wennström, Gothenburg, Sweden
U. Wikesjö, Augusta, GA, USA

ASSOCIATE EDITOR FOR THE FRENCH VERSION:

V. Monnet-Corti
President of the SFPIO
44 boulevard Tristan Corbière
13012 Marseille
France

TRANSLATED BY:

Société Française de Parodontologie
et d'Implantologie Orale (SFPIO)
9 rue Boileau
44000 Nantes
France

Compte rendu du 10^{ème} Workshop européen en Parodontologie

Le Workshop a été financé par une subvention éducative
sans restriction de la société Geistlich à l'EFP
(Fédération Européenne de Parodontologie)

Editor

Maurizio Tonetti

Translation Coordinator

Virginie Monnet-Corti

WILEY Blackwell

Editor

Professor Maurizio Tonetti
Executive Director
European Research Group on Periodontology (ERGOPerio)
Via Minetti 10D
16126 Genova
Italy

Associate Editor for the French Version

Dr. Virginie Monnet-Corti
President of the SFPIO
44 Boulevard Tristan Corbière
13012 Marseille
France

Limit of Liability/Disclaimer of Warranty: While the publisher and authors have used their best efforts in preparing this book, they make no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this book and specifically disclaim any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. No warranty can be created or extended by sales representatives or written sales materials. The Advice and strategies contained herein may not be suitable for your situation. You should consult with a professional where appropriate. Neither the publisher nor authors shall be liable for any loss of profit or any other commercial damages, including but not limited to special, incidental, consequential, or other damages.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available on the Internet at <<http://dnb.d-nb.de>>.

© 2017 European Federation of Periodontology

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprinting, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publishers. Registered names, trademarks, etc. used in this book, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.

Typesetting

Jouve Germany GmbH & Co. KG, München

ePDF ISBN: 978-3-527-80320-0

ePub ISBN: 978-3-527-80321-7

Table des Matières

Biologie de la cicatrisation des tissus mous et régénération Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	1	<i>C. H. F. Hämmerle et W. V. Giannobile pour le groupe de travail 1 de l'atelier européen de Parodontologie</i>
Cicatrisation des tissus mous péri-dentaires et péri-implantaires Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	6	<i>A. Sculean, R. Gruber, D. D. Bosshardt</i>
Cicatrisation en utilisant des membranes, des facteurs de croissance et de différenciation et des substituts de tissus mous Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	24	<i>F. Vignoletti, J. Nunez, M. Sanz</i>
Techniques de chirurgie plastique parodontale Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	36	<i>M. S. Tonetti et S. Jepsen pour le groupe de travail 2 du workshop européen de Parodontologie</i>
Chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales localisées Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	44	<i>F. Cairo, M. Nieri, U. Pagliaro</i>
Chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales multiples Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	64	<i>F. Graziani, S. Gennai, S. Roldán, N. Discepoli, J. Buti, P. Madianos, D. Herrera</i>
Augmentation des tissus mous péri-implantaires et au niveau des sites partiellement édentés Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	78	<i>D. S. Thoma, B. Buranawat, C. H. F. Hämmerle, U. Held, R. E. Jung</i>
Techniques chirurgicales en chirurgie plastique parodontale et régénération des tissus mous Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	92	<i>M. Sanz et M. Simion au nom du groupe de travail 3 du Workshop ou groupe de réflexion Européen en Parodontologie</i>
Chirurgie plastique parodontale et augmentation tissulaire Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	98	<i>R. Burkhardt, N. P. Lang</i>
Lambeaux en chirurgie plastique parodontale et péri-implantaire Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	108	<i>M. de Sanctis, M. Clementini</i>
Apport des greffes de tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)	123	<i>O. Zuhr, D. Bäumer, M. Hürzeler</i>

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Hämmerle C H F., Giannobile W V. *Biology of soft tissue wound healing and regeneration. Consensus Report of Group 1 of the 10th European Workshop on Periodontology. J Clin Periodontol 2014 ; 41 : S1–S5. doi : 10.1111/jcpe.12221.*

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Biologie de la cicatrisation des tissus mous et régénération

Informations sur l'auteur

Christoph H. F. Hämmerle¹
et William V. Giannobile² pour
le groupe de travail 1 de l'atelier
européen de Parodontologie*

¹Université de Zurich, Zurich, Suisse ;

²Université du Michigan, Ann Arbor, MI,
Etats Unis

Résumé

Contexte : L'objectif de ce séminaire était de passer en revue les processus biologiques de la cicatrisation des plaies de la cavité buccale et d'évaluer histologiquement, la cicatrisation des tissus mous sur des modèles cliniques et précliniques.

Buts : Passer en revue les connaissances actuelles concernant les processus biologiques de cicatrisation des lésions des tissus mous autour des dents, des implants et au niveau des crêtes édentées. De plus, passer en revue la cicatrisation des lésions des tissus mous sur ces sites, lors de l'utilisation de membranes, facteurs de croissance et de différenciation et de substituts tissulaires.

Collecte des données : Des recherches d'articles sur les récessions au niveau des dents et l'insuffisance de tissu mou péri-implantaire sur l'augmentation de la zone de gencive kératinisée et le volume de tissu mou ont été réalisées. Les preuves disponibles ont été rassemblées, catégorisées et résumées.

Les principes fondamentaux de la cicatrisation des tissus mous buccaux : La cicatrisation de la muqueuse buccale et celle de la peau suivent un modèle semblable comprenant quatre phases : l'hémostase, l'inflammation, la prolifération et la maturation/remodelage de la matrice. Le tissu conjonctif détermine les caractéristiques de la couche supérieure de l'épithélium oral. Il faut entre 7 et 14 jours au tissu épithélial autour de la dent pour cicatriser suite à une plaie induite chirurgicalement. La cicatrisation des tissus mous suite à une chirurgie implantaire demande 6 à 8 semaines. Le tissu restant peut être assimilé à du tissu cicatriciel. Des études précliniques bien menées ont amené des données histologiques sur la cicatrisation des plaies muqueuses lors de l'utilisation de membranes, de facteurs de croissance et de différenciation et de substituts de tissus mous. Quelques études cliniques contrôlées avec un nombre de patients restreint sont disponibles concernant certains traitements au niveau des dents. Bien qu'une nouvelle attache, a été démontrée histologiquement dans des études précliniques résultant de certains traitements précédemment mentionnés, les données histologiques chez l'Homme mettent en avant l'absence de nouvelle attache, avec plutôt l'apparition d'un long épithélium de jonction et d'une adhésion conjonctive. Chez l'Homme, les données concernant la cicatrisation des tissus mous autour des implants sont très rares.

Conclusions : La cicatrisation des plaies muqueuses au niveau des dents, des implants et au niveau des crêtes édentées suit les mêmes phases de cicatrisation que celle de la peau. Les études histologiques menées chez l'Homme n'ont pas conclu à la formation d'une nouvelle attache autour des dents, dans les indications étudiées. Enfin, les données histologiques chez l'Homme sur la cicatrisation des tissus mous autour des implants sont limitées.

Recommandations cliniques : L'utilisation de membranes, de facteurs de croissance et de différenciation et de substituts tissulaires pour le traitement d'une récession gingivale localisée, d'un manque de tissu kératinisé ou de volume de tissu mou sont au stade de développement

Mots clés : Membranes ; facteurs de croissance et de différenciation ; histologie humaine ; tissu mou oral ; cicatrisation des plaies parodontales/péri-implantaires ; études précliniques ; matrices ; substituts aux tissus mous

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Cet atelier a été financé par une subvention éducative sans restriction de la part de Geistlich AG, Suisse, octroyée à la Fédération Européenne de Parodontologie (EFP). Les participants du groupe ont tous complété la déclaration de conflit d'intérêts détaillée liée au sujet de l'atelier. Mentions incluses : avoir reçu des honoraires de conférencier, de conseil, et/ou des bourses de recherche de la part d'Amgen, Biomet3i, Biomimetics, Dentsply, Geistlich AG, Organogenesis, la fondation d'Osteology (un organisme indépendant financièrement supporté par Geistlich AG), Straumann AG, la fondation ITI (un organisme indépendant financièrement supporté par Straumann AG), Tecnos Dental, Thommen Medical, Zimmer, Datum et Nobelbiocare.

* Participants du Groupe 1 :

Ingemar Abrahamsson, Juan Blanco, Dieter Bosshardt, Christer Dahlin, Nikos Donos, Jan Eirik Ellingsen, Stefan Fickl, Reinhard Gruber, Christoph Goerlach, Javier Nuñez, Joerg Meyle, Frank Schwarz, Anton Sculean, Andreas Stavropoulos, Hendrik Terheyden, Fabio Vignoletti, Franz Weber



Biologie de la cicatrisation des tissus mous et régénération - Rapport de Consensus du groupe 1 du 10^{ème} Atelier Européen de Parodontologie

La 1^{ère} revue de consensus du groupe a mis l'accent sur les concepts biologiques de base de la cicatrisation buccale. La 2^{ème} revue de consensus a mis l'accent plus particulièrement sur l'évaluation des premières données disponibles sur les agents biologiques récemment développés pour la régénération de tissus mous parodontaux comme les matrices, les agents biologiques (dérivés de la matrice de l'émail, facteurs de croissance dérivés des plaquettes) et les substituts de tissus mous. La 2^{ème} revue s'est concentrée sur les processus de réparation de la plaie dans des études précliniques et cliniques ayant réalisé des biopsies.

Le champ d'investigation du groupe 1 de l'atelier, s'est concentré sur deux domaines clés : (i) La cicatrisation des plaies de tissu mou autour des dents et des implants (Sculean *et al.* 2014) et (ii) la cicatrisation des plaies de tissu mou au niveau des dents, des implants et sur les crêtes édentées où ont été utilisées des

membranes, des facteurs de croissance et de différenciation ou des substituts tissulaires (Vignoletti *et al.* 2014).

La cicatrisation des tissus mous autour des dents et des implants (Sculean *et al.* 2014)

La revue narrative qui a été préparée par le groupe de travail 1a se concentre sur l'évaluation du concept de cicatrisation dans trois domaines clés : les principes de base en biologie orale, la cicatrisation des plaies de tissu mou autour des dents et la réparation des plaies de tissu mou autour des implants.

Résumé des points clés de l'article

1. La cicatrisation de la muqueuse buccale et celle de la peau suivent un modèle semblable comprenant quatre phases : l'hémostase, l'inflammation, la prolifération et la maturation/remodelage de la matrice.
2. Le contrôle de l'infection est important dans le processus de cicatrisation des plaies buccales et est un prérequis pour la transition de la phase inflammatoire à la phase de prolifération.

3. Le tissu de granulation dérivé du ligament parodontal induit les cellules épithéliales à former une gencive kératinisée masticatoire
4. Le tissu conjonctif détermine les caractéristiques de l'épithélium oral qui le recouvre.
5. La cicatrisation épithéliale autour des dents après une thérapeutique parodontale chirurgicale ou non chirurgicale est complète en 7 à 14 jours (Novaes *et al.* 1969, Stahl *et al.* 1971, Waerhaug 1978).
6. La stabilité fonctionnelle entre la racine dénudée et le tissu mou est complète environ 14 jours après la chirurgie (Hiatt *et al.* 1968).
7. La formation de l'espace biologique et la maturation de la barrière protectrice autour d'implants transgingivaux nécessitent 6 à 8 semaines (Berglundh *et al.* 2007, Schwarz *et al.* 2013, Tomasi *et al.* 2013).
8. Le tissu conjonctif péri-implantaire s'apparente à du tissu cicatriciel par sa composition, l'orientation de ses fibres et sa vascularisation.
9. Dans certains cas, la mise en place de l'épithélium de jonction

péri-implantaire peut être plus longue, par exemple lorsque les implants sont posés dans les cavités d'extraction récentes *en opposition* aux procédures conventionnelles d'implantation sur sites cicatrisés.

Recommandations pour les travaux de recherche à venir

Selon le groupe d'experts, les stratégies d'investigation pour les futurs travaux de recherche dans le domaine de la cicatrisation des plaies buccales autour des dents et implants regroupent les sujets suivants :

- Besoin d'informations complémentaires sur l'influence induite par l'environnement du tissu conjonctif sur la néogenèse tissulaire. L'étude au niveau cellulaire et matriciel peut permettre la récupération d'indices environnementaux déterminants. Cellule : les interactions cellulaires (ex : influences épithélio-mésenchymateuses) peuvent modifier le devenir des cellules. L'identification de cytokines, chimiokines et des réseaux intercellulaires impliqués dans le processus de cicatrisation peut apporter des informations sur les approches régénératrices et réparatrices. L'étude des facteurs de croissance et de différenciation existants ou récemment découverts peuvent mener à de nouvelles informations concernant la réparation et la régénération des tissus buccaux.
- Les données issues de modèles génétiques (transgénique et délétion du gène) au sujet de la morphogénèse et de la régénération de la peau, peuvent être intéressantes et transposées à la cicatrisation des plaies buccales. Des études supplémentaires sont néanmoins nécessaires afin d'examiner la cicatrisation des plaies orales, face au défi microbien et aux molécules salivaires locales qui peuvent influencer des changements épi-génétiques de l'épithélium buccal.
- Identifier l'hôte et les facteurs immunologiques cellulaires et solubles qui régulent le processus de guérison durant la réparation de la plaie parodontale et péri-implantaire. Déterminer quels phénotypes biologiques génétiques peuvent réguler des réponses exacerbées en matière de cicatrisation selon des profils immunologiques. Il serait également utile d'étudier le vieillissement des tissus mous buccaux générés lors de la cicatrisation, la sénescence cellulaire ainsi que la longueur des télomères, mais aussi les

progéniteurs de cellules souches contribuant au processus de réparation.

- Étudier les mécanismes d'intégration de la greffe de tissu conjonctif (GTC), la revascularisation et la ré-épithélialisation en ce qui concerne le remodelage des tissus (augmentations ou diminutions de volume et qualité tissulaire) sur différents biotypes de tissulaires.
- Identifier les mécanismes de base concernant le tissu conjonctif péri-implantaire cicatriciel et l'interface épithéliale. Déterminer les mécanismes d'adhérence du tissu conjonctif à la surface de l'implant. Il s'agirait aussi de mieux comprendre les conséquences biologiques liées aux états de surface des implants/piliers influençant la formation de l'espace biologique. Le rôle des caractéristiques de l'état de surface implantaire sur la formation et la prolifération du biofilm dentaire est à considérer.

La cicatrisation des tissus mous au niveau des dents, des implants et sur une crête édentée lors de l'utilisation de membranes, facteurs de croissance et de différenciation et de substituts de tissus mous (Vignoletti et al. 2014)

La revue de synthèse qui a été préparée par le groupe de travail 1b est axé sur l'évaluation des résultats histologiques lors de la mise en place de matrices, de cellules et de produits biologiques sur la cicatrisation des plaies de tissus mous au niveau des dents, implants dentaires et sur une crête édentée.

Les données proviennent d'expériences précliniques et de traitements de patients mettant en avant des résultats histologiques. Les études cliniques, quel que soit le niveau de preuve fourni, ne rapportant pas de résultats histologiques ne sont pas incluses dans cette revue. Par conséquent, de nombreuses données issues d'études cliniques bien conçues n'y figurent pas.

Le niveau de preuve disponible pour cette revue s'est limité principalement aux études précliniques bien conçues et aux séries de cas cliniques ou rapports de cas. Quelques études cliniques contrôlées avec un faible nombre de patients étaient disponibles pour certains des traitements examinés. Les études disponibles étaient pour la plupart de courte durée, n'excédant pas 6 mois. Elles concernaient principalement les dents. Il y avait peu d'information disponible sur l'augmentation des tissus mous autour des implants.

Récessions au niveau des dents et insuffisance de tissu mou autour des implants dentaires

En ce qui concerne les récessions au niveau des dents et l'insuffisance de tissu mou autour des implants dentaires, les approches thérapeutiques suivantes ont été évaluées : membranes, facteurs de croissance et de différenciation et substituts de tissus mous.

Les indications de traitement des récessions au niveau des dents et de l'insuffisance de tissu mou autour des implants dentaires sont la doléance esthétique des patients, l'hypersensibilité radiculaire et la difficulté à effectuer un bon contrôle de plaque. Lorsqu'on évalue les approches de traitement dans cet article, le lambeau positionné coronairement (LPC) avec et sans GTC a été utilisé comme témoin.

Des données histologiques humaines disponibles ont souvent été récupérées après le traitement de dents à extraire, de défauts très avancés ou créés de manière expérimentale. Ces situations extrêmes sont loin de l'utilisation clinique prévue et s'apparentent donc à des exemples sous-optimaux visant à évaluer le potentiel biologique de ces nouvelles stratégies thérapeutiques.

Membranes. Lors de l'utilisation des membranes au niveau des dents en adjonction d'un LPC, des quantités accrues de néocément, de tissu conjonctif et des réductions de la longueur de l'épithélium de jonction ont été observées. Aucune différence significative liée à ces paramètres n'a été relatée entre membranes résorbables et non-résorbables.

Les données histologiques n'ont révélé aucun effet indésirable résultant de l'utilisation de ces matériaux.

Les différences cliniques entre le LPC avec/sans membrane étaient minimales dans les études précliniques fournissant des données histologiques.

Facteurs de croissance et de différenciation. L'introduction de facteurs de croissance et de différenciation permet d'induire la formation d'une nouvelle attache en plus du recouvrement de la récession.

Très peu de données histologiques humaines sont disponibles sur l'utilisation des facteurs de croissance et de différenciation.

Les facteurs rapportés dans cette revue englobent les Dérivés de Matrice de l'Email (DME), le Facteur de Croissance

Dérivé des Plaquettes (FCDP) et le Plasma Riche en Plaquettes (PRP).

Le potentiel des DME à favoriser une nouvelle attache a été démontré dans des études histologiques précliniques. Les données histologiques précliniques comparant les DME à un gold standard sont inexistantes. Cependant, des données histologiques chez l'Homme, n'ont pas confirmé la formation d'une nouvelle attache. Des données cliniques favorables ont été rapportées dans certaines de ces études histologiques humaines.

Dans une étude histologique chez l'Homme, la formation d'une nouvelle attache a été mise en avant grâce au FCDP (LPC + FCDP) en comparaison au groupe témoin (LPC + GTC). La comparaison clinique dans cette étude était en faveur des contrôles concernant la réduction de la hauteur de récession et le recouvrement radiculaire moyen.

Dans une étude histologique préclinique comparant LPC + GTC + PRP (test) au « *gold standard* » LPC + GTC (contrôle), la formation d'une nouvelle attache a été plus importante dans le groupe expérimental que dans le groupe contrôle. Lorsque que l'on compare les deux techniques, la hauteur de récession résiduelle est semblable. Aucune donnée histologique humaine n'est disponible.

Substituts de tissus mous. Le recours à un substitut tissulaire artificiel permet d'éviter le prélèvement sur le site donneur et ainsi que la morbidité concomitante, qui est retrouvée dans les greffes de tissus mous autogènes, correspondant au *gold standard* actuellement.

Les matériaux suivants ont été évalués sur le plan histologique : matrice dermique acellulaire (MDA), matrices de collagène (MC), substitut dermiques dérivés de fibroblastes humains (SDD-FH) et équivalents de peau humaine [thérapie cellulaire à deux couches (TCD)].

Dans trois études précliniques la MDA ou les MC ont donné des résultats histologiques sur l'interface tissu-dent similaires au « *gold standard* » LPC+GTC et LPC seul, respectivement. Les données histologiques sur l'Homme ont essentiellement montré une attache épithéliale et une adhésion conjonctive avec l'absence d'effets indésirables. Le recouvrement des récessions a été atteint avec succès dans certaines de ces études histologiques chez l'Homme.

Dans une étude préclinique avec des implants dentaires, les résultats histologiques pour LPC+MC ont révélé

attache épithéliale une interface tissu/implant semblable au LPC + GTC et LPC seul, correspondant à une attache épithéliale et une adhésion conjonctive. Le taux de recouvrement était similaire pour les trois procédures, cependant, les deux groupes expérimentaux ont une épaisseur de tissu plus importante en comparaison avec le LPC seul. Aucune donnée histologique humaine n'est disponible.

Actuellement, il n'existe pas de données histologiques concernant le SDD-FH et la TCD.

L'augmentation de tissu kératinisé

Le « *gold standard* » visant à augmenter la zone de tissu kératinisé est le lambeau positionné apicalement (LPA) avec un greffon autogène avec/sans épithélium, correspondant à la greffe épithélio-conjonctive (GEC) ou à la GTC.

Tissus mous artificiels. Les matériaux suivants ont été évalués sur le plan histologique : MDA, MC et les équivalents de peau humaine (TCD).

De manière générale, il y a peu de données histologiques évaluant ces matériaux dans cette indication. Les données histologiques précliniques et cliniques disponibles démontrent que ces matériaux s'intègrent bien au tissu conjonctif de l'hôte, sans effets indésirables.

Dans une étude préclinique, des résultats histologiques similaires ont été décrits pour l'augmentation des tissus kératinisés, comparant LPA+MC et LPA dans les sites édentés. Les résultats cliniques de cette étude histologique ont montré un gain de tissu kératinisé important dans les 2 groupes.

Une autre étude préclinique a comparé LPA+MC et LPA pour l'augmentation de tissu kératinisé. Une interface tissu-dent a été mise en avant, constituée par une attache épithéliale et une adhésion conjonctive semblable dans les deux groupes. Le gain de tissu kératinisé est similaire, mais faible dans les deux groupes.

Dans une étude sur l'Homme comparant LPA+MC issue d'une source différente et LPA+GEC, une bonne intégration et kératinisation de la MC a été notée. Toutefois, les résultats cliniques ont rapporté un gain de tissu kératinisé inférieur au groupe témoin.

Les MDA associées à un LPA ont été testées dans une étude préclinique et deux études humaines ayant pour objet l'augmentation des tissus kératinisés au

niveau des dents. L'histologie a révélé une bonne intégration du tissu avec un faible gain en tissu kératinisé.

Dans un cas clinique visant à accroître la zone de tissu kératinisé autour d'un implant, l'analyse histologique a révélé une inflammation et une dégénérescence de la MDA.

La TCD associée à un LPA a été testée dans une étude sur l'Homme et comparée au LPA+GEC. Une bonne intégration histologique et une kératinisation satisfaisante ont été rapportées pour les deux groupes étudiés. Le groupe GEC a révélé un gain plus important de tissu kératinisé.

L'augmentation du volume insuffisant de tissu mou

Le « *gold standard* » visant à augmenter le volume de tissu mou est la transplantation d'un greffon autogène avec/sans épithélium, ce qui correspond à la GTC ou à la GEC.

Substituts de tissus mous. Une matrice de collagène xénogénique modifiée (MCM) a été évaluée au niveau histologique dans l'augmentation des tissus mous et comparée avec la GTC lors d'une étude préclinique. L'analyse histologique a montré une intégration similaire dans les tissus environnants. Des mesures cliniques concomitantes du volume gagné ont montré des résultats similaires à ceux obtenus avec la GTC.

Incidences pour les travaux de recherche à venir

- Comme les évaluations histologiques ne sont peut-être pas fiables pour estimer l'augmentation/le changement de l'épaisseur des tissus mous, ces études devraient envisager différentes méthodologies/stratégies (ex : analyse numérique d'images 3D).
- Il est nécessaire de bien définir des modèles précliniques valides et reproductibles pour l'évaluation des procédures de régénération des tissus mous autour des dents et des implants.
- Les futures études précliniques devront être suffisamment puissantes et devront prendre en considération les résultats pertinents essentiels pour les situations cliniques (ex : l'utilisation de mesures de substitution non-histologiques pouvant être mesurées cliniquement).
- Les critères de succès associés à l'augmentation des tissus mous autour des dents et des implants peuvent différer et doivent être définis séparément.

- Les études futures devront établir les indications potentielles et la pertinence clinique de nouvelles procédures d'augmentation de tissus mous et leurs effets à long terme.
- Les résultats rapportés, centrés sur les patients, devraient faire partie intégrante de l'évaluation des nouvelles biotechnologies, en comparaison aux procédures standards actuelles.
- Les analyses de sécurité et les rapports devraient, en plus des signes locaux (ex : cliniques et histologiques) de potentielles réponses immunologiques, également envisager l'évaluation des niveaux d'anticorps formés en réponse aux biomatériaux xénogéniques ou dérivés allogéniques.
- L'économie de la santé devra être considérée dans l'évaluation des interventions et l'introduction de nouvelles technologies.

Conséquences Cliniques

- L'utilisation de membranes, de facteurs de croissance et de différenciation ainsi que de substituts de tissus mous dans le traitement des récessions gingivales localisées, de l'insuffisance de tissu kératinisé et du manque de volume des tissus mous est encore au stade de développement.
- La conduite d'études précliniques permet de présélectionner des matériaux potentiels qui pourront être utilisés sans danger lors des essais cliniques initiaux.
- Il existe toujours un besoin d'essais cliniques contrôlés bien conçus, randomisés, pour évaluer l'efficacité des

nouvelles technologies pour le traitement des récessions gingivales localisées, des zones limitées en tissu kératinisé et en volume des tissus mous. L'influence potentielle des biais cliniques (ex : conception du lambeau, techniques de suture) devrait aussi être examiné avec soin.

Références

- Berglundh, T., Abrahamsson, I., Welander, M., Lang, N. P. & Lindhe, J. (2007) Morphogenesis of the peri-implant mucosa : an experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research* 18, 1–8. doi:10.1111/j.1600-0501.2006.01380.x.
- Hiatt, W. H., Stallard, R. E., Butler, E. D. & Badgett, B. (1968) Repair following mucoperiosteal flap surgery with full gingival retention. *Journal of Periodontology* 39, 11–16. doi:10.1902/jop.1968.39.1.11.
- Novaes, A. B., Kon, S., Ruben, M. P. & Goldman, H. M. (1969) Visualization of the microvascularization of the healing periodontal wound. 3. Gingivectomy. *Journal of Periodontology* 40, 359–371. doi:10.1902/jop.1969.40.6.359.
- Schwarz, F., Mihatovic, I., Becker, J., Bormann, K. H., Keeve, P. L. & Friedmann, A. (2013) Histological evaluation of different abutments in the posterior maxilla and mandible: an experimental study in humans. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 807–815. doi:10.1111/jcpe.12115.
- Sculean, A., Gruber, R. & Bosshardt, D. D. (2014) Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *Journal of Clinical Periodontology* 41, accepted.
- Stahl, S. S., Weiner, J. M., Benjamin, S. & Yamada, L. (1971) Soft tissue healing following curettage and root planing. *Journal of Periodontology* 42, 678–684. doi:10.1902/jop.1971.42.11.678.

Tomasi, C., Tessarolo, F., Caola, I., Wennstrom, J., Nollo, G. & Berglundh, T. (2013) Morphogenesis of peri-implant mucosa revisited: an experimental study in humans. *Clinical Oral Implants Research* [Epub ahead of print]. doi:10.1111/clr.12223.

Vignoletti, F., Nunez, J. & Sanz, M. (2014) Soft tissue wound healing at teeth, dental implants and the edentulous ridge with scaffolds, cells and biologicals. *Journal of Clinical Periodontology* 41, accepted.

Waerhaug, J. (1978) Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. I. As observed in human biopsy material. *Journal of Periodontology* 49, 1–8. doi:10.1902/jop.1978.49.1.1.

Adresse :

Christoph H.F. Hämmerle
University of Zürich
Clinic of Fixed and Removable
Prosthodontics and Dental Material Science
Plattenstrasse 11
CH-8032 Zurich
Switzerland
E-mail : christoph.hammerle@zzm.uzh.ch

Pertinence clinique

Les manipulations des tissus mous correspondant à des étapes thérapeutiques associées aux dents et aux implants sont des procédures cliniques courantes. La compréhension du processus biologique de cicatrisation permet de mieux comprendre

les possibilités et les limites de ces interventions cliniques préventives ou correctrices. Une gamme de produits variés est disponible afin d'améliorer les conditions des tissus mous au niveau des dents, des implants et les crêtes édentées. Ces

produits comprennent des matrices, des cellules et des produits biologiques. Les preuves histologiques provenant d'études sur l'Homme fournissent des lignes directrices utiles pour l'application clinique de ces produits.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *J Clin Periodontol* 2014 ; 41: S6–S22. doi: 10.1111/jcpe.12206.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Cicatrisation des tissus mous péri-dentaires et péri-implantaires

Voir le pubcast sur ce papier : <http://www.scivee.tv/journalnode/62287>

Résumé

Objectif : Donner un aperçu sur la biologie et la cicatrisation des tissus mous péri-dentaires et péri-implantaires

Matériel et méthodes : Cet revue met l'accent sur la biologie cellulaire et l'histologie de la cicatrisation des tissus mous autour des dents naturelles et des implants dentaires.

Résultats et conclusions : Les données disponibles indiquent que :

- La cicatrisation orale suit un modèle semblable.
- Les spécificités des tissus de la muqueuse gingivale, alvéolaire et palatine semblent être déterminés naturellement et pas nécessairement fonctionnellement.
- Le tissu de granulation provenant du ligament parodontal ou du tissu conjonctif, à l'origine recouvert par un épithélium kératinisé a le potentiel d'induire la kératinisation. Malgré tout, il semble que le tissu conjonctif palatin profond n'a pas le même potentiel de kératinisation que le tissu conjonctif palatin provenant d'une zone sous-épithéliale.
- La cicatrisation épithéliale suite à un traitement parodontal non chirurgical ou chirurgical semble être achevée dans un délai de 7 à 14 jours. L'intégrité structurelle et la maturation tissulaire, entre la surface radiculaire dénudée et le lambeau gingival est atteinte environ 14 jours après une chirurgie.
- La formation d'un espace biologique et la maturation avec cerclage tissulaire autour des implants transgingivaux nécessitent 6 à 8 semaines.
- Le tissu conjonctif péri-implantaire s'apparente à du tissu cicatriciel par sa composition, l'orientation de ses fibres et sa vascularisation.
- Le tissu épithélial de jonction péri-implantaire peut atteindre une longueur finale plus importante notamment lorsque l'implant est placé immédiatement dans une alvéole d'extraction comparativement à une procédure d'implantation conventionnelle sur site préalablement cicatrisé.

Informations sur l'auteur

Anton Sculean¹, Reinhard Gruber^{1,2}, Dieter D. Bosshardt^{1,3}

¹Department of Periodontology, School of Dental Medicine, University of Bern, Bern, Switzerland ; ²Laboratory of Oral Cell Biology, School of Dental Medicine, University of Bern, Bern, Switzerland ; ³Robert K. Schenk Laboratory of Oral Histology, School of Dental Medicine, University of Bern, Bern, Switzerland

Mots clés : muqueuse alvéolaire ; implants dentaires ; gencive ; traitement parodontal non chirurgical ; chirurgie parodontale ; greffe de tissu mou ; cicatrisation

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Anton Sculean a reçu des subventions de la part de : Straumann, ITI, Geistlich et de la Fondation Ostéology et des honoraires de conférencier de la part de : Straumann, Geistlich et de la Fondation Ostéology.

Dieter Bosshardt a reçu des subventions de la part de : Straumann, ITI, Geistlich et de la Fondation Ostéology et des honoraires de conférencier de la part de : Straumann, Geistlich et de la Fondation Ostéology.

Reinhard Gruber a reçu des subventions de la part de : Straumann, ITI, Geistlich et de la Fondation Ostéology et des honoraires de conférencier de la part de : Geistlich et de la Fondation Ostéology.

La cicatrisation des tissus mous péri-dentaires et péri-implantaires

Les dernières décennies ont permis d'améliorer notre compréhension des mécanismes de cicatrisation gingivale et ainsi de transposer ces connaissances aux concepts thérapeutiques actuels. Cette revue vise à fournir un aperçu des aspects cellulaires de la cicatrisation

des tissus mous, incluant les étapes classiques de réparation tissulaire et des implications sur la cicatrisation orale, en mettant l'accent sur le rôle des TGF- β .

La cicatrisation tissulaire dans la cavité orale ne se limite pas seulement au traitement suite à un traumatisme accidentel ou à une chirurgie, mais englobe également les événements biologiques résultant de pathologies diverses comme le cancer ou les infections (Gurtner *et al.* 2008).

La cicatrisation tissulaire n'aboutit pas toujours à une *restitutio ad integrum*, et peut aboutir à une cicatrice. C'est non seulement vrai pour les blessures classiques de la peau, mais également pour la guérison suite à une chirurgie parodontale. Les plaies embryonnaires et fœtales, cependant, ont un potentiel beaucoup plus important de régénération.

Le but de cet article vise à donner un aperçu des événements biologiques les plus marquants au cours de la cicatrisation des tissus mous de la cavité orale en lien avec les dents et les implants dentaires. Cependant, cet article ne traitera pas des événements biologiques se déroulant au cours de la cicatrisation des tissus durs, associés à la parodontite ou à la péri-implantite.

Biologie cellulaire de la cicatrisation des tissus mous

Si la réparation parodontale peut être atteinte, la régénération parodontale reste un défi (Bosshardt & Sculean 2009). L'objectif principal est d'offrir aux patients une thérapie peu invasive, rapide, sûre et prévisible qui recréera une situation parodontale saine afin d'assurer le maintien des dents. Pour atteindre cet objectif, les techniques chirurgicales ont été affinées, et des biomatériaux et des facteurs de croissance sont appliqués afin de potentialiser le processus naturel de cicatrisation et la réparation/régénération (Susin & Wikesjo 2013, Bosshardt 2008, Sculean *et al.* 2008, Kaigler *et al.* 2011, Stavropoulos & Wikesjo 2012). Les progrès en thérapeutique parodontale étaient généralement fondés sur la connaissance approfondie des processus cellulaires fondamentaux de régénération et réparation, offrir un environnement local favorisant ainsi le processus de régénération. Ci-après, un bref résumé des aspects biologiques fondamentaux de la cicatrisation des tissus mous est fourni.

La majorité des informations sur la cicatrisation des tissus mous proviennent d'études sur l'épiderme, également appelées cicatrisation des plaies cutanées ou de peau. Les aspects cellulaires de la cicatrisation des tissus mous de la muqueuse buccale (voir ci-dessous) sont beaucoup moins connus. Par conséquent, la cicatrisation tissulaire représenterait actuellement un processus de conservation tandis que les processus cellulaires de réparation des tissus mous parodontaux et péri-implantaires ressembleraient, au moins en partie, à la cicatrisation des plaies cutanées (Wikesjö & Selvig 1999, Polimeni *et al.* 2006). Cette hypothèse pourrait, cependant, susciter la critique, car, par exemple, la formation de cicatrices se produit moins dans la cavité orale que sur une plaie cutanée (voir ci-dessous). En revanche, les exemples donnés ici peuvent offrir la base scientifique permettant de déterminer si les mécanismes correspondants sont également responsables de la réparation parodontale ou encore de la régénération. Aujourd'hui, des modèles précliniques perfectionnés sont disponibles, permettant par exemple la compréhension de l'implication d'un type particulier de cellule dans la cicatrisation des plaies, ou encore le suivi d'un type de cellule durant le processus de cicatrisation. Les innovations en matière de méthodes d'analyse notamment génomiques ou encore protéomiques ont ouvert la porte à une meilleure compréhension de la régulation moléculaire du processus complexe de cicatrisation.

Récapituler les connaissances actuelles sur la cicatrisation tissulaire est au-delà de la portée de cet article, se référant ici à l'excellente littérature existante (Martin 1997, Singer & Clark 1999, Gurtner *et al.* 2008, Shaw & Martin 2009, Nauta *et al.* 2011). Au lieu de cela, nous souhaitons mettre en évidence certains aspects qui semblent pertinents concernant la cicatrisation des tissus mous parodontaux et péri-implantaires— cela devrait contribuer à comprendre les conséquences cliniques des concepts actuels de traitement parodontal. En outre, les bases cellulaires de la cicatrisation générale devraient servir d'inspiration afin d'améliorer ou de développer des stratégies de traitement concernant la réparation et la régénération des tissus mous en lien avec les dents et les implants dentaires. Les prochains paragraphes porteront sur les aspects suivants :

- Fournir un bref résumé des étapes classiques de la réparation tissulaire

- Comparer la cicatrisation des tissus mous buccaux et la cicatrisation cutanée « classique »
- Résumer le rôle de l'immunité innée et acquise dans la cicatrisation des tissus mous
- Exposer nos connaissances actuelles sur les bases génétiques de la cicatrisation tissulaire illustrées par TGF- β et des gènes associés.

Bref résumé des étapes classiques de la réparation tissulaire

La *phase hémostatique* est initiée par des lésions tissulaires, incluant les défauts faisant suite à une chirurgie parodontale (Dickinson *et al.* 2013). Le site lésé est rapidement comblé par un caillot de sang provenant de la coagulation sanguine. Les plaquettes extravasées sont activées et se regroupent avec d'autres cellules dérivées du sang telles que les neutrophiles et les globules rouges dans le caillot sanguin, également appelé *coagulum*. La principale composante de la matrice extracellulaire est le réseau de fibrine nouvellement formé qui comprend également d'autres protéines d'adhésion cellulaire telles que la fibronectine et la vitronectine (Clark *et al.* 2004, Reheman *et al.* 2005). Ce conglomerat de cellules et la matrice riche en fibrine est souvent appelé « matrice extracellulaire provisoire », celle-ci sera par la suite remplacée par le tissu de granulation. La formation du caillot sanguin donne également le coup d'envoi au recrutement de cellules inflammatoires au niveau de la lésion.

La *phase inflammatoire* survient parallèlement à la phase hémostatique. Les neutrophiles sont attirés par les chémokines, par le système du complément, et par les peptides libérés au cours du clivage du fibrinogène (Kolaczowska & Kubes 2013). L'extravasation et la migration des cellules dans le tissu environnant sont contrôlées par les cellules endothéliales (Shi & Pamer 2011, Kolaczowska & Kubes 2013). Les neutrophiles et les monocytes apparaissent respectivement sur les sites défectueux en 1 et 24 h. Les neutrophiles nettoient la plaie car ils tuent les bactéries présentes et libèrent des protéases avant d'être supprimés par le processus de phagocytose. Les macrophages sont une population hétérogène, ils peuvent être impliqués dans l'inflammation (M1-macrophages) mais également basculer vers un phénotype « M2a » anti-inflammatoire (Mantovani *et al.* 2013,

Novak & Koh 2013). En règle générale, la résolution de l'inflammation est un processus contrôlé impliquant des médiateurs lipidiques (Serhan *et al.* 2008). Le processus inflammatoire catabolique est passager mais fondamental pour les étapes suivantes de la phase anabolique de « formation de nouveaux tissus ».

La phase de *néoformation tissulaire* débute par la formation du « tissu de granulation », un terme morphologique qui décrit un tissu fortement vascularisé composé de fibroblastes et d'une matrice extracellulaire. La transition de la phase catabolique à la phase anabolique nécessite l'activation d'un processus complexe impliquant au moins trois types de cellules : les cellules endothéliales, les fibroblastes et les cellules épithéliales. Les origines cellulaires sont partiellement connues: (i) Les cellules endothéliales, nécessaires à la formation de nouveaux capillaires, peuvent être dérivées de cellules endothéliales provenant de vaisseaux sanguins originaux mais également des précurseurs endothéliaux en circulation (Potente *et al.* 2011). (ii) Les fibroblastes peuvent dériver du tissu conjonctif aux abords de la plaie, de fibrocytes dérivés de monocytes (Grieb *et al.* 2011, Reilkoff *et al.* 2011), de péricytes dérivés de vaisseaux (Grieb *et al.* 2011) et peut-être aussi par un processus appelé la transition épithélio-mésenchymateuse (Weber *et al.* 2012). (iii) Les cellules épithéliales provenant des kératinocytes aux abords de la plaie, ou au moins de la peau, ou des cellules souches du follicule pileux peuvent contribuer à la ré-épithélialisation (Blanpain & Fuchs 2009, Cordeiro & Jacinto 2013). Une proportion de fibroblastes se transforme en un phénotype ressemblant à des cellules musculaires lisses (Tomasek *et al.* 2013). Ces myofibroblastes peuvent alors refermer les bords de la plaie et sont donc des éléments essentiels de la cicatrisation (Klingberg *et al.* 2013).

La phase de *remodelage* à long terme, qui se termine par le tissu cicatriciel, commence par la phase de résolution. La plupart des myofibroblastes, des fibroblastes, des cellules endothéliales et des macrophages entrent en apoptose, laissant la matrice extracellulaire riche en collagène avec peu de cellules. Les signaux conduisant à un suicide d'un type cellulaire ne sont pas clairs (Hinz 2007). De plus, outre les inconvénients esthétiques d'un tissu cicatriciel, la capacité biomécanique est également moindre par rapport à ce qu'elle était

avant la blessure. La formation de tissu cicatriciel, également appelée fibrose, est le principal facteur pathologique d'une variété de maladies inflammatoires. La fibrose au niveau du foie, des poumons, du cœur, des reins et de la peau, est une conséquence importante de pathologies générales. La physiopathologie de la fibrose demeure cependant une énigme (Meneghin & Hogaboam 2007). Ainsi, beaucoup d'efforts se sont concentrés sur la maîtrise de la cicatrisation, afin d'éviter la formation de cicatrices (Wynn & Ramalingam 2012). Dans la cicatrisation parodontale, les greffons de tissu conjonctif sous-épithélial peuvent aboutir à la formation d'un tissu dense, censé assurer la stabilité de la zone sur le long terme (Thoma *et al.* 2011, Santagata *et al.* 2012). Il est donc raisonnable de penser qu'un tissu mou dense et stable peut être cliniquement avantageux.

Comparer la cicatrisation entre la cavité orale et la peau

Tout d'abord, il est nécessaire de résumer les études comparant la cicatrisation tissulaire buccale et celle de la peau. Par exemple, la cicatrisation d'une plaie buccale chez la souris peut être plus rapide que celle d'une plaie cutanée, du moins lors d'incision de la muqueuse ou d'excision de la langue (Sciubba *et al.* 1978, Szpaderska *et al.* 2003b). De la même façon, sur des cochons, les blessures de la muqueuse buccale forment moins de cicatrices comparativement aux incisions cutanées (Wong *et al.* 2009). En outre, les plaies de la muqueuse buccale chez le porc montrent de nombreuses similitudes dans la composition moléculaire, clinique et histologique de la cicatrice, avec les plaies de la muqueuse buccale humaine (Wong *et al.* 2009). Cependant, après des biopsies du cuir chevelu et du palais chez la souris, la cicatrisation buccale était plus lente que la réparation cutanée, probablement en raison de la persistance de stimuli inflammatoires (Nooh & Graves 2003). Dans cette dernière étude, la fermeture des tissus épithéliaux et conjonctifs de la plaie suite à une excision a été retardée par rapport à la plaie cutanée, et, les neutrophiles plus abondants dans la plaie buccale que dans la plaie cutanée (Nooh & Graves 2003). De façon intéressante, la cytokine pro-inflammatoire IL-1 jouent un rôle dans la cicatrisation tissulaire buccale, et non dans la cicatrisation des plaies cutanées, certainement parce que IL-1 est nécessaire

au contrôle des mécanismes de défense contre les bactéries commensales de la cavité orale (Graves *et al.* 2001). Prises ensemble, la majorité des études indiquent que la muqueuse buccale guérit probablement plus rapidement et avec moins de tissu cicatriciel que les plaies cutanées. Les mécanismes sous-jacents demeurent un sujet de spéculation, mais peuvent inclure des aspects uniques de la cavité orale, tels que la présence de salive avec ses propriétés biologiques reconnues (Zelles *et al.* 1995, Schapher *et al.* 2011). Par exemple, la cicatrisation cutanée et osseuse chez les souris ayant subi une ablation des glandes salivaires sublinguales était plus lente que celle du groupe contrôle ayant subi une opération factice (Bodner *et al.* 1991a,b). Ce qu'il faut retenir est que la cicatrisation tissulaire palatine est retardée chez les rats en manque de salive, et les grandes plaies sont plus sensibles au manque de salive que les petites plaies (Bodner *et al.* 1992, 1993). Dans l'ensemble, la recherche et la compréhension des mécanismes expliquant pourquoi la muqueuse buccale guérit plus rapidement et avec moins de formation de tissu cicatriciel que les plaies cutanées se poursuit.

Résumer le rôle de l'immunité innée et acquise dans la cicatrisation des plaies de tissus mous

Les souris en manque de neutrophiles ou macrophages peuvent guérir efficacement des plaies cutanées, tant que l'infection microbienne est contrôlée (Martin *et al.* 2003). Les souris thrombocytopéniques ont montré une altération de l'inflammation mais aucun retard dans la cicatrisation de la plaie cutanée (Szpaderska *et al.* 2003 a). Les souris en manque de mastocytes sont caractérisées par une diminution des neutrophiles, sans que la cicatrisation n'en soit modifiée (Egozi *et al.* 2003, Nauta *et al.* 2013). Globalement, il semble qu'aucune cellule inflammatoire ne soit essentielle à la cicatrisation des plaies lorsqu'aucune contamination microbienne n'entre en jeu. Ainsi, ces modèles ne représentent pas nécessairement le scénario clinique de la plaie après chirurgie parodontale. En outre, il peut y avoir redondance fonctionnelle entre les divers types de cellules. L'inflammation provoque généralement une guérison plus lente et des cicatrices plus importantes (Martin & Leibovich 2005). Par conséquent, réduire la réponse inflammatoire sur le site du défaut pourrait avoir

un impact bénéfique sur la cicatrisation des lésions (Martin & Leibovich 2005).

La cicatrisation est stimulée par la déplétion des lymphocytes T4 et T cytotoxiques (Efron *et al.* 1990) et chez les souris privées de thymus qui n'ont pas de lymphocytes T normalement développés (Barbul *et al.* 1989). Les lymphocytes T sont hétérogènes, suggérant l'existence d'une population stimulant la cicatrisation des plaies. Par exemple, les souris dépourvues d'une population de cellules T épidermiques dendritiques présentent un retard dans la cicatrisation des plaies (Jameson *et al.* 2002, Havarán & Jameson 2010). Les cellules B sont également impliquées dans la cicatrisation des plaies (Nishio *et al.* 2009). Pour une étude sur les mécanismes par lesquels le système immunitaire régule la cicatrisation se référer à Park & Barbul (2004). Dans l'ensemble, il y a de plus en plus de preuves que les lymphocytes sont impliqués dans le contrôle de la cicatrisation des plaies – cependant certains détails manquent, en particulier en ce qui concerne la guérison des tissus mous parodontaux.

Les bases génétiques de la cicatrisation illustrées par TGF- β et des gènes associés

Comprendre la cicatrisation au niveau moléculaire fournit la base scientifique permettant d'élaborer des stratégies ciblées ayant comme rôle principal de contourner une cicatrisation lente ou de contrôler la formation excessive de cicatrices. Par exemple, TGF- β 1 a des fonctions pléiotropes ; y compris celle d'augmenter la synthèse du collagène par les fibroblastes et leur transformation en myofibroblastes, cela fonctionne également avec les cellules gingivales (Hong *et al.* 1999, Sobral *et al.* 2011). Chez des souris déficientes en TGF- β 1, la guérison précoce des plaies de la peau se déroule presque normalement (Brown *et al.* 1995). Cependant, les souris qui n'ont pas de Smad3, qui convertit les signaux venant des TGF- β , montrent une cicatrisation accélérée des plaies cutanées et palatines comparativement aux souris sauvages (Ashcroft *et al.* 1999, Jinno *et al.* 2009). Cibler les Smad3 avec de petites molécules interférentes de l'ARN accélère également la cicatrisation et inhibe la rétraction de la plaie dans la cicatrisation mucopériosté du palais (Yoneda *et al.* 2013). De surcroît, les souris déficientes en IFN- γ présentent une cicatrisation accélérée et il semble exister une réaction croisée avec

les voies de signalisation des TGF- β (Ishida *et al.* 2004). Globalement, considérant ces observations et d'autres (Liaw *et al.* 1998, Padmakumar *et al.* 2012, Zhang *et al.* 2012, Guo *et al.* 2013) les modèles génétiques ont contribué à révéler le rôle des TGF- β dans la cicatrisation des plaies et d'utiliser ces caractéristiques majeures afin de concevoir des thérapies ciblées pouvant également être appliquées à la cicatrisation tissulaire parodontale. Le TGF- β est illustré comme l'un des multiples facteurs clés régulateurs dans le processus de cicatrisation des plaies. Pour les autres molécules impliquées dans la cicatrisation voir les articles récemment parus (Martin 1997, Singer & Clark 1999, Gurtner *et al.* 2008, Shaw & Martin 2009, Nauta *et al.* 2011). Le but de ce paragraphe n'est pas d'examiner l'application clinique des molécules telles que le facteur de croissance dérivé de plaquettes (FCDP)-BB (Hollinger *et al.* 2008) ou les facteurs de croissance fibroblastique (FCFb ou FCF-2) (Murakami 2011).

La cicatrisation des tissus mous au niveau des dents naturelles

Ce paragraphe s'efforcera de fournir le contexte biologique de la cicatrisation des tissus mous autour des dents naturelles et de donner un aperçu des principaux événements histologiques faisant suite à des interventions parodontales non-chirurgicales et chirurgicales variées.

Rôle du tissu conjonctif et de l'environnement sulculaire dans la détermination de la différenciation épithéliale

La question de savoir si la spécificité de l'épithélium est déterminée par des mécanismes héréditaires plutôt que par l'adaptation fonctionnelle a élégamment été étudiée chez le singe par Karring *et al.* (1971). Après excision de l'épithélium vestibulaire adjacent aux prémolaires maxillaires et/ou mandibulaires, des lambeaux mucopériostés ont été soulevés, des lambeaux pédiculés de la gencive et de la muqueuse alvéolaire ont été préparés séparément, transposés et suturés. De plus, des greffons palatins libres notamment avec l'épithélium et la lamina propria, ont été transplantés à la muqueuse alvéolaire maxillaire et/ou mandibulaire. Les protocoles expérimentaux ont été conçus pour permettre des périodes d'observation de 5 et 14 jours, 1-8, 10 et 12 mois.

L'évaluation histologique a révélé qu'au début la période de cicatrisation (ex : 5 jours après la greffe) les couches superficielles de l'épithélium sont desquamées et une abondance de mitoses se déroule dans les couches basales des greffons de muqueuse gingivale et alvéolaire. La prolifération épithéliale a débuté au niveau des bords des greffons et des tissus adjacents, tandis que la régénération du tissu conjonctif supra-alvéolaire semble être initiée dans le ligament parodontal. Après 14 jours la totalité de la surface des greffons est déjà recouverte d'une mince couche d'épithélium. À 30 jours, les greffons transplantés sont complètement recouverts par une couche d'épithélium mince mais affichent des caractéristiques tissulaires identiques à celles des tissus témoins correspondant. Après 2 mois, le tissu greffé montre des caractéristiques cliniques et histologiques identiques à celles du tissu donneur. Par ailleurs, les résultats cliniques et histologiques indiquent que les spécificités du tissu de la muqueuse gingivale, alvéolaire ou palatine sont conservées après une transplantation hétérotopique, suggérant ainsi que les caractéristiques cliniques et structurelles de ces tissus sont plutôt déterminées sur le plan génétique que sur le plan fonctionnel.

La découverte selon laquelle, une zone de gencive se reforme toujours après avoir complété l'excision de tissus kératinisés entourant les dents (ex : la gencive libre et attachée), a été confirmée plus tard chez l'animal et chez l'Homme (Wennström *et al.* 1981, Wennström 1983, Wennström & Lindhe 1983). Dans toutes ces études, une zone localisée de la gencive se régénère toujours après l'excision complète (ex : la gingivectomie). Fait intéressant, 9 mois après la chirurgie, l'excision complète de l'unité gingivale semble conduire à une zone plus large de gencive attachée comparativement à l'approche « lambeau d'excision » (Wennström 1983). Ce constat s'explique par la formation plus prononcée de tissu de granulation provenant de l'espace ligamentaire parodontal résiduel à la « gingivectomie » comparativement à la formation lors de l'approche « lambeau d'excision ».

Des preuves complémentaires sur le rôle essentiel du tissu conjonctif gingival dans la détermination de la différenciation épithéliale ont été fournies par une étude ultérieure effectuée sur

des animaux dans laquelle des greffons de tissu conjonctif libre provenant de la gencive (test) ou de la muqueuse alvéolaire non kératinisée (témoin), ont été transplantés dans des zones de la muqueuse alvéolaire (Karring *et al.* 1975 b). Les greffons ont été implantés dans des poches créées dans le tissu conjonctif de la muqueuse alvéolaire, aussi près que possible de l'épithélium sus-jacent. Après une période de 3 à 4 semaines, les greffes ont été exposées par le retrait de l'épithélium sus-jacent, permettant ainsi l'épithélialisation par la muqueuse alvéolaire non kératinisée environnante. L'évaluation clinique et histologique après une période de cicatrisation de 1 à 12 mois a montré que les greffons de tissu conjonctif gingival ont été recouvert d'épithélium kératinisé, affichant les mêmes caractéristiques que celles de l'épithélium gingival normal, tandis que les greffons de la muqueuse alvéolaire étaient recouverts d'épithélium non kératinisé. Ces résultats indiquent que la spécificité de ces épithéliums est déterminée génétiquement et leur différenciation dépend principalement des stimuli provenant des tissus conjonctifs sous-jacents. Ils suggèrent également que la prolifération du tissu de granulation provenant de la muqueuse alvéolaire produira un épithélium non kératinisé, alors que celui provenant du tissu conjonctif supra-alvéolaire ou du ligament parodontal conduira à un épithélium kératinisé. Ces observations chez l'animal ont été également confirmées par la suite chez l'Homme (Edel 1974, Edel & Faccini 1977).

Dans une première étude, 14 greffons de tissu conjonctif libre palatin désépithélialisés ont été transplantés sur des sites d'épaisseur partielle chez des patients ayant une largeur insuffisante de gencive attachée (Edel 1974). Il a été rapporté que cliniquement les surfaces des greffons se sont kératinisées après seulement 2 semaines et qu'une augmentation de la largeur des tissus kératinisés s'est produite. Une étude ultérieure a évalué histologiquement 10 greffons de tissus conjonctifs transplantés sur des sites d'épaisseur partielle (Edel & Faccini 1977). Huit greffons ne comportaient pas d'épithélium, tandis que deux greffons avaient une fine couche d'épithélium situé au bord apical de la greffe. Les greffons ont été placés de façon à être en contact à la fois avec de la muqueuse kératinisée et de la muqueuse non-kératinisée. L'évaluation histologique a démontré

qu'à 24 semaines, l'épithélium recouvrant les greffons de tissu conjonctif gingival affichaient une kératinisation avec une architecture normale. Il est intéressant de noter que dans les deux cas où une bordure d'épithélium kératinisé a été laissée sur les greffons, il a été observé une croissance épithéliale entre le greffon et le site receveur n'indiquant aucun réel avantage à laisser une bordure d'épithélium kératinisé sur un greffon transplanté dans une zone où se trouve initialement de la muqueuse alvéolaire.

Une question importante, qui nécessite d'être clarifiée, est liée à l'implication possible, inhérente au tissu conjonctif profond ou superficiel, dans la détermination de la kératinisation épithéliale. Dans une expérience bien conçue, un greffon de tissu épithélio-conjonctif épais du palais a été excisé et divisé en deux greffons plus minces (ex : un greffon de tissu épithélio-conjonctif et un greffon de tissu conjonctif) (Ouhayoun *et al.* 1988). Les greffons ont été transplantés dans des zones controlatérales manquant de muqueuse kératinisée. Après une période de cicatrisation de 3 mois, des biopsies ont été réalisées et examinées en immunofluorescence et gel d'électrophorèse. Les résultats ont montré que le greffon de tissu épithélio-conjonctif affiche les caractéristiques histologiques et biochimiques de la muqueuse kératinisée (ex : la gencive), tandis que le greffon de tissu conjonctif profond exprime des caractéristiques à la fois de la muqueuse kératinisée et non kératinisée. Ces observations semblent suggérer que le tissu conjonctif profond du palais, n'a peut-être pas le même potentiel de kératinisation des cellules épithéliales non kératinisées que le tissu conjonctif palatin provenant d'une région immédiatement sous-épithéliale. Des résultats comparables effectués chez l'homme ont également indiqué que les greffons de tissu conjonctif palatins ou les greffons gingivaux libres greffés dans des zones de muqueuse non kératinisée ne développent pas toujours les caractéristiques de la muqueuse kératinisée (Bernimoulin & Schroeder 1980, Bernimoulin & Lange 1973, Lange & Bernimoulin 1974). En revanche, il est intéressant de noter que le tissu conjonctif sous-jacent à l'épithélium semble déterminer les caractéristiques de l'épithélium sus-jacent, alors que l'épithélium sulculaire n'est pas kératinisé. La question de savoir si l'environnement sulculaire influence la kératinisation de l'épithélium sulculaire

a été évaluée dans deux expériences sur des animaux (Caffesse *et al.* 1977, Caffesse *et al.* 1979 b).

Dans une première expérience, 24 lambeaux mucopériostés intrasulculaires ont été levés de pleine épaisseur à partir du côté vestibulaire de dents individuelles avec les papilles interproximales (Caffesse *et al.* 1977). Par la suite, un lambeau de demi-épaisseur a été préparé dans la muqueuse alvéolaire apicale au lambeau, en enlevant l'épithélium et une mince couche de tissu conjonctif. Les lambeaux ont ensuite été pliés et suturés de sorte que l'épithélium sulculaire soit exposé à la cavité orale. Après la chirurgie, les biopsies ont été réalisées pour permettre des périodes d'observation de 1 h à 8 semaines. Les résultats ont montré que l'épithélium sulculaire a un potentiel de kératinisation et que le contact avec la dent semble déterminer l'absence de la kératinisation de l'épithélium sulculaire. Dans une autre expérience, l'influence de l'environnement sulculaire sur la kératinisation de la surface externe de l'épithélium gingival a été évalué (Caffesse *et al.* 1979b). Les lambeaux mucopériostés ont été décollés du côté vestibulaire de dents expérimentales, sans inclure les papilles interproximales et inversés afin de placer la surface externe de l'épithélium en contact avec la dent. Les intervalles expérimentaux ont varié de 1 h à 60 jours. Les résultats ont montré que la surface externe de l'épithélium peut changer sa morphologie en un épithélium non kératinisé, exempt de digitations acanthosiques lorsqu'il est placé au contact étroit de la dent et peut ainsi afficher les caractéristiques anatomiques de l'épithélium sulculaire. Il semble donc que l'environnement sulculaire ait la capacité de contrôler le potentiel de kératinisation de la surface externe de l'épithélium gingival.

La question de savoir si un processus inflammatoire peut influencer la kératinisation épithéliale est encore controversée. Des résultats d'études expérimentales chez l'animal n'ont pas réussi à montrer qu'une inflammation aiguë ou chronique du tissu conjonctif gingival induite expérimentalement pouvait modifier l'épithélium sulculaire kératinisé, ou l'épithélium gingival normalement kératinisé, si la plaque bactérienne était retirée régulièrement (Nasjleti *et al.* 1984, Caffesse *et al.* 1985). En revanche, la réduction de l'inflammation gingivale au moyen d'antibiotiques systémiques, du contrôle de plaque, de détartrages

localisés et de surfaçages pourrait faciliter la kératinisation de l'épithélium sulculaire (Bye *et al.* 1980, Caffesse *et al.* 1980, Caffesse *et al.* 1982). En outre, les observations histologiques, l'immunofluorescence, l'observation au microscope électronique chez l'Homme ont également indiqué qu'en présence d'un processus inflammatoire, des altérations de l'épithélium gingival peuvent se produire (Levy *et al.* 1969, Ouhayoun *et al.* 1990, Tonetti *et al.* 1994).

Dans son ensemble, les données disponibles indiquent que le tissu de granulation provenant du ligament parodontal ou du tissu conjonctif recouvert initialement par de l'épithélium kératinisé a le potentiel d'induire la kératinisation. La question de savoir si un tissu conjonctif palatin profond a le même potentiel de kératinisation de cellules épithéliales non-kératinisées qu'un tissu conjonctif palatin provenant d'une zone immédiatement sous-épithéliale peut être pertinente sur un plan clinique et nécessiterait donc être clarifiée dans d'autres études.

La cicatrisation des tissus mous suite à un traitement parodontal non-chirurgical

Plusieurs études histologiques chez les animaux et les humains ont évalué la cicatrisation après surfaçage radiculaire et curetage de tissus mous. Novaes *et al.* (1969) ont effectué un curetage gingival en vestibulaire des incisives supérieures chez les chiens et ont observé que l'attache épithéliale était ré-établie après 6 jours et qu'elle se maintenait à la jonction émail-cément jusqu'à la fin de l'expérience. Stahl *et al.* (1971) ont traité 80 poches supra-osseuses sur 60 patients adultes souffrant de parodontite au moyen de curetages et de surfaçages radiculaires. L'analyse histologique a indiqué qu'une semaine après le curetage, un revêtement épithélial était déjà présent chez tous les spécimens étudiés. Le premier temps après curetage est caractérisé par une augmentation d'infiltrat inflammatoire aiguë. Cependant, après une période de 8 semaines de cicatrisation, l'infiltrat inflammatoire semblait être similaire, dans sa répartition et son degré, à celui observé chez les échantillons témoins non traités.

Waerhaug (1978) a étudié la cicatrisation de la jonction dento-épithéliale suite au contrôle de plaque sous-gingival au niveau de 39 biopsies sur 21 patients. Après l'élimination de la plaque et du tartre sous-gingival, suivi d'une période de cicatrisation variant de 2 semaines

à 7 mois, les biopsies en bloc ont été récoltées et analysées sur le plan histologique. L'analyse histologique a révélé qu'une jonction dento-épithéliale normale s'était réformée systématiquement dans les zones où le tartre sous-gingival et la plaque avaient été enlevés. La nouvelle jonction dento-épithéliale s'était reformée au bout de 2 semaines.

La cicatrisation suite à un surfaçage radiculaire et un curetage des tissus mous a été évaluée chez un modèle de primate non humain (Caton & Zander 1979). Le curetage des tissus mous de la gencive marginale et de la paroi de la poche a été étendu apicalement au fond de la poche clinique pour enlever la totalité de l'épithélium de la poche. La procédure a été répétée à 3, 6 et 9 mois après le surfaçage radiculaire initial et le curetage. L'évaluation histologique a démontré que dans tous les cas la guérison est produite par la formation d'un long épithélium de jonction sans attache de tissu conjonctif.

Des résultats similaires ont été récemment montrés chez l'humain, à l'aide d'un endoscope dentaire, après un traitement non-chirurgical. En plus de l'observation selon laquelle, 6 mois après le traitement, la cicatrisation comprend un long épithélium de jonction, le retrait complet du tartre et de la plaque est associé à une absence de signes histologiques d'inflammation (Wilson *et al.* 2008). De façon générale, les données histologiques disponibles indiquent que la guérison après un traitement parodontal non-chirurgical est caractérisée par la prolifération épithéliale, qui semble être atteinte entre 7 et 14 jours après le traitement. Le retrait complet du tartre et de la plaque est associé à une faible ou une absence totale d'inflammation.

Cicatrisation des tissus mous suite à des techniques chirurgicales parodontales

Gingivectomie. Les étapes séquentielles de la cicatrisation suite à une gingivectomie ont été évaluées par Novaes *et al.* (1969). Immédiatement après la chirurgie, une hémorragie est présente. Après 2 jours, un caillot épais recouvre entièrement la plaie et une légère migration épithéliale au niveau apical de la plaie est observée. Après 4 jours, le caillot sanguin couvre encore la majeure partie de la surface de la plaie, mais la prolifération épithéliale clairement visible provient de l'épithélium buccal et des cellules de l'attache épithéliale. Après

1 semaine, la surface de la plaie est en général complètement épithélialisée et le sulcus reformé mais la kératinisation et la reformation des digitations acanthosiques n'est visible qu'à 16 jours. La maturation de la plaie est encore détectable jusqu'à 38 jours, bien qu'aucune différence entre les sites traités et intacts ne soit détectée.

Chirurgie avec lambeau. De nombreuses études ont évalué la cicatrisation suite à des lambeaux de pleine épaisseur et d'épaisseur partielle. Dans l'ensemble, la guérison suit toujours le même schéma et se caractérise par la formation d'un caillot de sang entre les tissus mous et durs. L'adhésion induite par le caillot sanguin entre les tissus mous et durs semble être faible et ne semble pas être en mesure de les maintenir ensemble (Kon *et al.* 1969). À 6 et 7 jours, une réaction inflammatoire et une augmentation de la vascularisation du tissu conjonctif et du lambeau sont habituellement observées. À ce stade, le lambeau est toujours plus enclin à se séparer des tissus sous-jacents lorsqu'une tension est appliquée. À 12 jours, le lambeau est rattaché à l'os et à la dent, tandis que l'épithélium gingival buccal semble être kératinisé. Les papilles ont une forme normale. À environ 4 semaines, le lambeau est rattaché à la dent par du tissu conjonctif dense et organisé. À 5 semaines, les tissus semblent être complètement régénérés et ne présentent pas de différences par rapport aux sites intacts. Des résultats comparables ont également été rapportés par Caffesse *et al.* (1984) et Kon *et al.* (1984). La résorption osseuse se produit toujours après l'élévation de lambeaux de pleine épaisseur et d'épaisseur partielle. Malgré l'observation que les lambeaux d'épaisseur partielle entraînent moins de perte osseuse que les lambeaux de pleine épaisseur, ils ne semblent pas empêcher complètement la résorption osseuse (Fickl *et al.* 2011).

La force de l'attache du lambeau à la dent au cours de la cicatrisation à la suite d'une chirurgie parodontale a été évaluée par Hiatt *et al.* (1968). 2 à 3 jours après la chirurgie, une tension de 225 g sur la suture en soie placée à travers le lambeau est nécessaire pour séparer le lambeau de la dent et de l'os, celle-ci passe à 340 g après 1 semaine. Une fois l'attache épithéliale sectionnée, la fibrine sous la surface du tissu conjonctif n'offre qu'une résistance mécanique très limitée. À 2 semaines, la suture est retirée de la gencive marginale avec une

force de 1700 g, ce qui n'a séparé que partiellement le lambeau de la dent. Après un mois, le lambeau ne peut plus être séparé mécaniquement de la dent, mais une scission au sein de l'épithélium au point de stress a pu être observée au microscope. Ces résultats indiquent que l'attache initiale du lambeau à la dent se fait à travers l'épithélium, la couche de fibrine ne semble pas contribuer de manière significative au maintien du lambeau. En outre, une bonne réadaptation du lambeau mucopériosté à la surface de la racine semble inhiber la prolifération et la croissance épithéliale. Les résultats ont également laissé entendre que la résistance de l'attache épithéliale à la racine est supérieure à l'adhésion entre cellules. Ces conclusions ont été corroborées par la suite par Wikesjö *et al.* (1991) suggérant que la fixation du tissu conjonctif à la dentine est induite par l'adsorption des protéines plasmatiques à la surface et le développement ultérieur et la maturation du caillot de fibrine (Wikesjö *et al.* 1991).

Ces données indiquent ainsi que la résistance à la traction de l'interface dent-tissu mou est encore sensible aux traumatismes mécaniques 7 jours après la chirurgie. Environ 14 jours après la chirurgie, l'intégrité structurale de la plaie entre la surface dénudée de la racine et du lambeau muco-gingival est atteinte, celle-ci peut résister efficacement à un traumatisme mécanique. Ces observations, indiquent à leur tour le rôle essentiel de l'adaptation passive du lambeau et de la suture sans tension dans le processus de maturation de la plaie.

Mörmann & Ciancio (1977) ont évalué l'effet de divers types d'interventions chirurgicales sur la circulation sanguine dans les capillaires gingivaux au moyen d'angiographie à la fluorescéine. Les changements de vascularisation observés suggèrent que les lambeaux reçoivent leur apport majeur en sang à partir de leurs contingents apicaux. L'incision de pleine épaisseur dans une gencive cliniquement saine a révélé que l'apport en sang prend une direction caudocranienne du vestibule vers la gencive marginale. En outre, les conclusions ont également indiqué que les lambeaux devraient être assez larges à leur base pour inclure des vaisseaux gingivaux majeurs et ont souligné l'importance d'assurer une réadaptation sans tension pour éviter la déhiscence. De plus, les lambeaux d'épaisseur partielle ne devraient pas être trop minces afin d'inclure plus de vaisseaux sangu-

ins et ainsi éviter la nécrose. Des études ultérieures ont démontré que, pendant l'élévation d'un lambeau mucopériosté, la connexion entre le plexus gingivo-périosté et le plexus vasculaire ligamentaire parodontal est rompue et un traumatisme vasculaire grave est induit, en particulier dans les zones interdentaires (Nobuto *et al.* 1989, McLean *et al.* 1995). Ces résultats ont été confirmés par la suite dans une série d'études évaluant le débit sanguin gingival avec un laser Doppler après diverses interventions chirurgicales parodontales (Donos *et al.* 2005, Retzepi *et al.* 2007 a,b).

Les résultats ont montré que le flux sanguin diminue immédiatement après l'anesthésie et reste à des valeurs inférieures par rapport au niveau de référence juste après une chirurgie de lambeau. La vascularisation gingivale est globalement augmentée par rapport aux valeurs de base jusqu'à 7 jours suivant une chirurgie de la muqueuse dentaire et alvéolaire. Néanmoins, à 15 jours, le débit sanguin revient à nouveau au point de référence. Les conclusions ont également indiqué que les tracés d'incision et l'utilisation de techniques chirurgicales permettant la préservation des tissus interdentaires (i.e. le lambeau de préservation papillaire) peuvent être associés à une récupération plus rapide du flux sanguin gingival post-opératoire par rapport à la technique de « lambeau de Widman modifié » (Donos *et al.* 2005, Retzepi *et al.* 2007 a, b).

Cicatrisation à la suite de techniques de dénudation. La cicatrisation après élévation de lambeaux de pleine épaisseur et de demi épaisseur dans le cadre de chirurgies muco-gingivales visant à augmenter la largeur de la gencive attachée a été évaluée dans plusieurs expériences sur les animaux (Staffileno *et al.* 1966, Karring *et al.* 1975a, Pustiglioni *et al.* 1975, Kon *et al.* 1978). L'origine et le développement du tissu de granulation, à la suite de procédures d'exposition périostée et de dénudation ont été évalués chez des singes par Karring *et al.* (1975a). Les résultats ont montré que suite à l'exposition périostée et à la dénudation de l'os alvéolaire, le tissu de granulation proviendrait du tissu conjonctif périosté résiduel, du ligament parodontal, des zones médullaires et de la muqueuse gingivale et alvéolaire adjacente. Durant les premiers stades de la cicatrisation, la résorption de l'os vestibulaire se produit et la quantité de perte osseuse est influencée

par l'épaisseur et la structure de l'os vestibulaire. Généralement, la résorption est plus sévère après l'utilisation de techniques de dénudation, tandis que la perte osseuse est plus faible lors des techniques d'exposition du périoste sans exposition complète de l'os. En outre, avec la technique de dénudation, une plus grande partie de la zone marginale est remplie de tissu de granulation provenant du ligament parodontal. Le tissu de granulation provenant du tissu conjonctif gingival restant ou adjacent ou du ligament parodontal semble être recouvert d'épithélium kératinisé, alors que celui provenant du tissu conjonctif de la muqueuse alvéolaire est recouvert par un épithélium non-kératinisé. Après 1 mois, la gencive libre est régénérée et présente une fissure gingivale peu profonde. Dans la muqueuse lésée, des fibres élastiques réapparaissent dans les tissus régénérés après 1 à 2 mois et affichent des caractéristiques histologiques similaires à celles de la muqueuse alvéolaire d'origine. Elles proviennent probablement de la muqueuse alvéolaire intacte. En règle générale, aucune augmentation prévisible de la largeur de la gencive n'a été retrouvée avec l'une ou l'autre de ces méthodes.

L'ensemble de ces résultats suggère que le succès ou l'échec d'augmentation de la hauteur du tissu kératinisé par le biais chirurgical est imprévisible et dépend de l'origine du tissu de granulation. Ainsi l'utilisation de transplants serait une méthode plus prévisible pour augmenter la largeur de tissu kératinisé.

Cicatrisation suite à une greffe de tissus mous. Les greffes gingivales libres ou greffes de tissu conjonctif libre ont été introduites en chirurgie parodontale afin d'augmenter l'épaisseur de la gencive attachée et afin de prévenir ou traiter les récessions gingivales (Gargiulo & Arrocha 1967, Oliver *et al.* 1968, Sullivan & Atkins 1968, Staffileno & Levy 1969, Sugarman 1969, Edel 1974, Edel & Faccini 1977, Caffesse *et al.* 1979a). Les événements consécutifs à la cicatrisation et à la revascularisation de greffons gingivaux libres placés sur le périoste ont été évalués chez des singes par Oliver *et al.* (1968). Après la préparation d'un lit receveur périosté dans la région maxillaire et mandibulaire vestibulaire antérieure chez le singe, des greffons gingivaux libres ont été prélevés au niveau de la gencive attachée vestibulaire de la région prémolaire. Les greffons ont été placés sur le périoste

et suturés aux tissus interproximaux adjacents, à la gencive attachée. Les animaux ont été sacrifiés pour permettre des périodes d'observation à 0, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 14, 17, 21, 28 et 42 jours. L'étude histologique montre que la cicatrisation des greffons gingivaux libres peut être divisée en trois phases : (i) Phase initiale (0-3 jours) caractérisée par une fine couche de fibrine séparant le périoste du greffon, la dégénérescence de l'épithélium et la desquamation des couches externes. (ii) Phase de revascularisation (4-11 jours) caractérisée par une résorption minimale de la crête alvéolaire et une prolifération des fibroblastes dans la zone située entre le greffon et le périoste. Après 5 jours, l'épithélium du greffon est totalement dégénéré et desquamé. Dans le même temps, une fine couche de nouvelles cellules épithéliales prolifère sur le greffon à partir des tissus adjacents. Au 11^{ème} jour, une adhésion fibreuse dense est observée entre le greffon et le périoste. Le tissu de granulation est progressivement remplacé par une prolifération fibroblastique et au 11^{ème} jour le greffon est entièrement recouvert par une couche épithéliale, dans la continuité de l'épithélium d'origine. La vascularisation est évidente, et le développement capillaire est observé à la base du greffon. (iii) Phase de maturation des tissus (11-42 jours). Après 14 jours de cicatrisation, les fibres conjonctives du greffon sont comparables, en coloration et apparence, aux fibres des échantillons témoins. L'épaisseur de l'épithélium est pratiquement totalement développée à 14 jours mais aucune kératinisation n'est présente. La kératinisation n'est observable qu'à 28 jours. Après 14 jours, le nombre de vaisseaux contenus dans le tissu conjonctif du greffon diminuait, mais dans le même temps la densité du tissu conjonctif augmentait. Il n'y a pas de modifications majeures au niveau de la vascularisation après 14 jours.

Les observations faites par Oliver *et al.* (1968) concordent généralement avec celles rapportées par Caffesse *et al.* (1979 a,b) et Staffileno & Levy (1969) qui ont évalué la cicatrisation de greffons gingivaux libres placés sur un périoste ou sur un os dénudé chez le singe. Dans les cas où les greffons ont été placés sur l'os, un retard de cicatrisation a été observé. Cependant, après 28 jours, il n'y a pas de différence de cicatrisation entre les greffons placés sur l'os ou le périoste. Néanmoins, le lit périosté semble favoriser une meilleure adaptation et alimentation initiale du

greffon. Les greffons placés directement sur l'os ont montré, au départ, plus de modifications dégénératives et un retard de migration épithéliale. En outre, le recouvrement épithélial est restauré en 7 jours quand les greffons étaient au contact du périoste et en 14 jours quand ils étaient placés sur l'os. La kératinisation s'est faite dans les deux groupes à 28 jours, alors que les fibres élastiques n'étaient observées que dans les greffons placés sur le périoste. Un aspect important à prendre en considération lors de l'utilisation de greffons de tissus conjonctifs ou greffons gingivaux libres, est la rétraction qui se produit durant la cicatrisation. Il a été rapporté que la majorité de la rétraction se produit pendant le premier mois post-opératoire, mais peut s'étendre jusqu'à 360 jours après la chirurgie et varier entre 25 % et 45 % (Egli *et al.* 1975, James & McFall 1978, Rateitschak *et al.* 1979, Mörmann *et al.* 1981, Orsini *et al.* 2004). Alors que la revascularisation semble être plus lente avec des greffons plus épais, une rétraction moins importante est observée lorsque l'épaisseur du greffon augmente (Egli *et al.* 1975, Rateitschak *et al.* 1979, Mörmann *et al.* 1981).

Cicatrisation des tissus mous péri-implantaires

Les implants dentaires sont ancrés dans la mâchoire par une liaison directe entre l'os et l'implant. Le succès et la longévité d'un implant ne dépend cependant pas uniquement de l'ostéointégration. Un tissu mou, qui entoure la partie transmuqueuse d'un implant dentaire, sépare l'os péri-implantaire de la cavité buccale. Ce manchon de tissu mou est appelé « muqueuse péri-implantaire » (Lindhe *et al.* 2008). La fixation des tissus mous à l'implant sert de joint biologique et empêche le développement de maladies inflammatoires péri-implantaires (i.e. mucsites péri-implantaires et péri-implantites). Ainsi, le joint de tissus mous autour de l'implant maintient des conditions saines et une ostéointégration stable et par conséquent assure également la longévité de l'implant.

Autour des dents, un manchon de tissus mous sophistiqué isole les tissus de soutien de la dent (i.e. os alvéolaire, ligament parodontal et cément) de la cavité buccale (Bosshardt & Lang 2005). Alors que le joint de tissu mou autour des dents se développe durant l'éruption de la dent, la muqueuse péri-implantaire se forme après la création d'une plaie buccale de tissu mou ou dur. La phase

de cicatrisation peut se produire suite à la fermeture d'un lambeau mucopériosté autour du col de l'implant lors d'une chirurgie en un temps ou dans un second temps lors de la connexion du pilier à l'implant dentaire déjà posé (chirurgie en deux temps). Étant donné que la cicatrisation se produit en présence d'un biomatériau (i.e. un corps étranger) dans une région critique, l'interaction entre la cicatrisation de la plaie et ce biomatériau et l'adaptation des tissus mous à ce biomatériau doivent être pris en considération. L'objectif de ce paragraphe était d'examiner l'anatomie et l'histologie du joint de tissu mou autour de biomatériaux transmuqueux utilisés pour remplacer les dents manquantes et de résumer sa morphogenèse durant la cicatrisation.

Nature et dimension de la muqueuse péri-implantaire (quantité)

Au cours du processus de cicatrisation des plaies, les caractéristiques de la muqueuse péri-implantaire sont établies. De nombreux facteurs en rapport avec les biomatériaux et la chirurgie peuvent avoir une influence sur la quantité de tissus mous créée, c'est-à-dire la hauteur de la muqueuse péri-implantaire. Dans une excellente étude pionnière chez le chien, Berglundh *et al.* (1991) ont examiné les caractéristiques anatomiques et histologiques de la muqueuse péri-implantaire, formée lors d'une chirurgie en deux temps et les ont comparé avec celles de la gencive autour des dents. La suprastructure se composait de titane usiné. Deux mois après la mise en place de la suprastructure, les animaux ont participé à un programme de contrôle de plaque soigneux et méticuleux consistant en un nettoyage de celle-ci, une fois par jour. Quatre mois après la connexion de la suprastructure, l'examen clinique et l'évaluation radiographique ont révélé des conditions saines. Sur le plan histologique, la muqueuse péri-implantaire se composait d'un épithélium buccal bien kératinisé à la surface externe et relié à une fine barrière d'épithélium (i.e. l'équivalent de l'épithélium de jonction autour de dents, qui sera dénommé l'épithélium de jonction péri-implantaire) faisant face au pilier. Cet épithélium de jonction péri-implantaire se terminait à 2 mm apicalement de la limite coronaire des tissus mous et 1,0 à 1,5 mm coronairement de la crête osseuse péri-implantaire. Ainsi, la hauteur moyenne biologique (y compris la profondeur du sillon) était de 3,80 mm

autour des implants contre 3,17 mm autour des dents. Alors qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative concernant la hauteur de l'épithélium jonctionnel et la profondeur du sillon entre les implants et les dents, la hauteur du tissu conjonctif mou est significativement plus élevée autour des implants qu'autour des dents. L'épithélium de jonction péri-implantaire et le tissu conjonctif adjacent au pilier semblent être en contact direct avec la surface du pilier implantaire. Toutefois, la nature précise de l'attache de l'épithélium et du tissu conjonctif n'a pas pu être analysée précisément, car la « technique de la fracture » a été réalisée, celle-ci comprenant le retrait de l'implant en titane avant la réalisation des coupes histologiques. Cette importante étude chez le chien a montré que, dans ces conditions, la muqueuse péri-implantaire a un potentiel comparable à la gencive autour des dents dans la prévention de la formation de la plaque sous-gingivale et des infections ultérieures.

Effets du système implantaire sur la dimension de muqueuse de péri-implantaire. Alors que dans l'étude mentionnée ci-dessus réalisée par Berglundh *et al.* (1991) le système Branemark (Nobel Biocare, Göteborg, Suède) était utilisé, des études ultérieures ont révélé qu'une attache similaire de la muqueuse pouvait se former sur du titane de différents systèmes implantaires (Buser *et al.* 1992, Abrahamsson *et al.* 1996) et autour d'implants intentionnellement non enfouis et enfouis (Arvidson *et al.* 1996, Weber *et al.* 1996, Abrahamsson *et al.* 1999). Toutefois, l'épithélium de jonction péri-implantaire était significativement plus long sur les implants initialement enfouis sur lesquels un pilier était connecté par la suite comparativement à celui présent sur les implants initialement non enfouis (Weber *et al.* 1996). La hauteur biologique a été réévaluée dans une autre étude sur le chien après mise en place du pilier sur l'implant avec ou sans réduction de la dimension verticale de la muqueuse buccale (Berglundh & Lindhe 1996). Alors que l'épithélium de jonction péri-implantaire était d'environ 2 mm de long, le tissu mou conjonctif supra-alvéolaire faisait environ 1,3 à 1,8 mm de hauteur. Il est intéressant de constater que les sites avec une épaisseur réduite de muqueuse ont montré systématiquement une résorption osseuse marginale afin que l'espace biologique puisse être recréé. Évaluant l'espace bio-

logique autour d'implants en titane en un ou deux parties, non mis en charge, cicatrisant dans des conditions enfouies ou non enfouies dans des mandibules de chien, Hermann *et al.* (2001) ont suggéré que la gencive marginale était localisée plus coronairement et que la hauteur biologique était similaire aux dents lorsque les implants étaient en une pièce non enfouis par rapport aux implants en deux pièces enfouis ou non. Ces résultats ont été confirmés par la suite, dans une étude équivalente sur le chien avec un autre système d'implant (Pontes *et al.* 2008).

Effets du matériel implantaire sur la dimension de muqueuse de péri-implantaire. Dans une étude sur des chiens, Abrahamsson *et al.* (1998) ont démontré que le matériau utilisé pour le pilier a un impact majeur sur l'emplacement du tissu conjonctif mou. Les matériaux en céramique fait d'aluminium fritté (Al_2O_3) engendrent une attache de la muqueuse péri-implantaire comparable à celle des piliers en titane. Les alliages d'or ou la porcelaine dentaire, ont cependant donné lieu à des résultats histologiques inférieurs concernant la muqueuse péri-implantaire. Kohal *et al.* (2004) et Welander *et al.* (2008) ont démontré qu'il y a la même dimension des tissus mous péri-implantaires autour des implants titane et des implants zircone posés respectivement sur des maxillaires de singes et de chiens.

Effets des caractéristiques de surface de l'implant sur la dimension de la muqueuse péri-implantaire. Les effets du design macroscopique de surface, de la topographie, de l'hydrophilie et de différents revêtements sur la muqueuse péri-implantaire ont été évalués dans de nombreuses études précliniques et cliniques. Les implants à revêtements organiques ne seront pas discutés dans cet article. De nombreuses études *in vitro* ont abordé la question des effets des modifications de surface sur les réponses des cellules mésenchymateuses et épithéliales. Cependant, celles-ci ne sont pas incluses, car la revue des études *in vitro* est au-delà de la portée de cet article.

L'impact de la topographie de surface, souvent caractérisée par des mesures de rugosité de surface, sur la muqueuse péri-implantaire a été étudié dans de nombreuses études. Cochran *et al.* (1997) n'ont noté aucune différence dans les dimensions de la profondeur du sillon, de l'épithélium de jonction péri-implantaire et du tissu conjonctif au

contact d'implants ayant une surface en titane à projection de plasma (TPP) ou une surface sablée, mordancée à l'acide. Abrahamsson *et al.* (2001, 2002) ont observé les composants des tissus épithéliaux et conjonctif sur une surface en titane rugueuse (mordancée à l'acide) et sur une surface en titane lisse (usinée). L'espace biologique est plus élevé sur la surface rugueuse, néanmoins, sans aucune différence statistiquement significative comparé à une surface lisse. Dans deux études avec biopsie humaine, une croissance épithéliale moindre et un tissu conjonctif plus long ont été rapportés conjointement associés à du titane oxydé ou mordancé à l'acide comparativement à une surface usinée (Glauser *et al.* 2005, Ferreira Borges & Drago 2010). Dans une étude chez le babouin, Watzak *et al.* (2006) ont pu montrer que les modifications de surface de l'implant n'ont aucun effet significatif sur l'espace biologique 18 mois après mise en charge. Après 3 mois de cicatrisation, sur des mandibules de chien, la longueur du tissu conjonctif mou péri-implantaire et de l'épithélium était identique sur les implants formés d'une seule pièce de titane au revêtement nanoporeux TiO_2 , comparés aux cols lisses, non traités des implants titanes témoins (Rossi *et al.* 2008). Dans une étude chez le chien, Schwarz *et al.* (2007) ont étudié les effets de l'hydrophilie et de la microtopographie de la surface sur la cicatrisation des tissus mous et durs à 1, 4, 7, 14 et 28 jours. Les auteurs concluent que l'intégration des tissus mous est influencée par l'hydrophilie plutôt que par la microtopographie. À l'aide d'un nouveau modèle humain, Schwarz *et al.* (2013) ont étudié, après une période de 8 semaines de cicatrisation, les dimensions des tissus mous péri-implantaires sur différents piliers de cicatrisation spécialement conçus, avec une hydrophilie et une rugosité différente. La longueur de l'épithélium de jonction péri-implantaire était de l'ordre de 2 mm sur tous les types de pilier sans différence statistiquement significative.

Mise en charge immédiate ou différée de l'implant. Concernant la mise en charge immédiate ou différée d'implants en titane dans la mâchoire de singes, Siar *et al.* (2003) et Quaranta *et al.* (2008) n'ont pas pu montrer de différences significatives dans la dimension de l'épithélium de jonction et sulculaire péri-implantaire et du tissu conjonctif en contact avec les implants.

Composition et structure de l'organisation de la muqueuse péri-implantaire (qualité)

Concernant la composition, la plupart des études se sont concentrées sur la portion de tissu conjonctif de la muqueuse péri-implantaire. Ont été déterminés en particulier, la quantité et l'organisation structurale des fibroblastes, du collagène et des vaisseaux sanguins. Il a été observé moins de fibroblastes mais plus de fibres de collagène dans la majeure partie du tissu conjonctif supra-crestal autour des implants ayant un pilier à surface lisse en comparaison au tissu conjonctif autour des dents (Moon *et al.* 1999). Cependant, dans la zone proche de la surface implantaire, le nombre de fibroblastes était élevé et ils étaient interposés entre des fibrilles de collagène minces et orientés parallèlement à la surface de l'implant (Moon *et al.* 1999). La rugosité de la surface ne semble pas avoir une influence sur le nombre de fibroblastes (Abrahamsson *et al.* 2002).

Dans une zone proche de la surface de l'implant (i.e. à 50–100 μ mètres), aucun vaisseau sanguin n'a été retrouvé (Buser *et al.* 1992, Listgarten *et al.* 1992). Des vaisseaux sanguins ont été observés dans une zone plus éloignée de la surface implantaire et à côté de la barrière épithéliale (épithélium de jonction) et sulculaire (Buser *et al.* 1992). Ainsi, plus on s'éloigne de la surface de l'implant et plus le nombre de vaisseaux sanguins augmente. En comparaison avec les dents, il y a moins de structures vasculaires dans le tissu conjonctif supra-crestal près de l'implant qu'au même endroit près des dents (Moon *et al.* 1999). En injectant un colorant au carbone afin de visualiser les vaisseaux sanguins, Berglundh *et al.* (1994) ont démontré que le réseau vasculaire de la muqueuse péri-implantaire provient d'un gros vaisseau sanguin supra-crestal, qui se ramifie vers la surface du pilier implantaire.

Influence du matériau sur l'orientation des fibres de collagène. En comparant des implants en titane usinés d'une seule pièce avec des implants en zircone lisses d'une seule pièce également, aucune différence n'a été observée concernant l'orientation de fibres de collagène, autrement dit, la majorité des fibres de collagène étaient orientées de façon parallèle ou parallèle-oblique à la surface de l'implant (Tete *et al.* 2009).

Influence de la topographie de surface sur l'orientation des fibres de collagène. L'orientation des fibres de collagène s'est avérée être, principalement, parallèle aux implants en titane à surface lisse et le site d'insertion des fibres dans l'os se situe au niveau de la crête osseuse chez le chien (Berglundh *et al.* 1991, Buser *et al.* 1992, Listgarten *et al.* 1992). L'orientation des fibres de collagène de manière uniforme et parallèle a également été décrite autour d'implants lisses en titane de grade 4 chez des rats lors de la phase précoce de cicatrisation, de 4 à 7 jours, alors que l'orientation des fibres de collagène sur des implants rugueux (frittés à l'alumine) en titane de grade 4 semble plus irrégulière (Yamano *et al.* 2011). Alors que ces conclusions corroborent d'autres études démontrant une insertion perpendiculaire des fibres de collagène à la surface des implants poreux en titane à projection de plasma (Schroeder *et al.* 1981, Buser *et al.* 1989), et suggérant que la texture de la surface peut donc affecter l'orientation des fibres de collagène (Schupbach & Glauser 2007), d'autres concluent que la rugosité et les différences de matériaux ne semblent ni influencer l'orientation des fibres (Listgarten *et al.* 1992, Comut *et al.* 2001) ni la quantité de collagène (Abrahamsson *et al.* 2002).

Les micro-rainures sont une sorte de modification de surface qui se distingue des modifications topographiques destinées à modifier les caractéristiques de rugosité. Dans une étude chez le chien, il a été démontré que les fibres de collagène étaient orientées perpendiculairement au pilier micro-rainuré après ablation au laser, tandis que les fibres de collagène sur une surface lisse (usinée) étaient orientées parallèlement au pilier après une période de 3 mois de cicatrisation (Nevins *et al.* 2010). La preuve histologique humaine de cette fixation des fibres de collagène orientées perpendiculairement à la surface du pilier micro-rainuré a été fournie par quatre implants récupérés après 6 mois (Nevins *et al.* 2008) et 10 semaines (Nevins *et al.* 2012) de cicatrisation.

Influence de la topographie de surface sur l'inflammation et la défense. Concernant l'accumulation de plaque et des cellules inflammatoires, aucun lien n'a été fait avec la rugosité de la surface après 4 semaines d'étude chez l'homme (Wennerberg *et al.* 2003). Cependant, les implants recouverts de TiO₂ avec une surface poreuse ont montré moins

d'inflammation et moins de détachement épithélial que des implants non traités avec col lisse (Rossi *et al.* 2008). En revanche, les biopsies de tissus mous humains provenant des vis de cicatrisation en titane après une période de cicatrisation de 6 mois ont montré une inflammation plus forte, une densité plus importante des micro-vaisseaux, et une prolifération plus forte des cellules épithéliales autour des surfaces rugueuses (mordancé à l'acide) par rapport aux surfaces lisses (usinées) (Degidi *et al.* 2012).

Interfaces implants-tissus de la muqueuse péri-implantaire

L'étude des interactions entre les tissus et les biomatériaux métalliques ou en céramique rend l'évaluation histologique difficile. Si le biomatériau n'est pas retiré, seules quelques techniques et analyses histologiques sont possibles. En revanche, si ce biomatériau est enlevé, certaines informations pourraient se perdre ou les artefacts du tissu pourraient faire obstacle à l'analyse et, par conséquent, aux conclusions. Étant donné que dans la plupart des études examinant la muqueuse péri-implantaire, la « technique de fracture » (Thomsen et Ericson 1985) a été appliquée pour retirer l'implant, la véritable composition de l'interface tissu-implant n'a pas pu être analysée.

L'ultrastructure de l'interface entre un implant métallique et l'épithélium de jonction péri-implantaire a été rapportée, pour la première fois, sur des préparations cryofracturées d'implants (James & Schultz 1974). À l'aide d'implants transmuqueux en résine époxy, Listgarten & Lai (1975) ont noté la similitude ultrastructurale de l'interface intacte épithélium-implant entre les implants et les dents. Par la suite, ces résultats ont été confirmés pour les implants en plastique recouvert de titane (Gould *et al.* 1984), des spécimens cryofracturés d'implants en céramique (oxyde d'alumine alpha sous forme cristalline unique) (McKinney *et al.* 1985), et des implants en saphir monocristallins (Hashimoto *et al.* 1989). Ces études ont révélé que les cellules épithéliales se fixent aux implants formés de matériaux variés de manière comparable à celle des cellules de l'épithélium de jonction à la surface de la dent, par des hémidesmosomes et une lame basale.

Grâce à l'analyse de l'interface intacte entre le tissu conjonctif et les implants en résine époxy enduits de

titane, l'orientation des fibrilles de collagène parallèles à la couche de titane a été confirmée (Listgarten *et al.* 1992, Listgarten 1996). Les implants n'ont normalement pas de couche de ciment permettant l'insertion des fibres de collagène péri-implantaires. Ainsi, la fixation du tissu conjonctif mou à la partie transmuqueuse d'un implant est considérée comme étant plus faible que la fixation du tissu conjonctif mou à la surface d'une racine de dent. Par conséquent, améliorer la qualité de l'interface tissu mou-implant est considérée comme d'une importance primordiale.

Cicatrisation et morphogénèse de la muqueuse péri-implantaire après une chirurgie de lambeau sur crêtes cicatrisées

Alors que les études mentionnées plus haut montrent principalement les résultats dimensionnels et histologiques des composants épithéliaux et du tissu conjonctif établis de la muqueuse péri-implantaire dans diverses conditions, les étapes de la cicatrisation conduisant à cet état n'ont été que récemment évaluées. Berglundh *et al.* (2007) ont examiné le processus délicat de la cicatrisation des plaies et la morphogénèse de la muqueuse autour d'implants, en titane commercialement pur, non enfouis chez le chien. Deux semaines après l'adaptation de la muqueuse à la partie marginale des implants, les sutures ont été déposées et un programme strict de contrôle de plaque a été initié. Les périodes de cicatrisation ont varié entre 2 h et 12 semaines. La morphogénèse a été analysée sur des coupes histologiques et au moyen d'histomorphométrie.

Immédiatement après le placement de l'implant, un coagulum occupe l'interface implant - muqueuse. De nombreux neutrophiles s'infiltrent dans le caillot sanguin, et après 4 jours, un joint muqueux initial est établi. Dans les jours suivants, la zone avec les leucocytes diminue et se limite à la partie coronaire, tandis que les fibroblastes et le collagène prédominent dans la partie apicale de l'interface implant-tissu. Entre 1 et 2 semaines de cicatrisation, l'épithélium de jonction péri-implantaire est situé environ 0,5 mm apicalement à la muqueuse marginale. À 2 semaines, l'épithélium de jonction péri-implantaire commence à proliférer en direction apicale. Après 2 semaines, la muqueuse péri-implantaire est riche en cellules et en vaisseaux sanguins. À 4 semaines de cicatrisation, l'épithélium de jonction

péri-implantaire migre plus apicalement et occupe maintenant 40 % de l'interface tissu mou-implant. Le tissu conjonctif est riche en collagène et fibroblastes, et est bien organisé. La migration apicale de l'épithélium de jonction péri-implantaire est finalisée entre 6 et 8 semaines et les fibroblastes forment une couche dense sur toute la surface du titane. Entre 6 et 12 semaines, la maturation du tissu conjonctif a lieu et l'épithélium de jonction péri-implantaire occupe environ 60 % de l'interface tissu mou-implant. A distance de la surface de l'implant, le nombre de vaisseaux sanguins est faible et les fibroblastes se trouvent entre de fines fibres de collagène essentiellement parallèles à la surface de l'implant. La conclusion de cette étude montre que la fixation des tissus mous aux implants transmuqueux (i.e. non-enfoui) en titane commercialement pur ayant un col lisse nécessite au moins 6 semaines chez ce modèle animal.

A l'aide d'un nouveau modèle humain, Tomasi *et al.* (2013) ont étudié la morphogénèse de la muqueuse péri-implantaire pendant les 12 premières semaines de cicatrisation. Ils ont observé qu'une barrière de tissus mous adjacente aux implants en titane se formait complètement en 8 semaines, ce qui corrobore les observations faites chez le chien (Berglundh *et al.* 2007, Schwarz *et al.* 2007, Vignoletti *et al.* 2009), mais pas celles de Glauser *et al.* chez l'homme. En ce qui concerne la stabilité dimensionnelle des tissus mous au fil du temps, il semble que les dimensions du joint (i.e. l'espace biologique) de tissus mous autour des implants soient stables pendant au moins 12 (Cochran *et al.* De Assenza 1997, *et al.* 2003) voir 15 mois (Hermann *et al.* 2000).

Cicatrisation et morphogénèse de la muqueuse péri-implantaire après le placement immédiat d'implants dans des alvéoles d'extraction récentes

Vignoletti *et al.* (2009) décrivent sur le plan histologique et histomorphométrique les premières phases de cicatrisation des tissus mous autour des implants placés immédiatement dans une alvéole d'extraction chez le chien. Ils ont observé une croissance apicale rapide de l'épithélium de jonction péri-implantaire durant la première semaine de cicatrisation et un espace biologique final d'environ 5 mm avec un épithélium de jonction péri-implantaire mesurant de 3,0 à 3,5 mm à 8 semaines. Des dimensions similaires ont été retrouvées

par Rimondini *et al.* (2005) sur des cochons nains (i.e. longueur épithéliale de 3 mm après 30 à 60 jours) et par de Sanctis *et al.* (2009) autour de systèmes d'implants différents chez les chiens (i.e. longueur épithéliale de 2,33 – 2,70 mm après 6 semaines). Les dimensions des tissus mous péri-implantaires mentionnés ci-dessus diffèrent de celles rapportées dans d'autres études où les implants ont été placés immédiatement dans des alvéoles d'extraction chez le chien (Araujo *et al.* 2005, 2006) et de celles signalées lors de la pose implantaire sur crêtes cicatrisées (voir 3.4). En résumé, lorsque les implants sont placés immédiatement dans des alvéoles d'extraction, certaines conditions semblent favoriser une migration apicale rapide de l'épithélium de jonction péri-implantaire et l'établissement d'un espace biologique final plus important, particulièrement en ce qui concerne la composante épithéliale. Les conséquences cliniques, les conditions favorables et les mesures visant à réduire la formation d'un épithélium de jonction péri-implantaire plus long sur l'implant ont encore besoin d'être déterminées.

Cicatrisation avec ou sans lambeau de la muqueuse péri-implantaire

Dans une expérience chez le chien, des dents ont été extraites avec ou sans lambeau puis des implants ont été placés immédiatement (Blanco *et al.* 2008). Après une période de cicatrisation de 3 mois, la distance entre la muqueuse marginale péri-implantaire et le premier contact os-implant est significativement plus élevée dans le groupe ayant eu une chirurgie avec lambeau par rapport au groupe sans lambeau (3,69 mm contre 3,02 mm). Sur site édenté, l'implantation peut être réalisée avec lambeau (i.e. la crête osseuse est exposée par une incision crestale) ou sans lambeau (i.e. la crête osseuse est exposée par un punch de tissus mous). Dans une étude chez le chien par You *et al.* (2009), des crêtes osseuses plates ont été créées après extractions des dents. Trois mois plus tard, les implants ont été placés via une approche avec ou sans lambeau. Trois mois après la mise en place de l'implant, la hauteur de la muqueuse péri-implantaire et la longueur de l'épithélium de jonction péri-implantaire étaient significativement plus élevées dans le groupe avec lambeau comparativement au groupe sans lambeau. Dans d'autres études chez le chien, un épithélium de jonction péri-implantaire significativement plus long

s'est formé à 3 semaines et à 3 mois (Lee *et al.* 2010) et à 3 mois (Bayounis *et al.* 2011) après placement de l'implant lorsque le diamètre du tissu punch était supérieur à celui de l'implant. C'est probablement l'explication pour laquelle, un épithélium de jonction péri-implantaire plus long s'est formé suite au tissu punch par opposition à une chirurgie de lambeau (Bayounis *et al.* 2011). Ces résultats suggèrent que le diamètre du punch des tissus mous devrait être légèrement inférieur à celui de l'implant afin d'obtenir une meilleure adaptation de la muqueuse péri-implantaire et une meilleure cicatrisation.

La vascularisation de la muqueuse péri-implantaire a été étudiée après pose d'implants avec et sans lambeau (Kim *et al.* 2009). Les mesures morphométriques ont révélé une vascularisation accrue après techniques sans lambeau par rapport à celles avec lambeau. Mueller *et al.* (2010, 2011, 2012) ont évalué les marqueurs de l'inflammation, de la ré-épithélialisation et de la jonction implant-épithélium sur des cochons nains à 1, 2, 3 et 12 semaines après pose d'implants par une approche chirurgicale avec ou sans lambeau. L'insertion de l'implant sans lambeau a entraîné moins d'inflammation (Mueller *et al.* 2010), une ré-épithélialisation plus rapide (Mueller *et al.* 2011) et des expressions plus significatives des intégrines $\alpha\beta_4$ de la chaîne β_4 à 2 et 12 semaines et de la chaîne de laminine $5\gamma_2$ durant toutes les phases de cicatrisation (Mueller *et al.* 2012). Une autre conclusion était qu'un col lisse était préférable pour les techniques sans lambeau (Mueller *et al.* 2010). En utilisant l'approche sans lambeau avec ou sans mise en charge immédiate, Blanco *et al.* (2012) ont trouvé la même dimension de tissus mous autour des implants en titane après une période de cicatrisation de 3 mois chez le chien.

En résumé, il semble que l'approche sans lambeau a, au moins à court-terme, certains avantages par rapport à la chirurgie avec lambeau, si le diamètre du tissu punch est inférieur à celui de la partie transmuqueuse de l'implant. L'inconvénient de l'approche sans lambeau est que le volume osseux ne peut précisément être déterminé. Toutefois, la pertinence clinique de ces résultats histologiques reste encore à déterminer.

Cicatrisation après sondage autour des implants

Le sondage des tissus mous péri-implantaires est un paramètre important

au cours de la surveillance clinique. La cicatrisation du joint de tissu mou perturbé à la suite d'un sondage clinique a été étudiée chez le chien entre 1 et 7 jours suivant le sondage autour d'implants en titane à projection de plasma (Etter *et al.* 2002). La sonde a amorcé une séparation de l'épithélium de jonction péri-implantaire à la surface de l'implant. Bien que la sonde ait dépassé la cellule la plus apicale de l'épithélium de jonction péri-implantaire, aucune séparation de tissu n'a été détectée dans la portion de tissu conjonctif. Au jour 0, l'épithélium de jonction péri-implantaire des cinq côtés testés était complètement détaché de la surface de l'implant, alors que dans un cas, la séparation de tissu se terminait à 0,3 mm apicalement à la portion apicale de l'épithélium de jonction péri-implantaire. Des leucocytes remplissaient principalement l'espace de séparation. Un jour après le sondage, une nouvelle attache épithéliale était observée en bas de l'espace de séparation, alors que les leucocytes étaient encore présents au niveau coronaire. La longueur de l'attache épithéliale est passée de 0,5 mm au 1^{er} à 1,92 mm au 7^e jour après sondage. La conclusion de cette étude est que la cicatrisation de l'attache épithéliale adjacente aux implants dentaires était terminée 5 jours après un sondage clinique. Ainsi, le sondage ne semble pas mettre en péril le maintien de conditions saines autour des implants dentaires. Dans une autre étude sur l'animal, il a été conclu que le sondage clinique, à intervalles rapprochés, durant la phase de cicatrisation, peut causer des variations dimensionnelles et structurelles du joint muqueux péri-implantaire (Schwarz *et al.* 2010). La rugosité de surface et sa composition chimique n'ont pas influencé le résultat dans la présente étude chez le chien.

D'après les données disponibles, il semble que :

- La cicatrisation des plaies cutanées et buccales suit un schéma similaire.
- Les spécificités tissulaires de la muqueuse gingivale, alvéolaire et palatine semblent être innées et pas nécessairement déterminées fonctionnellement.
- Le tissu de granulation provenant du ligament parodontal ou du tissu conjonctif recouvert, à l'origine, par un épithélium kératinisé garde un potentiel de kératinisation. Toutefois, il semble également possible que le tissu conjonctif palatin profond, n'ait

pas le même potentiel de kératinisation que le tissu conjonctif palatin provenant d'une zone directement sous-épithéliale.

- La cicatrisation épithéliale, après un traitement non-chirurgical ou une chirurgie parodontale, semble être achevée après une période de 7 à 14 jours. L'intégrité structurelle d'une plaie en maturation entre la surface de la racine dénudée et le lambeau de tissu mou est atteinte environ 14 jours après une chirurgie.
- La formation de l'espace biologique et la maturation de la barrière épithéliale autour d'implants transmuqueux nécessitent 6 à 8 semaines de cicatrisation.
- Le tissu conjonctif mou péri-implantaire ainsi établi s'apparente à du tissu cicatriciel dans sa composition, l'orientation de ses fibres et sa vascularisation.
- L'épithélium de jonction péri-implantaire peut atteindre une longueur finale plus importante sous certaines conditions telles que les implants posés immédiatement dans une alvéole d'extraction par rapport aux techniques conventionnelles de pose d'implant sur sites cicatrisés.

Références

- Abrahamsson, I., Berglundh, T., Glantz, P. O. & Lindhe, J. (1998) The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 25, 721–727.
- Abrahamsson, I., Berglundh, T., Moon, I. S. & Lindhe, J. (1999) Peri-implant tissues at submerged and non-submerged titanium implants. *Journal of Clinical Periodontology* 26, 600–607.
- Abrahamsson, I., Berglundh, T., Wennström, J. & Lindhe, J. (1996) The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clinical Oral Implants Research* 7, 212–219.
- Abrahamsson, I., Zitzmann, N. U., Berglundh, T., Linder, E., Wennerberg, A. & Lindhe, J. (2002) The mucosal attachment to titanium implants with different surface characteristics: an experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 448–455.
- Abrahamsson, I., Zitzmann, N. U., Berglundh, T., Wennerberg, A. & Lindhe, J. (2001) Bone and soft tissue integration to titanium implants with different surface topography: an experimental study in the dog. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 16, 323–332.
- Araujo, M. G., Sukekava, F., Wennström, J. L. & Lindhe, J. (2005) Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog.

- Journal of Clinical Periodontology* 32, 645–652. doi:10.1111/j.1600-051X.2005.00726.x.
- Araujo, M. G., Sukekava, F., Wennström, J. L. & Lindhe, J. (2006) Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clinical Oral Implants Research* 17, 615–624. doi:10.1111/j.1600-0501.2006.01317.x.
- Arvidson, K., Fartash, B., Hilliges, M. & Kon-dell, P. A. (1996) Histological characteristics of peri-implant mucosa around Branemark and single-crystal sapphire implants. *Clinical Oral Implants Research* 7, 1–10.
- Ashcroft, G. S., Yang, X., Glick, A. B., Weinstein, M., Letterio, J. L., Mizel, D. E., Anzano, M., Greenwell-Wild, T., Wahl, S. M., Deng, C. & Roberts, A. B. (1999) Mice lacking Smad3 show accelerated wound healing and an impaired local inflammatory response. *Nature Cell Biology* 1, 260–266. doi:10.1038/12971.
- Assenza, B., Scarano, A., Petrone, G., Iezzi, G., Thams, U., San Roman, F. & Piattelli, A. (2003) Crestal bone remodeling in loaded and unloaded implants and the microgap: a histologic study. *Implant Dentistry* 12, 235–241.
- Barbul, A., Shawe, T., Rotter, S. M., Efron, J. E., Wasserkrug, H. L. & Badawy, S. B. (1989) Wound healing in nude mice: a study on the regulatory role of lymphocytes in fibroplasia. *Surgery* 105, 764–769.
- Bayounis, A. M., Alzoman, H. A., Jansen, J. A. & Babay, N. (2011) Healing of peri-implant tissues after flapless and flapped implant installation. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 754–761. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01735.x.
- Berglundh, T., Abrahamsson, I., Welander, M., Lang, N. P. & Lindhe, J. (2007) Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research* 18, 1–8. doi:10.1111/j.1600-0501.2006.01380.x.
- Berglundh, T. & Lindhe, J. (1996) Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 971–973.
- Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C. P., Liljenberg, B. & Thomsen, P. (1991) The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clinical Oral Implants Research* 2, 81–90.
- Berglundh, T., Lindhe, J., Jonsson, K. & Ericsson, I. (1994) The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *Journal of Clinical Periodontology* 21, 189–193.
- Bernimoulin, J. P. & Lange, D. E. (1973) Effects of heterotopic connective tissue transplantation on epithelium regeneration. *Deutsche zahnärztliche Zeitschrift* 28, 202–205.
- Bernimoulin, J. P. & Schroeder, H. E. (1980) Changes in the differentiation pattern of oral mucosal epithelium following heterotopic connective tissue transplantation in man. *Pathology, Research and Practice* 166, 290–312. doi:10.1016/S0344-0338(80)80136-1.
- Blanco, J., Carral, C., Linares, A., Perez, J. & Munoz, F. (2012) Soft tissue dimensions in flapless immediate implants with and without immediate loading: an experimental study in the beagle dog. *Clinical Oral Implants Research* 23, 70–75. doi:10.1111/j.1600-0501.2011.02183.x.
- Blanco, J., Nunez, V., Aracil, L., Munoz, F. & Ramos, I. (2008) Ridge alterations following immediate implant placement in the dog: flap versus flapless surgery. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 640–648. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01237.x.
- Blanpain, C. & Fuchs, E. (2009) Epidermal homeostasis: a balancing act of stem cells in the skin. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 10, 207–217. doi:10.1038/nrm2636.
- Bodner, L., Dayan, D., Oberman, M., Hirshberg, A. & Tal, H. (1992) Healing of experimental wounds in sialadenectomized rat. *Journal of Clinical Periodontology* 19, 345–347.
- Bodner, L., Dayan, D., Pinto, Y. & Hammel, I. (1993) Characteristics of palatal wound healing in desalivated rats. *Archives of Oral Biology* 38, 17–21.
- Bodner, L., Dayan, D., Rothchild, D. & Hammel, I. (1991a) Extraction wound healing in desalivated rats. *Journal of Oral Pathology and Medicine* 20, 176–178.
- Bodner, L., Knyszynski, A., Adler-Kunin, S. & Danon, D. (1991b) The effect of selective desalivation on wound healing in mice. *Experimental Gerontology* 26, 357–363.
- Bosshardt, D. D. (2008) Biological mediators and periodontal regeneration: a review of enamel matrix proteins at the cellular and molecular levels. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 87–105. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01264.x.
- Bosshardt, D. D. & Lang, N. P. (2005) The junctional epithelium: from health to disease. *Journal of Dental Research* 84, 9–20.
- Bosshardt, D. D. & Sculean, A. (2009) Does periodontal tissue regeneration really work? *Periodontology* 51, 208–219. doi:10.1111/j.1600-0757.2009.00317.x.
- Brown, R. L., Ormsby, I., Doetschman, T. C. & Greenhalgh, D. G. (1995) Wound healing in the transforming growth factor-beta-deficient mouse. *Wound Repair Regeneration* 3, 25–36. doi:10.1046/j.1524-475X.1995.30108.x.
- Buser, D., Stich, H., Krekeler, G. & Schroeder, A. (1989) Faserstrukturen der Peri-Implantären Mukosa bei Titanimplantaten – Eine tierexperimentelle Studie am Beagle-Hund. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie* 5, 15–23. doi:10.1111/j.1600-0501.2006.01380.x.
- Buser, D., Weber, H. P., Donath, K., Fiorellini, J. P., Paquette, D. W. & Williams, R. C. (1992) Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *Journal of Periodontology* 63, 225–235. doi:10.1902/jop.1992.63.3.225.
- Bye, F. L., Caffesse, R. G. & Nasjleti, C. E. (1980) The effect of different plaque control modalities on the keratinizing potential of the sulcular epithelium in monkeys. *Journal of Periodontology* 51, 632–641. doi:10.1902/jop.1980.51.11.632.
- Caffesse, R. G., Burgett, F. G., Nasjleti, C. E. & Castelli, W. A. (1979a) Healing of free gingival grafts with and without periosteum. Part I. Histologic evaluation. *Journal of Periodontology* 50, 586–594. doi:10.1902/jop.1979.50.11.586.
- Caffesse, R. G., Karring, T. & Nasjleti, C. E. (1977) Keratinizing potential of sulcular epithelium. *Journal of Periodontology* 48, 140–146. doi:10.1902/jop.1977.48.3.140.
- Caffesse, R. G., Kon, S., Castelli, W. A. & Nasjleti, C. E. (1984) Revascularization following the lateral sliding flap procedure. *Journal of Periodontology* 55, 352–358. doi:10.1902/jop.1984.55.6.352.
- Caffesse, R. G., Kornman, K. S. & Nasjleti, C. E. (1980) The effect of intensive antibacterial therapy on the sulcular environment in monkeys. Part II: inflammation, mitotic activity and keratinization of the sulcular epithelium. *Journal of Periodontology* 51, 155–161. doi:10.1902/jop.1980.51.3.155.
- Caffesse, R. G., Nasjleti, C. E. & Castelli, W. A. (1979b) The role of sulcular environment in controlling epithelial keratinization. *Journal of Periodontology* 50, 1–6. doi:10.1902/jop.1979.50.1.1.
- Caffesse, R. G., Nasjleti, C. E. & Kowalski, C. J. (1985) Carrageenan-induced inflammation and its effects on mitotic activity and keratinization of gingival epithelium. A histologic and autoradiographic study. *Journal of Periodontology* 56, 132–138. doi:10.1902/jop.1985.56.3.132.
- Caffesse, R. G., Nasjleti, C. J., Kowalski, C. J. & Castelli, W. A. (1982) The effect of mechanical stimulation on the keratinization of sulcular epithelium. *Journal of Periodontology* 53, 89–92. doi:10.1902/jop.1982.53.2.89.
- Caton, J. G. & Zander, H. A. (1979) The attachment between tooth and gingival tissues after periodic root planing and soft tissue curettage. *Journal of Periodontology* 50, 462–466. doi:10.1902/jop.1979.50.9.462.
- Clark, R. A., Lin, F., Greiling, D., An, J. & Couchman, J. R. (2004) Fibroblast invasive migration into fibronectin/fibrin gels requires a previously uncharacterized dermatan sulfate-CD44 proteoglycan. *The Journal of Investigative Dermatology* 122, 266–277. doi:10.1046/j.0022-202X.2004.22205.x.
- Cochran, D. L., Hermann, J. S., Schenk, R. K., Higginbottom, F. L. & Buser, D. (1997) Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded non-submerged implants in the canine mandible. *Journal of Periodontology* 68, 186–198. doi:10.1902/jop.1997.68.2.186.
- Comut, A. A., Weber, H. P., Shortkroff, S., Cui, F. Z. & Spector, M. (2001) Connective tissue orientation around dental implants in a canine model. *Clinical Oral Implants Research* 12, 433–440.
- Cordeiro, J. V. & Jacinto, A. (2013) The role of transcription-independent damage signals in the initiation of epithelial wound healing. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 14, 249–262. doi:10.1038/nrm3541.
- de Sanctis, M., Vignoletti, F., Discepoli, N., Zucchelli, G. & Sanz, M. (2009) Immediate implants at fresh extraction sockets: bone healing in four different implant systems.

- Journal of Clinical Periodontology* 36, 705–711. doi:10.1111/j.1600-051X.2009.01427.x.
- Degidi, M., Artese, L., Piattelli, A., Scarano, A., Shibli, J. A., Piccirilli, M., Perrotti, V. & Iezzi, G. (2012) Histological and immunohistochemical evaluation of the peri-implant soft tissues around machined and acid-etched titanium healing abutments: a prospective randomised study. *Clinical Oral Investigation* 16, 857–866. doi:10.1007/s00784-011-0574-3.
- Dickinson, D. P., Coleman, B. G., Batrice, N., Lee, J., Koli, K., Pennington, C., Susin, C. & Wikesjo, U. M. (2013) Events of wound healing/regeneration in the canine supraalveolar periodontal defect model. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 527–541. doi:10.1111/jcpe.12055.
- Donos, N., D'Aiuto, F., Retzepi, M. & Tonetti, M. (2005) Evaluation of gingival blood flow by the use of laser Doppler flowmetry following periodontal surgery. A pilot study. *Journal of Periodontal Research* 40, 129–137. doi:10.1111/j.1600-0765.2005.00777.x.
- Edel, A. (1974) Clinical evaluation of free connective tissue grafts used to increase the width of keratinised gingiva. *Journal of Clinical Periodontology* 1, 185–196.
- Edel, A. & Faccini, J. M. (1977) Histologic changes following the grafting of connective tissue into human gingiva. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 43, 190–195.
- Efron, J. E., Frankel, H. L., Lazarou, S. A., Wasserkrug, H. L. & Barbul, A. (1990) Wound healing and T-lymphocytes. *Journal of Surgical Research* 48, 460–463.
- Egli, U., Vollmer, W. H. & Rateitschak, K. H. (1975) Follow-up studies of free gingival grafts. *Journal of Clinical Periodontology* 2, 98–104.
- Egozi, E. I., Ferreira, A. M., Burns, A. L., Gamelli, R. L. & Dipietro, L. A. (2003) Mast cells modulate the inflammatory but not the proliferative response in healing wounds. *Wound Repair Regeneration* 11, 46–54.
- Etter, T. H., Hakanson, I., Lang, N. P., Trejo, P. M. & Caffesse, R. G. (2002) Healing after standardized clinical probing of the perimplant soft tissue seal: a histomorphometric study in dogs. *Clinical Oral Implants Research* 13, 571–580.
- Ferreira Borges, P. & Drago, M. (2010) Reactions of periodontal tissues to biologic implant abutments. Clinical and histologic evaluation (a pilot study). *Journal GABD Online* 5, 15–23.
- Fickl, S., Kerschull, M., Schupbach, P., Zuhr, O., Schlagenhauf, U. & Hürzeler, M. B. (2011) Bone loss after full-thickness and partial-thickness flap elevation. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 157–162. doi:10.1111/j.1600-051X.2010.01658.x.
- Gargiulo, A. W. & Arrocha, R. (1967) Histological evaluation of free gingival grafts. *Periodontics* 5, 285–291.
- Glauser, R., Schupbach, P., Gottlow, J. & Hammerle, C. H. (2005) Periimplant soft tissue barrier at experimental one-piece mini-implants with different surface topography in humans: a light-microscopic overview and histometric analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 7 (Suppl 1), S44–S51.
- Gould, T. R., Westbury, L. & Brunette, D. M. (1984) Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo. *Journal of Prosthetic Dentistry* 52, 418–420.
- Graves, D. T., Nooh, N., Gillen, T., Davey, M., Patel, S., Cottrell, D. & Amar, S. (2001) IL-1 plays a critical role in oral, but not dermal, wound healing. *Journal of Immunology* 167, 5316–5320.
- Grieb, G., Steffens, G., Pallua, N., Bernhagen, J. & Bucala, R. (2011) Circulating fibrocytes—biology and mechanisms in wound healing and scar formation. *International Review of Cell and Molecular Biology* 291, 1–19. doi:10.1016/B978-0-12-386035-4.00001-X.
- Guo, F., Hutchenreuther, J., Carter, D. E. & Leask, A. (2013) TAK1 is required for dermal wound healing and homeostasis. *Journal of Investigative Dermatology* 133, 1646–1654. doi:10.1038/jid.2013.28.
- Gurtner, G. C., Werner, S., Barrandon, Y. & Longaker, M. T. (2008) Wound repair and regeneration. *Nature* 453, 314–321. doi:10.1038/nature07039.
- Hashimoto, M., Akagawa, Y., Nikai, H. & Tsuru, H. (1989) Ultrastructure of the peri-implant junctional epithelium on single-crystal sapphire endosseous dental implant loaded with functional stress. *Journal of Oral Rehabilitation* 16, 261–270.
- Havran, W. L. & Jameson, J. M. (2010) Epidermal T cells and wound healing. *Journal of Immunology* 184, 5423–5428. doi:10.4049/jimmunol.0902733.
- Hermann, J. S., Buser, D., Schenk, R. K., Higginbottom, F. L. & Cochran, D. L. (2000) Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clinical Oral Implants Research* 11, 1–11.
- Hermann, J. S., Buser, D., Schenk, R. K., Schoolfield, J. D. & Cochran, D. L. (2001) Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. *Clinical Oral Implants Research* 12, 559–571.
- Hiatt, W. H., Stallard, R. E., Butler, E. D. & Badgett, B. (1968) Repair following mucoperiosteal flap surgery with full gingival retention. *Journal of Periodontology* 39, 11–16. doi:10.1902/jop.1968.39.1.11.
- Hinz, B. (2007) Formation and function of the myofibroblast during tissue repair. *Journal of Investigative Dermatology* 127, 526–537. doi:10.1038/sj.jid.5700613.
- Hollinger, J. O., Hart, C. E., Hirsch, S. N., Lynch, S. & Friedlaender, G. E. (2008) Recombinant human platelet-derived growth factor: biology and clinical applications. *Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume* 90 (Suppl 1), 48–54. doi:10.2106/JBJS.G.01231.
- Hong, H. H., Uzel, M. I., Duan, C., Sheff, M. C. & Trackman, P. C. (1999) Regulation of lysyl oxidase, collagen, and connective tissue growth factor by TGF-beta1 and detection in human gingiva. *Laboratory Investigation* 79, 1655–1667.
- Ishida, Y., Kondo, T., Takayasu, T., Iwakura, Y. & Mukaida, N. (2004) The essential involvement of cross-talk between IFN-gamma and TGF-beta in the skin wound-healing process. *Journal of Immunology* 172, 1848–1855.
- James, R. A. & Schultz, R. L. (1974) Hemidesmosomes and the adhesion of junctional epithelial cells to metal implants—a preliminary report. *Oral Implantology* 4, 294–302.
- James, W. C. & McFall, W. T., Jr (1978) Placement of free gingival grafts on denuded alveolar bone. Part I: clinical evaluations. *Journal of Periodontology* 49, 283–290. doi:10.1902/jop.1978.49.6.283.
- Jameson, J., Ugarte, K., Chen, N., Yachi, P., Fuchs, E., Boismenu, R. & Havran, W. L. (2002) A role for skin gamma delta T cells in wound repair. *Science* 296, 747–749. doi:10.1126/science.1069639.
- Jinno, K., Takahashi, T., Tsuchida, K., Tanaka, E. & Moriyama, K. (2009) Acceleration of palatal wound healing in Smad3-deficient mice. *Journal of Dental Research* 88, 757–761. doi:10.1177/0022034509341798.
- Kaigler, D., Avila, G., Wisner-Lynch, L., Nevins, M. L., Nevins, M., Rasperini, G., Lynch, S. E. & Giannobile, W. V. (2011) Platelet-derived growth factor applications in periodontal and peri-implant bone regeneration. *Expert Opinion on Biological Therapy* 11, 375–385. doi:10.1517/14712598.2011.554814.
- Karring, T., Cumming, B. R., Oliver, R. C. & Loe, H. (1975a) The origin of granulation tissue and its impact on postoperative results of mucogingival surgery. *Journal of Periodontology* 46, 577–585. doi:10.1902/jop.1975.46.10.577.
- Karring, T., Lang, N. P. & Loe, H. (1975b) The role of gingival connective tissue in determining epithelial differentiation. *Journal of Periodontal Research* 10, 1–11.
- Karring, T., Ostergaard, E. & Loe, H. (1971) Conservation of tissue specificity after heterotopic transplantation of gingiva and alveolar mucosa. *Journal of Periodontal Research* 6, 282–293.
- Kim, J. I., Choi, B. H., Li, J., Xuan, F. & Jeong, S. M. (2009) Blood vessels of the peri-implant mucosa: a comparison between flap and flapless procedures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 107, 508–512. doi:10.1016/j.tripleo.2008.08.003.
- Klingberg, F., Hinz, B. & White, E. S. (2013) The myofibroblast matrix: implications for tissue repair and fibrosis. *Journal of Pathology* 229, 298–309. doi:10.1002/path.4104.
- Kohal, R. J., Weng, D., Bachle, M. & Strub, J. R. (2004) Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: an animal experiment. *Journal of Periodontology* 75, 1262–1268. doi:10.1902/jop.2004.75.9.1262.
- Kolaczowska, E. & Kubes, P. (2013) Neutrophil recruitment and function in health and inflammation. *Nature Reviews Immunology* 13, 159–175. doi:10.1038/nri3399.
- Kon, S., Caffesse, R. G., Castelli, W. A. & Nasjleti, C. E. (1984) Revascularization following a combined gingival flap-split

- thickness flap procedure in monkeys. *Journal of Periodontology* 55, 345–351. doi:10.1902/jop.1984.55.6.345.
- Kon, S., Novaes, A. B., Ruben, M. P. & Goldman, H. M. (1969) Visualization of the microvascularization of the healing periodontal wound. IV. Mucogingival surgery: full thickness flap. *Journal of Periodontology* 40, 441–456. doi:10.1902/jop.1969.40.8.441.
- Kon, S., Pustigliani, F. E., Novaes, A. B., Ruben, M. P. & de Araujo, N. S. (1978) Split thickness flap, apically replaced, with protected linear periosteal fenestration: a clinical and histological study in dogs. *Journal of Periodontology* 49, 174–180. doi:10.1902/jop.1978.49.4.174.
- Lange, D. E. & Bernimoulin, J. P. (1974) Exfoliative cytological studies in evaluation of free gingival graft healing. *Journal of Clinical Periodontology* 1, 89–96.
- Lee, D. H., Choi, B. H., Jeong, S. M., Xuan, F., Kim, H. R. & Mo, D. Y. (2010) Effects of soft tissue punch size on the healing of peri-implant tissue in flapless implant surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 109, 525–530. doi:10.1016/j.tripleo.2009.10.002.
- Levy, B. M., Taylor, A. C. & Bernick, S. (1969) Relationship between epithelium and connective tissue in gingival inflammation. *Journal of Dental Research* 48, 625–629.
- Liaw, L., Birk, D. E., Ballas, C. B., Whitsitt, J. S., Davidson, J. M. & Hogan, B. L. (1998) Altered wound healing in mice lacking a functional osteopontin gene (spp1). *The Journal of Clinical Investigation* 101, 1468–1478. doi:10.1172/JCI2131.
- Lindhe, J., Wennström, J. L. & Berglundh, T. (2008) The mucosa at teeth and implants. In: Lindhe, J., Lang, N. P. & Karring, T. (eds). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, 5th edition, pp. 69–85, ??????: Blackwell Munksgaard.
- Listgarten, M. A. (1996) Soft and hard tissue response to endosseous dental implants. *Anatomical Record* 245, 410–425. doi:10.1002/(SICI)1097-0185(199606)245:2%3c410:AID-AR20%3e3.0.CO;2-R.
- Listgarten, M. A., Buser, D., Steinemann, S. G., Donath, K., Lang, N. P. & Weber, H. P. (1992) Light and transmission electron microscopy of the intact interfaces between non-submerged titanium-coated epoxy resin implants and bone or gingiva. *Journal of Dental Research* 71, 364–371.
- Listgarten, M. A. & Lai, C. H. (1975) Ultrastructure of the intact interface between an endosseous epoxy resin dental implant and the host tissues. *Journal de Biologie Buccale* 3, 13–28.
- Mantovani, A., Biswas, S. K., Galdiero, M. R., Sica, A. & Locati, M. (2013) Macrophage plasticity and polarization in tissue repair and remodelling. *Journal of Pathology* 229, 176–185. doi:10.1002/path.4133.
- Martin, P. (1997) Wound healing—aiming for perfect skin regeneration. *Science* 276, 75–81.
- Martin, P., D'Souza, D., Martin, J., Grose, R., Cooper, L., Maki, R. & McKercher, S. R. (2003) Wound healing in the PU.1 null mouse—tissue repair is not dependent on inflammatory cells. *Current Biology* 13, 1122–1128.
- Martin, P. & Leibovich, S. J. (2005) Inflammatory cells during wound repair: the good, the bad and the ugly. *Trends in Cell Biology* 15, 599–607. doi:10.1016/j.tcb.2005.09.002.
- McKinney, R. V., Jr, Steflik, D. E. & Koth, D. L. (1985) Evidence for a junctional epithelial attachment to ceramic dental implants. A transmission electron microscopic study. *Journal of Periodontology* 56, 579–591. doi:10.1902/jop.1985.56.10.579.
- McLean, T. N., Smith, B. A., Morrison, E. C., Nasjleti, C. E. & Caffesse, R. G. (1995) Vascular changes following mucoperiosteal flap surgery: a fluorescein angiography study in dogs. *Journal of Periodontology* 66, 205–210. doi:10.1902/jop.1995.66.3.205.
- Meneghin, A. & Hogaboam, C. M. (2007) Infectious disease, the innate immune response, and fibrosis. *The Journal of Clinical Investigation* 117, 530–538. doi:10.1172/JCI30595.
- Moon, I. S., Berglundh, T., Abrahamsson, I., Linder, E. & Lindhe, J. (1999) The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology* 26, 658–663.
- Mörmann, W. & Ciancio, S. G. (1977) Blood supply of human gingiva following periodontal surgery. A fluorescein angiographic study. *Journal of Periodontology* 48, 681–692. doi:10.1902/jop.1977.48.11.681.
- Mörmann, W., Schaer, F. & Firestone, A. R. (1981) The relationship between success of free gingival grafts and transplant thickness. Revascularization and shrinkage—a one year clinical study. *Journal of Periodontology* 52, 74–80. doi:10.1902/jop.1981.52.2.74.
- Mueller, C. K., Thorwarth, M., Chen, J. & Schultze-Mosgau, S. (2012) A laboratory study comparing the effect of ridge exposure using tissue punch versus mucoperiosteal flap on the formation of the implant-epithelial junction. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 114, S41–S45. doi:10.1016/j.tripleo.2011.08.019.
- Mueller, C. K., Thorwarth, M. & Schultze-Mosgau, S. (2010) Influence of insertion protocol and implant shoulder design on inflammatory infiltration and gene expression in peri-implant soft tissue during nonsubmerged dental implant healing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 109, e11–e19. doi:10.1016/j.tripleo.2010.01.003.
- Mueller, C. K., Thorwarth, M. & Schultze-Mosgau, S. (2011) Histomorphometric and whole-genome expression analysis of peri-implant soft tissue healing: a comparison of flapless and open surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 26, 760–767.
- Murakami, S. (2000) (2011) Periodontal tissue regeneration by signaling molecule(s): what role does basic fibroblast growth factor (FGF-2) have in periodontal therapy? *Periodontology* 56, 188–208. doi:10.1111/j.1600-0757.2010.00365.x.
- Nasjleti, C. E., Caffesse, R. G. & Kowalski, C. J. (1984) Dextran-induced inflammation and its effect on keratinized gingival epithelium in monkeys. *Journal of Periodontology* 55, 531–535. doi:10.1902/jop.1984.55.9.531.
- Nauta, A., Gurtner, G. & Longaker, M. T. (2011) Wound healing and regenerative strategies. *Oral Diseases* 17, 541–549. doi:10.1111/j.1601-0825.2011.01787.x.
- Nauta, A. C., Grova, M., Montoro, D. T., Zimmermann, A., Tsai, M., Gurtner, G. C., Galli, S. J. & Longaker, M. T. (2013) Evidence that mast cells are not required for healing of splinted cutaneous excisional wounds in mice. *PLoS ONE* 8, e59167. doi:10.1371/journal.pone.0059167.
- Nevins, M., Camelo, M., Nevins, M. L., Schupbach, P. & Kim, D. M. (2012) Connective tissue attachment to laser-microgrooved abutments: a human histologic case report. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 32, 385–392.
- Nevins, M., Kim, D. M., Jun, S. H., Guze, K., Schupbach, P. & Nevins, M. L. (2010) Histologic evidence of a connective tissue attachment to laser microgrooved abutments: a canine study. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 30, 245–255.
- Nevins, M., Nevins, M. L., Camelo, M., Boyesen, J. L. & Kim, D. M. (2008) Human histologic evidence of a connective tissue attachment to a dental implant. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 28, 111–121.
- Nishio, N., Ito, S., Suzuki, H. & Isobe, K. (2009) Antibodies to wounded tissue enhance cutaneous wound healing. *Immunology* 128, 369–380. doi:10.1111/j.1365-2567.2009.03119.x.
- Nobuto, T., Yanagihara, K., Teranishi, Y., Minamibayashi, S., Imai, H. & Yamaoka, A. (1989) Periosteal microvasculature in the dog alveolar process. *Journal of Periodontology* 60, 709–715. doi:10.1902/jop.1989.60.12.709.
- Nooh, N. & Graves, D. T. (2003) Healing is delayed in oral compared to dermal excisional wounds. *Journal of Periodontology* 74, 242–246. doi:10.1902/jop.2003.74.2.242.
- Novaes, A. B., Kon, S., Ruben, M. P. & Goldman, H. M. (1969) Visualization of the microvascularization of the healing periodontal wound. 3. Gingivectomy. *Journal of Periodontology* 40, 359–371. doi:10.1902/jop.1969.40.6.359.
- Novak, M. L. & Koh, T. J. (2013) Macrophage phenotypes during tissue repair. *Journal of Leukocyte Biology* 93, 875–881. doi:10.1189/jlb.1012512.
- Oliver, R. C., Loe, H. & Karring, T. (1968) Microscopic evaluation of the healing and revascularization of free gingival grafts. *Journal of Periodontal Research* 3, 84–95.
- Orsini, M., Orsini, G., Benlloch, D., Aranda, J. J., Lazaro, P. & Sanz, M. (2004) Esthetic and dimensional evaluation of free connective tissue grafts in prosthetically treated patients: a 1-year clinical study. *Journal of Periodontology* 75, 470–477. doi:10.1902/jop.2004.75.3.470.

- Ouhayoun, J. P., Goffaux, J. C., Sawaf, M. H., Shabana, A. H., Collin, C. & Forest, N. (1990) Changes in cytokeratin expression in gingiva during inflammation. *Journal of Periodontal Research* 25, 283–292.
- Ouhayoun, J. P., Sawaf, M. H., Goffaux, J. C., Etienne, D. & Forest, N. (1988) Re-epithelialization of a palatal connective tissue graft transplanted in a non-keratinized alveolar mucosa: a histological and biochemical study in humans. *Journal of Periodontal Research* 23, 127–133.
- Padmakumar, V. C., Speer, K., Pal-Ghosh, S., Masiuk, K. E., Ryscavage, A., Dengler, S. L., Hwang, S., Edwards, J. C., Coppola, V., Tessarollo, L., Stepp, M. A. & Yuspa, S. H. (2012) Spontaneous skin erosions and reduced skin and corneal wound healing characterize CLIC4(NULL) mice. *American Journal of Pathology* 181, 74–84. doi:10.1016/j.ajpath.2012.03.025.
- Park, J. E. & Barbul, A. (2004) Understanding the role of immune regulation in wound healing. *American Journal of Surgery* 187, 11S–16S. doi:10.1016/S0002-9610(03)00296-4.
- Polimeni, G., Xiropaidis, A. V. & Wikesjö, U. M. (2000) (2006) Biology and principles of periodontal wound healing/regeneration. *Periodontology* 41, 30–47. doi:10.1111/j.1600-0757.2006.00157.x.
- Pontes, A. E., Ribeiro, F. S., Iezzi, G., Piattelli, A., Cirelli, J. A. & Marcantonio, E., Jr (2008) Biologic width changes around loaded implants inserted in different levels in relation to crestal bone: histometric evaluation in canine mandible. *Clinical Oral Implants Research* 19, 483–490. doi:10.1111/j.1600-0501.2007.01506.x.
- Potente, M., Gerhardt, H. & Carmeliet, P. (2011) Basic and therapeutic aspects of angiogenesis. *Cell* 146, 873–887. doi:10.1016/j.cell.2011.08.039.
- Pustigliani, F. E., Kon, S., Novaes, A. B. & Ruben, M. P. (1975) Split thickness flap, apically replaced, with protected linear periosteal fenestration. *Journal of Periodontology* 46, 742–744. doi:10.1902/jop.1975.46.12.742.
- Quaranta, A., Piattelli, A., Scarano, A., Quaranta, M., Pompa, G. & Iezzi, G. (2008) Light-microscopic evaluation of the dimensions of peri-implant mucosa around immediately loaded and submerged titanium implants in monkeys. *Journal of Periodontology* 79, 1697–1703. doi:10.1902/jop.2008.070631.
- Rateitschak, K. H., Egli, U. & Fringeli, G. (1979) Recession: a 4-year longitudinal study after free gingival grafts. *Journal of Clinical Periodontology* 6, 158–164.
- Reheman, A., Gross, P., Yang, H., Chen, P., Allen, D., Leytin, V., Freedman, J. & Ni, H. (2005) Vitronectin stabilizes thrombi and vessel occlusion but plays a dual role in platelet aggregation. *Journal of Thrombosis and Haemostasis* 3, 875–883. doi:10.1111/j.1538-7836.2005.01217.x.
- Reilkoff, R. A., Bucala, R. & Herzog, E. L. (2011) Fibrocytes: emerging effector cells in chronic inflammation. *Nature Reviews Immunology* 11, 427–435. doi:10.1038/nri2990.
- Retzeppi, M., Tonetti, M. & Donos, N. (2007a) Comparison of gingival blood flow during healing of simplified papilla preservation and modified Widman flap surgery: a clinical trial using laser Doppler flowmetry. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 903–911. doi:10.1111/j.1600-051X.2007.01119.x.
- Retzeppi, M., Tonetti, M. & Donos, N. (2007b) Gingival blood flow changes following periodontal access flap surgery using laser Doppler flowmetry. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 437–443. doi:10.1111/j.1600-051X.2007.01062.x.
- Rimondini, L., Bruschi, G. B., Scipioni, A., Carrassi, A., Nicoli-Aldini, N., Giavaresi, G., Fini, M., Mortellaro, C. & Giardino, R. (2005) Tissue healing in implants immediately placed into postextraction sockets: a pilot study in a mini-pig model. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 100, e43–e50. doi:10.1016/j.tripleo.2005.05.058.
- Rossi, S., Tirri, T., Paldan, H., Kuntsi-Vaattovaara, H., Tulamo, R. & Narhi, T. (2008) Peri-implant tissue response to TiO₂ surface modified implants. *Clinical Oral Implants Research* 19, 348–355. doi:10.1111/j.1600-0501.2007.01478.x.
- Santagata, M., Guariniello, L., Prisco, R. V., Tartaro, G. & D'Amato, S. (2012) The use of subepithelial connective tissue graft as a biological barrier: a Human Clinical and Histologic Case Report. *Journal of Oral Implantology*. doi:10.1563/AAID-JOID-11-00109.
- Schapher, M., Wendler, O. & Groschl, M. (2011) Salivary cytokines in cell proliferation and cancer. *Clinica Chimica Acta* 412, 1740–1748. doi:10.1016/j.cca.2011.06.026.
- Schroeder, A., van der Zypen, E., Stich, H. & Sutter, F. (1981) The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *Journal of Maxillofacial Surgery* 9, 15–25.
- Schupbach, P. & Glauser, R. (2007) The defense architecture of the human periimplant mucosa: a histological study. *Journal of Prosthetic Dentistry* 97, S15–S25. doi:10.1016/S0022-3913(07)60004-3.
- Schwarz, F., Ferrari, D., Herten, M., Mihatovic, I., Wieland, M., Sager, M. & Becker, J. (2007) Effects of surface hydrophilicity and microtopography on early stages of soft and hard tissue integration at non-submerged titanium implants: an immunohistochemical study in dogs. *Journal of Periodontology* 78, 2171–2184. doi:10.1902/jop.2007.070157.
- Schwarz, F., Mihatovic, I., Becker, J., Bormann, K. H., Keeve, P. L. & Friedmann, A. (2013) Histological evaluation of different abutments in the posterior maxilla and mandible: an experimental study in humans. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 807–815. doi:10.1111/jcpe.12115.
- Schwarz, F., Mihatovic, I., Ferrari, D., Wieland, M. & Becker, J. (2010) Influence of frequent clinical probing during the healing phase on healthy peri-implant soft tissue for-
- med at different titanium implant surfaces: a histomorphometrical study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 551–562. doi:10.1111/j.1600-051X.2010.01568.x.
- Sciubba, J. J., Waterhouse, J. P. & Meyer, J. (1978) A fine structural comparison of the healing of incisional wounds of mucosa and skin. *Journal of Oral Pathology* 7, 214–227.
- Sculean, A., Nikolidakis, D. & Schwarz, F. (2008) Regeneration of periodontal tissues: combinations of barrier membranes and grafting materials - biological foundation and preclinical evidence: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 106–116. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01263.x.
- Serhan, C. N., Chiang, N. & Van Dyke, T. E. (2008) Resolving inflammation: dual anti-inflammatory and pro-resolution lipid mediators. *Nature Reviews Immunology* 8, 349–361. doi:10.1038/nri2294.
- Shaw, T. J. & Martin, P. (2009) Wound repair at a glance. *Journal of Cell Science* 122, 3209–3213. doi:10.1242/jcs.031187.
- Shi, C. & Pamer, E. G. (2011) Monocyte recruitment during infection and inflammation. *Nature Reviews Immunology* 11, 762–774. doi:10.1038/nri3070.
- Siar, C. H., Toh, C. G., Romanos, G., Swaminathan, D., Ong, A. H., Yaacob, H. & Nentwig, G. H. (2003) Peri-implant soft tissue integration of immediately loaded implants in the posterior macaque mandible: a histomorphometric study. *Journal of Periodontology* 74, 571–578. doi:10.1902/jop.2003.74.5.571.
- Singer, A. J. & Clark, R. A. (1999) Cutaneous wound healing. *New England Journal of Medicine* 341, 738–746. doi:10.1056/NEJM199909023411006.
- Sobral, L. M., Montan, P. F., Zecchin, K. G., Martelli-Junior, H., Vargas, P. A., Graner, E. & Coletta, R. D. (2011) Smad7 blocks transforming growth factor-beta1-induced gingival fibroblast-myofibroblast transition via inhibitory regulation of Smad2 and connective tissue growth factor. *Journal of Periodontology* 82, 642–651. doi:10.1902/jop.2010.100510.
- Staffileno, H., Jr & Levy, S. (1969) Histologic and clinical study of mucosal (gingival) transplants in dogs. *Journal of Periodontology* 40, 311–319. doi:10.1902/jop.1969.40.6.311.
- Staffileno, H., Levy, S. & Gargiulo, A. (1966) Histologic study of cellular mobilization and repair following a periosteal retention operation via split thickness mucogingival flap surgery. *Journal of Periodontology* 37, 117–131. doi:10.1902/jop.1966.37.2.117.
- Stahl, S. S., Weiner, J. M., Benjamin, S. & Yamada, L. (1971) Soft tissue healing following curettage and root planing. *Journal of Periodontology* 42, 678–684. doi:10.1902/jop.1971.42.11.678.
- Stavropoulos, A. & Wikesjö, U. M. (2012) Growth and differentiation factors for periodontal regeneration: a review on factors with clinical testing. *Journal of Periodontal Research* 47, 545–553. doi:10.1111/j.1600-0765.2012.01478.x.

- Sugarman, E. F. (1969) A clinical and histological study of the attachment of grafted tissue to bone and teeth. *Journal of Periodontology* 40, 381–387. doi:10.1902/jop.1969.40.7.381.
- Sullivan, H. C. & Atkins, J. H. (1968) Free autogenous gingival grafts. 3. Utilization of grafts in the treatment of gingival recession. *Periodontics* 6, 152–160.
- Susin, C. & Wikesjö, U. M. (2013) Regenerative periodontal therapy: 30 years of lessons learned and unlearned. *Periodontology* 62, 232–242. doi:10.1111/prd.12003.
- Szpadarska, A. M., Egozi, E. I., Gamelli, R. L. & DiPietro, L. A. (2003a) The effect of thrombocytopenia on dermal wound healing. *Journal of Investigative Dermatology* 120, 1130–1137.
- Szpadarska, A. M., Zuckerman, J. D. & DiPietro, L. A. (2003b) Differential injury responses in oral mucosal and cutaneous wounds. *Journal of Dental Research* 82, 621–626.
- Tete, S., Mastrangelo, F., Bianchi, A., Zizzari, V. & Scarano, A. (2009) Collagen fiber orientation around machined titanium and zirconia dental implant necks: an animal study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 24, 52–58.
- Thoma, D. S., Hammerle, C. H., Cochran, D. L., Jones, A. A., Grolach, C., Uebersax, L., Mathes, S., Graf-Hausner, U. & Jung, R. E. (2011) Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices in the dog mandible – a histological analysis. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 1063–1070. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01786.x.
- Thomsen, P. & Ericson, L. E. (1985) Light and transmission electron microscopy used to study the tissue morphology close to implants. *Biomaterials* 6, 421–424.
- Tomasek, J. J., Haaksma, C. J., Schwartz, R. J. & Howard, E. W. (2013) Whole animal knockout of smooth muscle alpha-actin does not alter excisional wound healing or the fibroblast-to-myofibroblast transition. *Wound Repair Regeneration* 21, 166–176. doi:10.1111/wrr.12001.
- Tomasi, C., Tessarolo, F., Caola, I., Wennström, J., Nollo, G. & Berglundh, T. (2013) Morphogenesis of peri-implant mucosa revisited: an experimental study in humans. *Clinical Oral Implants Research*. doi:10.1111/clr.12223.
- Tonetti, M. S., Gerber, L. & Lang, N. P. (1994) Vascular adhesion molecules and initial development of inflammation in clinically healthy human keratinized mucosa around teeth and osseointegrated implants. *Journal of Periodontal Research* 29, 386–392.
- Vignoletti, F., de Sanctis, M., Berglundh, T., Abrahamsson, I. & Sanz, M. (2009) Early healing of implants placed into fresh extraction sockets: an experimental study in the beagle dog. III: soft tissue findings. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 1059–1066. doi:10.1111/j.1600-051X.2009.01489.x.
- Waerhaug, J. (1978) Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. I. As observed in human biopsy material. *Journal of Periodontology* 49, 1–8. doi:10.1902/jop.1978.49.1.1.
- Watzak, G., Zechner, W., Tangl, S., Vasak, C., Donath, K. & Watzek, G. (2006) Soft tissue around three different implant types after 1.5 years of functional loading without oral hygiene: a preliminary study in baboons. *Clinical Oral Implants Research* 17, 229–236. doi:10.1111/j.1600-0501.2005.01217.x.
- Weber, C. E., Li, N. Y., Wai, P. Y. & Kuo, P. C. (2012) Epithelial-mesenchymal transition, TGF-beta, and osteopontin in wound healing and tissue remodeling after injury. *Journal of Burn Care and Research* 33, 311–318. doi:10.1097/BCR.0b013e318240541e.
- Weber, H. P., Buser, D., Donath, K., Fiorellini, J. P., Doppalapudi, V., Paquette, D. W. & Williams, R. C. (1996) Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non-submerged unloaded titanium dental implants. A histometric study in beagle dogs. *Clinical Oral Implants Research* 7, 11–19.
- Welander, M., Abrahamsson, I. & Berglundh, T. (2008) The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clinical Oral Implants Research* 19, 635–641. doi:10.1111/j.1600-0501.2008.01543.x.
- Wennerberg, A., Sennerby, L., Kultje, C. & Lekholm, U. (2003) Some soft tissue characteristics at implant abutments with different surface topography. A study in humans. *Journal of Clinical Periodontology* 30, 88–94.
- Wennström, J. (1983) Regeneration of gingiva following surgical excision. A clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 10, 287–297.
- Wennström, J. & Lindhe, J. (1983) Role of attached gingiva for maintenance of periodontal health. Healing following excisional and grafting procedures in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 10, 206–221.
- Wennström, J., Lindhe, J. & Nyman, S. (1981) Role of keratinized gingiva for gingival health. Clinical and histologic study of normal and regenerated gingival tissue in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 8, 311–328.
- Wikesjö, U. M., Crigger, M., Nilveus, R. & Selvig, K. A. (1991) Early healing events at the dentin-connective tissue interface. Light and transmission electron microscopy observations. *Journal of Periodontology* 62, 5–14. doi:10.1902/jop.1991.62.1.5.
- Wikesjö, U. M. & Selvig, K. A. (1999) Periodontal wound healing and regeneration. *Periodontology* 2000 (19), 21–39. other, bib180, cit180
- Wilson, T. G., Jr, Carnio, J., Schenk, R. & Myers, G. (2008) Absence of histologic signs of chronic inflammation following closed subgingival scaling and root planning using the dental endoscope: human biopsies - a pilot study. *Journal of Periodontology* 79, 2036–2041. doi:10.1902/jop.2008.080190.
- Wong, J. W., Gallant-Behm, C., Wiebe, C., Mak, K., Hart, D. A., Larjava, H. & Hakkinen, L. (2009) Wound healing in oral mucosa results in reduced scar formation as compared with skin: evidence from the red Duroc pig model and humans. *Wound Repair Regeneration* 17, 717–729. doi:10.1111/j.1524-475X.2009.00531.x.
- Wynn, T. A. & Ramalingam, T. R. (2012) Mechanisms of fibrosis: therapeutic translation for fibrotic disease. *Nature Medicine* 18, 1028–1040. doi:10.1038/nm.2807.
- Yamano, S., Al-Sowayh, Z. H., Gallucci, G. O., Wada, K., Weber, H. P. & Sukotjo, C. (2011) Early peri-implant tissue reactions on different titanium surface topographies. *Clinical Oral Implants Research* 22, 815–819. doi:10.1111/j.1600-0501.2010.02059.x.
- Yoneda, N., Yasue, A., Watanabe, T. & Tanaka, E. (2013) Down-regulation of Smad3 accelerates palatal wound repair. *Journal of Dental Research* 92, 716–720. doi:10.1177/0022034513491575.
- You, T. M., Choi, B. H., Li, J., Xuan, F., Jeong, S. M. & Jang, S. O. (2009) Morphogenesis of the peri-implant mucosa: a comparison between flap and flapless procedures in the canine mandible. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 107, 66–70. doi:10.1016/j.tripleo.2008.05.045.
- Zelles, T., Purushotham, K. R., Macauley, S. P., Oxford, G. E. & Humphreys-Beher, M. G. (1995) Saliva and growth factors: the fountain of youth resides in us all. *Journal of Dental Research* 74, 1826–1832.
- Zhang, C., Tan, C. K., McFarlane, C., Sharma, M., Tan, N. S. & Kambadur, R. (2012) Myostatin-null mice exhibit delayed skin wound healing through the blockade of transforming growth factor-beta signaling by decorin. *American Journal of Physiology. Cell Physiology* 302, C1213–C1225. doi:10.1152/ajpcell.0.0179.2011.

Adresse :
Anton Sculean
Department of Periodontology
School of Dental Medicine
University of Bern
Freiburgstrasse
3010 Bern
Switzerland
E-mail: anton.sculean@zmk.unibe.ch

Pertinence clinique

Dans le contrôle de l'infection, l'adaptation passive du lambeau et les sutures jouent un rôle essentiel dans l'optimisation de la cicatrisation des plaies buccales et le maintien de l'intégrité tissulaire en voie de

maturation. Les greffes de tissu conjonctif avec ou sans épithélium sont des options efficaces pour augmenter la hauteur de la muqueuse kératinisée. Les conséquences biologiques et cliniques à long terme, les

conditions favorisant et les mesures réduisant la formation d'un épithélium de jonction péri-implantaire plus rapidement et éventuellement plus long nécessitent de plus amples investigations.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Vignoletti F, Nunez J, Sanz M. Soft tissue regeneration in the oral cavity: review of the current literature on scaffolds, cells and biologicals. *J Clin Periodontol* 2013 ; 41: S23–S35. doi: 10.1111/jcpe.12191.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Cicatrisation en utilisant des membranes, des facteurs de croissance et de différenciation et des substituts de tissus mous

Informations sur l'auteur

Fabio Vignoletti¹, Javier Nunez¹, Mariano Sanz¹

¹Department of Periodontology, University Complutense of Madrid, Madrid, Spain

Résumé

Objectifs : Examiner les processus biologiques de la cicatrisation à la suite d'une chirurgie plastique parodontale ou péri-implantaire lorsque différentes techniques chirurgicales sont utilisées dans a) le recouvrement radiculaire et les déhiscences implantaires, b) l'augmentation de tissus kératinisés (TK) et c) l'augmentation du volume des tissus mous.

Matériel et méthodes : Une recherche électronique sur le site de La Bibliothèque Nationale de Médecine (MEDLINE-PubMed) a été réalisée : les articles en anglais dont les recherches portaient sur la régénération des tissus mous, fournissant des résultats histologiques provenant soit d'études expérimentales animales ou de biopsies chez l'homme, ont été incluses.

Résultats : Les membranes, les dérivés de matrice amélaire, les facteurs de croissance, les substituts de tissus mous d'origine allogéniques et xénogéniques ayant été utilisés dans la régénération des tissus mous montrent différents degrés de régénération. Concernant le recouvrement radiculaire, ces matériaux se sont avérés capables d'améliorer la nouvelle attache, bien qu'aucun n'ait pu montrer une régénération complète. Concernant l'augmentation des tissus mous kératinisés, les produits tissulaires d'origine allogénique et les matrices de collagène d'origine xénogénique ont démontré leur intégration au sein du tissu conjonctif de l'hôte et une augmentation de la kératinisation. Concernant l'augmentation des tissus mous et la chirurgie plastique péri-implantaire, il n'y a aucune donnée histologique actuellement disponible.

Conclusions : Les substituts de tissus mous et les facteurs de croissance et de différenciation ont montré des résultats histologiques prometteurs concernant la régénération des tissus mous et leur kératinisation, bien qu'il y ait besoin d'études supplémentaires pour prouver leur valeur ajoutée dans l'augmentation des tissus mous.

Mots clés : membranes ; produits biologiques ; thérapie cellulaire ; histologie ; tissu kératinisé ; chirurgie mucogingivale ; récession ; recouvrement radiculaire ; échafaudages ; cicatrisation

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Ce travail a été financé par une bourse éducative sans restriction de Geistlich AB, Suisse octroyée à la Fédération Européenne de Parodontologie (EFP). Les auteurs de cet ouvrage ont complété la déclaration de conflit d'intérêts relative aux thématiques du groupe de travail, incluant les honoraires perçus en tant que conférenciers, consultants et/ou les bourses de recherche de la part de Geistlich AG, de la Fondation Osteology, de Straumann AG, d'Organogenesis, de Datum Dental et de Nobelbiocare.

Cicatrisation des tissus mous péri-dentaires, péri-implantaires et au niveau des crêtes édentées en utilisant des membranes, des facteurs de croissance et de différenciation et des substituts de tissus mous

Différentes approches régénératrices ont été utilisées dans la cavité buccale avec

pour but la reconstruction des tissus mous et durs. Une attention toute particulière a été portée à la régénération des tissus mous, afin d'obtenir une intégration naturelle et esthétiquement. En fait, ces approches régénératrices des tissus mous utilisant différentes techniques chirurgicales et matériaux sont regroupées sous l'appellation donnée par l'Académie Américaine de Parodontologie (AAP 1996) de Chirurgies Plastiques Parodontales. Bien qu'à l'origine, leurs objectifs principaux étaient « de corriger ou éliminer les défauts anatomiques, de développement ou traumatiques en termes de morphologie, de position et/ou de quantité de gencive autour des dents », le terme a été étendu par la suite aux thérapies d'augmentation de tissus mous au niveau des crêtes édentées et autour des implants dentaires.

La biologie de la cicatrisation des tissus mous buccaux après un traumatisme et une chirurgie par lambeau a été entièrement revue et décrite dans une autre revue systématique publiée dans ce journal (Sculean *et al.* 2014), mais de façon générale, chaque fois qu'un lambeau chirurgical muco-périosté est levé sur une racine dénudée, l'interface dent-tissu mou peut conduire à différents modèles de cicatrisation :

1. Le résultat le plus courant est la réparation des tissus mous par la formation d'un long épithélium de jonction caractérisé par un épithélium mince se trouvant entre la surface radiculaire et le tissu conjonctif gingival.
2. Dans la partie la plus apicale, la présence de réparation par fixation de tissu conjonctif où les fibres de collagène adhèrent à la surface de la racine est aussi courante.
3. La cicatrisation par la régénération se caractérise par la formation de néocément de novo et de nouvelles fibres desmodontales orientées et fonctionnelles, avec la création d'une courte attache épithéliale correspondant à l'unité gingivale.

Les différents résultats biologiques dépendent non seulement de la technique chirurgicale, mais surtout de l'environnement biologique dans lequel la cicatrisation a lieu (disponibilité des types de cellules, accès aux molécules de signalisation et aux nutriments, absence de contamination bactérienne, etc.). Différents matériaux ont été testés dans le but d'améliorer la réponse des tissus mous après une chirurgie mucogingivale, cherchant ainsi la régénération et la

reconstruction des tissus mous. Ces matériaux sont variés et vont de l'utilisation de membranes pour promouvoir la colonisation cellulaire sélective de la plaie, à l'usage de cellules avec une capacité intrinsèque de différenciation dans le tissu conjonctif, mais aussi à l'usage de facteurs de croissance et de différenciation qui peuvent modifier le microenvironnement améliorant le processus de cicatrisation des tissus mous, et plus récemment l'utilisation d'échafaudages favorisant la colonisation cellulaire durant la cicatrisation permettant aux tissus mous de se construire.

Contrairement à la cicatrisation parodontale, la cicatrisation d'un lambeau muco-périosté sur la surface de l'implant ne sera représentée que par un seul modèle de cicatrisation (Berglundh *et al.* 2007) : la formation d'un épithélium de jonction ou d'une barrière épithéliale dans la partie marginale de la muqueuse péri-implantaire et la réparation du tissu conjonctif grâce à la formation d'un tissu conjonctif supracrétal dense ayant des fibres de collagène orientées parallèlement à la surface de l'implant dans la partie coronaire de la crête osseuse.

Les recherches sur la chirurgie implantaire ont porté principalement sur la régénération des tissus durs, développant des matériaux et des techniques chirurgicales variées, et en modifiant le traitement de surface implantaire afin d'améliorer l'ostéo-intégration et la régénération autour des implants, alors qu'un intérêt limité a été porté à la régénération des tissus mous.

L'objectif de cette revue est donc d'évaluer les preuves scientifiques des matériaux existants visant à améliorer la régénération des tissus mous lorsqu'ils sont utilisés en association avec des techniques de chirurgie plastique parodontale. Cet article est axé sur les mécanismes biologiques et les résultats histologiques obtenus lorsque ces matériaux sont utilisés : a) pour les techniques de recouvrement radiculaire/implantaire dans le traitement des récessions gingivales localisées (RGL) ; b) pour l'augmentation des tissus kératinisés dans les zones où la gencive attachée et/ou la muqueuse est absente et, c) pour l'augmentation du volume des tissus mous au niveau des crêtes édentées.

Stratégie de recherche

Nous avons utilisé la base de données électronique de La Bibliothèque Nationale de Médecine de Washington DC

(MEDLINE-PubMed) comme source principale d'informations scientifiques. La recherche a été complétée manuellement grâce aux articles en texte intégral publiés entre 1995 et 2013 et aux listes de référence de chaque article en texte intégral sélectionné.

Nous avons utilisé les termes de recherche suivants : « protéines de la matrice amélaire » OU « protéines dérivées de la matrice amélaire » OU « Emdogain » OU « matrice dermique acellulaire » OU « allogreffe de la matrice dermique » OU « AlloDerm » OU « matrice de collagène » OU « Mucograft » OU « xénogreffe » OU « substitut dermique dérivé de fibroblastes humains » OU « SDD-FH » OU « plaquettes » OU « plasma riche en plaquettes (PRP) » OU « substituts de tissus mous » OU « membrane » OU « membrane barrière » ET « récession gingivale » OU « tissu kératinisé » OU « gencive kératinisée » OU « gencive attachée » OU « muqueuse attachée » OU « muqueuse kératinisée » OU « récession » OU « chirurgie muco-gingivale » OU « recouvrement radiculaire » OU « lambeau d'avancement coronaire » OU « LAC » OU « augmentation des tissus mous » OU « vestibuloplastie » OU « augmentation de la crête » OU « correction de tissus mous » AND « histologie ».

Les articles ont été sélectionnés lorsqu'ils satisfaisaient les critères suivants :

- Publiés dans des revues et rédigés en anglais.
- Axe principal de recherche : la régénération des tissus mous buccaux.
- Fournissant des résultats histologiques provenant soit d'études expérimentales animales, soit de biopsies humaines.

Les documents ont été exclus lorsque le principal axe de recherche était la régénération parodontale sur des défauts osseux angulaires ou la régénération osseuse péri-implantaire.

Résultats

Utilisation de tissus mous en recouvrement péri-dentaire ou péri-implantaire

Les récessions gingivales localisées, définies comme l'exposition de la surface de la racine par déplacement de la limite gingivale apicalement à la jonction amélo-cémentaire (Armitage 1999, Wennstrom 1996) représentent l'une des indications les plus fréquentes de la chirurgie plastique parodontale. Elles peuvent être unitaires ou multiples

et sont souvent associées à des plaintes esthétiques, une hypersensibilité radiculaire et des difficultés à maintenir un bon contrôle de plaque (Susin *et al.* 2004). L'objectif principal des techniques de recouvrement radiculaire est de reconstruire les tissus mous au niveau de la récession, avec une texture et une teinte proche de celles des tissus adjacents, une faible profondeur de sondage et une absence d'inflammation. Cet objectif peut être atteint de manière prédictible grâce au bon usage des techniques chirurgicales, c'est-à-dire l'utilisation de lambeaux pédiculés (positionnés latéralement ou coronaire) recouvrant la surface radiculaire, avec ou sans utilisation association d'une autogreffe (AG). Plusieurs revues systématiques ont évalué l'efficacité de ces techniques montrant des pourcentages de recouvrement radiculaire complet variant entre 35 % et 97 % avec, parmi elles, les greffons de tissu conjonctif sub-épithélial (GTCS) récoltés au niveau du palais du patient qui fourniraient les meilleurs résultats cliniques (Chambrone *et al.* 2010). Afin d'éviter ce deuxième site opératoire, les lambeaux pédiculés, principalement le lambeau d'avancement coronaire (LAC) est préconisé. Cairo *et al.* (2008) ont réalisé une revue systématique de la littérature sur son efficacité lorsqu'il est utilisé seul ou en association avec d'autres matériaux visant à renforcer la capacité de cicatrisation des tissus mous du LAC. Ils ont montré que, l'association de dérivés de matrice amélaire (DMA) ou d'une greffe de tissu conjonctif (GTC) à un LAC, augmente la possibilité d'obtenir un recouvrement radiculaire complet et le volume des tissus kératinisés.

La nature de la cicatrisation de ces techniques chirurgicales de recouvrement radiculaire a été étudiée dans des études expérimentales animales et dans quelques des rapports de cas humains. Caffesse *et al.* (1984) ont créé chirurgicalement des défauts gingivaux localisés en retirant une zone de 5 × 7 mm de la corticale alvéolaire vestibulaire et en exposant ainsi la surface radiculaire. Ces défauts ont été laissés tels quels durant 2 mois, puis des lambeaux muco-gingivaux tractés latéralement ont été réalisés pour couvrir les récessions. Sur le plan clinique, les auteurs ont rapporté en moyenne 50 % de recouvrement radiculaire et sur le plan histologique 40 à 50 % de ce recouvrement radiculaire était composé d'une attache

conjonctive directement à la surface des racines, tandis que les 50 à 60 % restant se composait d'un épithélium jonctionnel. Il n'y a aucune preuve de dépôt de ciment et par conséquent, aucune régénération de tissus mous n'a été obtenue avec ce type de lambeau.

Des controverses existent quant à l'influence possible du conditionnement de la surface radiculaire à l'acide citrique sur les résultats esthétiques du LAC. Sur des primates non-humain, Woodyard *et al.* (1984) ont montré une influence positive en mettant en évidence un nouveau dépôt de ciment coronairement à l'encoche et une nouvelle attache conjonctif directement à la surface de la dent, alors que sur les témoins, il y avait prolifération apicale de l'épithélium le long de la racine en direction apicale par rapport à l'encoche radiculaire sans aucune nouvelle attache de tissu conjonctif. À l'inverse, Gottlow *et al.* (1986), dans un modèle expérimental comparable chez le chien beagle, ont signalé une quantité similaire de nouvelles attache dans les deux groupes, démontrant ainsi que le conditionnement à l'acide citrique n'améliore pas la formation de nouvelle attache, bien que contrairement aux précédentes recherches expérimentales, la quantité de nouvelle attache s'étend, dans les deux groupes, de façon variable en direction coronaire par rapport au niveau gingival préopératoire. L'évaluation des résultats histologiques des différentes techniques de chirurgie plastique parodontales à partir de biopsies humaines dans le cadre d'études de cas s'est avéré très hétérogène. Pasquinelli *et al.* (1995) ont fourni des résultats histologiques après avoir traité des RGL avec un greffon autogène. Les résultats histologiques ont montré un épithélium de jonction de 2,6 mm, 4,4 mm de nouvelle attache conjonctive et 4 mm de néoformation osseuse, bien que les auteurs n'aient pas réalisé d'encoche de référence pour l'évaluation histologique. Bruno & Bowers (2000) ont montré que la majorité des attaches cliniques obtenue après un recouvrement radiculaire par GTC était due, histologiquement parlant, à l'adhésion du tissu conjonctif, alors que Goldstein *et al.* (2001) ont démontré une régénération parodontale après traitement par GTC de surfaces radiculaires dénudées.

En revanche, Harris (1999) a évalué la cicatrisation d'AG de tissu conjonctif en l'associant à un double lambeau pédiculé au niveau de prémolaires mandibu-

lares. Les résultats ont montré qu'après 30 mois de cicatrisation, l'attache épithéliale est prépondérante à l'interface. Il n'y a aucune nouvelle attache conjonctive, ni néoformation osseuse, ni néocément. Ces résultats sont en adéquation avec une étude de cas comparable réalisée chez l'Homme (Majzoub *et al.* 2001) décrivant également, sur le plan histologique, l'interface après intervention chirurgicale de recouvrement radiculaire à l'aide d'une GTC associée à un LAC. Après 12 mois de cicatrisation, un épithélium de jonction long très proche de la crête osseuse représentait la majeure partie de la cicatrisation. Seule une très légère formation de néo-cément avec insertion de fibres de collagène a été observée.

En résumé, ces constatations histologiques indiquent que l'interface entre les tissus mous et la surface radiculaire précédemment exposé après traitement par lambeaux pédiculés, avec ou sans utilisation de greffons autologues aboutit principalement à un épithélium de jonction long.

Afin d'améliorer la régénération des tissus mous et par conséquent ces résultats histologiques, différents matériaux ont été évalués.

Les Membranes

Leur utilisation repose sur les connaissances sur la régénération parodontale et les principes de la régénération tissulaire guidée (RTG), qui ont démontré que la mise en place d'une membrane entre le lambeau et la surface radiculaire, permettait la recolonisation cellulaire sélective de la plaie et privilégiait la régénération parodontale grâce à la formation d'un néo-cément, d'une nouvelle attache conjonctive et d'une néoformation osseuse (Melcher 1976). Plusieurs auteurs (Tinti *et al.* 1992, Pini Prato *et al.* 1992) ont proposé de promouvoir la nouvelle attache à la surface de racines dénudées en utilisant les mêmes principes que la RTG. Les résultats histologiques des études expérimentales portant sur l'utilisation de membranes résorbables et non-résorbables parallèlement à un LAC pour le traitement des RGL sont récapitulées dans le tableau 1. En règle générale, la migration apicale de l'épithélium de jonction est moindre lorsqu'on utilise une membrane, bien que les différences par rapport au traitement témoin (LAC seul) soient faibles et statistiquement non significatives. Différentes membranes ont été étudiées, bien qu'il n'y ait qu'une seule étude

comparant les membranes résorbables *versus* non-résorbables. Les auteurs ont comparé deux membranes (résorbable et ePTFE) au groupe témoin sans membrane (LAC avec ou sans détartrage et surfaçage radiculaire) et ont conclu à des différences minimales en termes de prolifération épithéliale, même si une tendance était à la courte une attache épithéliale plus dans les deux groupes de RTG (da Silva Pereira *et al.* 2000). Dans une autre étude, deux membranes résorbables ont été comparées et montrées des différences significatives en termes de prolifération épithéliale en faveur de la membrane test (Guidor) (Lundgren *et al.* 2005). Les résultats concernant la formation de néo-cément et de nouvelle attache conjonctive sont hétérogènes. Lorsqu'une membrane non-résorbable composée de polytétrafluoroéthylène expansé (e-PTFE) a été comparée au LAC afin de recouvrir des déhiscences radiculaires chirurgicalement créées (Gottlow *et al.* 1990), des différences significatives, par rapport au groupe témoin sans membrane, en termes de formation de néo-cément avec insertion de fibres de collagène (74,3 % *versus* 36,9 % respectivement). En revanche, Weng *et al.* (1998) ont comparé l'utilisation d'une membrane *versus* l'utilisation d'une GTC associée à un LAC, et retrouvé une quantité similaire de tissu conjonctif nouvellement formé dans les deux groupes (5,72 [SD 1,59] mm *versus* 4,98 [SD 2,48] mm respectivement). Cette dernière constatation concorde avec les résultats fournis par Casati *et al.* (2000) dans un rapport d'enquête similaire : 3,87 (SD 1,59) mm pour le groupe RTG et 2,45 (SD 0,35) mm pour le groupe témoin (LAC seul). Da Silva Pereira *et al.* (2000) ont mis en avant une nette tendance d'amélioration des résultats histologiques pour les groupes avec RTG, indépendamment du type de membrane utilisée, bien que des différences significatives aient pu être mises en avant entre les groupes RTG et le groupe LAC. De même, Lee *et al.* (2002) ont observé des différences statistiquement significatives en terme de tissu conjonctif néoformé en comparant l'utilisation d'une membrane de collagène d'origine bovine *versus* LAC seul, bien que dans les deux groupes, la quantité de formation de néo-cément soit minimale. Dans ces études expérimentales, les résultats sur la néoformation osseuse étaient similaires dans les deux groupes, test et contrôle, même s'il semble qu'il y ait plus de formation

osseuse dans les groupes utilisant une membrane (voir tableau 1).

Des résultats histologiques similaires ont été mis en avant dans quelques études de cas chez l'homme disponibles dans la littérature scientifique. Du nouveau tissu conjonctif (3,66 mm) avec un nouveau cément (2,48 mm) et un nouvel os (1,48 mm) ont été observés à la suite d'une RTG par Cortellini *et al.* (1993) lors d'une étude de cas où une RTG fut traitée avec un LAC et une membrane non-biorésorbable (ePTFE) puis histologiquement évaluée 6 mois après la dépose de la membrane. Dans une étude de cas similaire, 8 mois après la dépose de la membrane, 5,6 mm de nouveau cément et d'attache de tissu conjonctif ont été rapportés et 6,7 mm d'os nouvellement formé (Parma-Benfenati & Tinti 1998).

En résumé, les résultats histologiques concernant l'utilisation de membranes associées à des techniques chirurgicales de LAC montrent une amélioration de la cicatrisation avec une augmentation de la quantité de nouveau cément et la formation d'une attache conjonctive, avec en même temps un épithélium de jonctionnel réduit, bien que les résultats soient très hétérogènes et les différences rarement statistiquement significatives. Cela peut être du i) au schéma des études expérimentales avec de faibles tailles d'échantillon, ii) au protocole chirurgical : lésions chroniques *versus* défauts sévères créés chirurgicalement et iii) aux difficultés à standardiser les mesures histologiques. Cependant, ces différences concernant la cicatrisation des plaies ne sont probablement pas pertinentes sur le plan clinique, comme cela a été démontré dans différentes revues systématiques (Rocuzzo *et al.* 2002, Cairo *et al.* 2008) clairement à cause des limites anatomiques, étant donné que l'espace disponible, entre le lambeau/membrane et la surface de la racine une fois le lambeau repositionné est minimale, ce qui limite l'organisation du caillot et la recolonisation sélective des cellules nécessaires à la régénération des tissus mous.

Facteurs de croissance et de différenciation

Utilisation de dérivés de la matrice amélaire (DMA-Emdogain®). De la même façon que pour les membranes, le potentiel biologique et les utilisations cliniques des DMA ont été largement étudiées en régénération parodontale. Les protéines utilisées sont d'origine

porcine, car elles ont un niveau élevé d'homologie avec les protéines amélaire humaines et leurs mécanismes d'action est biomimétique étant donné que ce groupe de protéines jouent un rôle important dans le développement embryonnaire de la racine et la cémentogenèse. Leur efficacité dans les études expérimentales et cliniques de régénération parodontale, ayant été démontrée (Bosshardt & Sculean 2009), il semble raisonnable d'étudier l'effet des DMA dans le traitement des défauts de récessions associées aux LAC (Castellanos *et al.* 2006).

Hammarström *et coll.* (1997) ont été les premiers à appliquer les DMA sur une surface radiaire dénudée, sur des défauts créés chirurgicalement de 6 mm, chez le singe. Après 8 semaines de cicatrisation, des signes de régénération sont visibles à la surface radiaire avec notamment du néo-cément acellulaire, un ligament parodontal et une néoformation osseuse alvéolaire. Ce cément est fermement attaché à la surface de la dentine sous-jacente et de nouvelles fibres de collagène sont orientées perpendiculairement et fixées entre le cément et l'os alvéolaire nouvellement formé. Sur le plan histométrique, 60 à 80 % de la distance corono-apicale du défaut cémentaire a été régénérée grâce aux DMA, et la prolifération apicale de l'épithélium se situe coronairement par rapport au néo-cément. Basé sur ces résultats prometteurs, plusieurs études expérimentales animales et humaines ont évalué le potentiel biologique et les résultats histologiques des DMA dans le traitement de RGL.

Sallum *et al.* (2004) ont évalué l'effet synergique possible des DMA et de la régénération tissulaire guidée RTG sur un défaut de type déhiscence radiaire créée chez le chien. Après 4 mois de cicatrisation les résultats histologiques des deux groupes étaient très semblables en ce qui concerne la prolifération apicale de l'épithélium de jonction, la formation de néo-cément et la quantité de néoformation osseuse. Les auteurs ont donc conclu que les DMA associés aux membranes de RTG n'apportent pas de bénéfices supplémentaires comparativement à l'utilisation des DMA seuls.

La première véritable preuve histologique de régénération parodontale chez l'Homme a été présentée par Heijl (1997) au niveau d'une récession vestibulaire créée chirurgicalement au sur une incisive mandibulaire a été traitée avec des DMA. Après 4 mois de cicatri-

Tableau 1. Résultats de mesures histométriques d'études précliniques sur le recouvrement radiculaire au niveau de RGL. Moyenne des valeurs \pm écart-type en mm (%), les valeurs négatives signifient que la crête osseuse est apicale à l'encoche. MB, Membrane

Auteurs	Animal	Défaut	Période de cicatrisation	Moyen	Type de Chirurgie	Histométrie				
						Épithélium mm (%)	Tissu conjonctif mm (%)	Formation de ciment mm (%)	Os mm (%)	Récession (%)
Caffesse et al. (1984)	2 primates non humains	Chronique	1, 9, 14, 21, 28, 35 jours	–	LPL [‡]	5.41 (56)	4.78 (44)	NA	NA	NA
Woodyard et al. (1984)	6 primates non humains	Chronique	14, 21, 28, 42 jours	–	LAC + acide citrique [‡] LAC [‡]	NA NA	1.13 [§] –0,85 [†] ; [§]	NA NA	NA NA	NA NA
Gottlow et al. (1986)	3 chiens beagle	Chronique	3 mois	–	LAC + acide citrique LAC	NA (29,5 \pm 12,2) NA (38,5 \pm 14,8)	NA NA	2,2 \pm 1,2 (36,6) 2,2 \pm 1,2 (39,5)	\pm 0,4 0,6 \pm 0,4 0,5	NA NA
Gottlow et al. (1990)	6 chiens beagle	Déhiscence aiguë	3 mois	Membrane	LAC + ePTFE LAC	NA NA	NA NA	3,4 \pm 0,2 (74,3) [§] 1,7 \pm 0,2 (36,9) [§]	1,4 \pm 0,2 (33,3) 1,4 \pm 0,3 (30,2)	0,8 \pm 0,2 [§] –0,40 \pm 0,03 [§]
Lundgren et al. (1995)	4 primates non humains	Chronique	6 semaines	Membrane	LAC (Test, Guidor) LAC (Ctr, Vicryl)	1,3 \pm 0,2 (23,2) [§] 2,3 \pm 1,2 (39,6) [§]	2,2 \pm 0,8 (39,2) [§] \pm 0,8 0,6 (13,7) [§]	NA NA	NA NA	NA NA
Weng et al. (1997)	7 chiens beagle	Chronique	4 mois	Membrane	LAC + ePTFE LAC + GTC	2,97 \pm 0,54 (NA) 4.14 \pm 1,29 (NA)	6.45 \pm 1,84 (NA) 5.48 \pm 2.11 (NA)	5.72 \pm 1,59 (NA) 4,98 \pm 2,48 (NA)	4,50 \pm 1,70 (NA) 2,87 \pm 2,51 (NA)	NA NA
Casati et al. (2000)	5 chiens bâtards	Chronique	3 mois	Membrane	LAC + APL LAC	\pm 1,96 0,81 (27.71) 3.05 \pm 0,97 (42.01)	0,11 \pm 0,13 (1,70) 0.87 \pm 0,54 (13.10)	3.87 \pm 1,59 (61,00) 2.45 \pm 0,35 (36,80)	1.19 \pm 0,53 (NA) 1,41 \pm 0,28 (NA)	–0, 60 \pm 1.12 (9.50) –0.54 \pm 0,50 (8.13)
Da Silva Pereira (2000)	6 chiens bâtards	Chronique Aucun LPA	3 mois	Membrane	LAC + APL LAC + ePTFE LAC LAC (aucun DSR)	0,96 \pm 0,60 (20) 0,88 \pm 0,56 (18) 2.52 \pm 1,52 (50) 2,20 \pm 1,10 (44)	0,1 \pm 0,11 (2) \pm 0,00 0,00 (0) 0.18 \pm 0,09 (2) \pm 0,07 0,08 (1)	3,78 \pm 0,56 (76) [§] 3.85 \pm 0,86 (78) [§] \pm 1,97 1,02 (38) [§] 2,85 \pm 1,01 (55)	2,73 \pm 1.21* (NA) [§] 0,95 \pm 0,60* (NA) [§] \pm 0,92 1.05* (NA) [§] –0,90 \pm 0,59* (NA)	–0,13 \pm 0,28 (2) –0,16 \pm 0,24 (4) –0,57 \pm 0,50 (10) \pm 0,00 0,00 (0)
Lee et al. (2002)	8 chiens bâtards	Chronique	4, 16 semaines	Membrane	LAC [‡] LAC + MB [¶] [‡]	1.08 \pm 0,56 \pm 1,22 0,70	1.10 \pm 1,38 [§] 2.45 \pm 1,74 [§]	0,30 \pm 0,90 0,41 \pm 1,22	0,54 \pm 1,62 \pm 1,68 1,70	NA NA
Hammarström et al. (1997)	16 primates non humains	Déhiscence aiguë	8 semaines	Emdogain	LAC + DMA APG	NA	NA	NA (75)	NA (65)	NA
Sallum et al. (2004)	7 chiens errants	Chronique	4 mois	Emdogain	LAC + DMA DMA + RTG	0,78 \pm 0,32 0,50 \pm 0,44	\pm 0,05 0,07 \pm 0,04 0,05	3,72 \pm 0,72 3,78 \pm 1,10	2,01 \pm 0,82 1,40 \pm 0,82	NA NA
Sallum et al. (2006)	6 chiens errants	Chronique		Substitut de tissus mous allogénique	LAC LAC + GMDA	2,10 \pm 0,46 (40) 2.29 \pm 0,92 (40)	\pm 0,06 0,08** \pm 0,05 0,08**	2,90 \pm 0,96 (55) \pm 2,35 1,55 (42)	0,35 \pm 0,82 0,60 \pm 1,36	2,2 % de défaut 10,4 % de défaut
Nunez et al. 2009	3 cochons nains	Chronique	3 mois	Substitut de tissus mous allogénique	LAC + GTC LAC + GMDA	1.79 \pm 0,46 1,21 \pm 0,35	0,47 \pm 0,44** 0.18 \pm 0,08**	2,22 \pm 0,44 2,27 \pm 0,42	0,35 \pm 0,49 0,61 \pm 0,55	2,2 % de défaut 10,4 % de défaut
Vignoletti et al. 2011	12 cochons nains	chronique	1 semaine, 1, 3 mois	Substitut de tissus mous xénogénique	LAC [‡] LAC + MC [‡]	2.79 \pm 0,84 2,26 \pm 0,23	\pm 0,12 0,16** 0,28 \pm 0,32**	0,75 \pm 0,25 1.08 \pm 0,41	0,16 \pm 0,54 –0, 20 \pm 0,75	NA NA

*Zone d'os. [†] E-EJ : distance entre le bord apical de l'encoche radiculaire (E) et le niveau le plus apical de l'épithélium de jonction (EJ). [‡] Valeurs relevées en fin de période de cicatrisation.

[§] Différence statistiquement significative. [¶] Membrane de collagène bovine de type I (Biomend Regular). ** Adhésion du tissu conjonctif. Mesure histométrique du ciment de la partie la plus coronaire à la partie la plus apicale de l'EJ, c'est-à-dire au niveau des fibres conjonctives non insérées dans le ciment radiculaire.

GMDA, greffe de la matrice dermique acellulaire ; LPA, lambeau positionné apicalement ; MB, membrane ; LAC, lambeau d'avancé coronaire ; MC, matrice de collagène ; GTC, greffe de tissu conjonctif ; DMA, dérivés de matrice amélaire ; e-PTFE Polytetrafluoroéthylène expansé ; RTG, régénération tissulaire guidée ; NA, non validé ; APG, alginate de propylène glycol ; APL, membrane d'acide polylactique ; DSR, détartrage et surfaçage radiculaire.

sation l'examen microscopique a montré un nouveau ligament parodontal, avec des fibres de collagène insérées et orientées fonctionnellement, associé à de l'os alvéolaire. Le néo-cément recouvre 73 % du défaut initial. La néoformation osseuse correspond à 65 % de la hauteur osseuse préopératoire. La valeur ajoutée possible des DMA lors de la réalisation d'une GTC dans le traitement de récessions a été étudiée sur le plan histologique chez l'homme par Carnio *et al.* (2002). Ils ont traité quatre dents (deux avec des récessions de classe II de Miller et deux autres avec des récessions de classe III de Miller) en associant GTC et DMA. Après 6 et 12 mois de cicatrisation, les dents et les tissus mous adjacents ont été extraits et étudiés sur le plan histologique. Ils n'ont trouvé aucune différence entre les deux types de récession (classe II et classe III de Miller), ni entre les spécimens observés à 6 mois et à 1 an, tous faisaient apparaître un épithélium jonctionnel court avec une partie de la surface recouverte par le GTC démontrant l'adhésion du tissu conjonctif grâce à ses fibres courant parallèlement à la surface de la racine. Aucune formation de nouveau ciment ni d'os n'a été observée. Cette étude a donc démontré que l'association DMA et GTC ne change pas la nature de l'attache obtenue et ne favorise pas la régénération. En revanche, Rasperini *et al.* 2000, sur une dent avec classe III de Miller traitée par un GTC et des DMA, a montré une nouvelle attache conjonctive, un nouveau ciment et une néoformation osseuse au niveau de l'encoche. McGuire & Cochran (2003), après 6 mois de cicatrisation, ont aussi mis en évidence un nouveau ciment cellulaire tapissant la surface de la racine traitée avec des îlots de minéralisation osseuse, même si les fibres du ligament parodontal n'étaient pas insérées entre le néo-cément et l'os. Par conséquent, ces études ont démontré que l'association DMA et GTC n'avaient aucun effet bénéfique sur la nature de l'attache obtenue et ne favorisait pas la régénération.

Le potentiel biologique des (DMA) comme facteurs de différenciation et de prolifération des cellules mésenchymateuses et des fibroblastes dérivés du ligament parodontal a été démontré par des études *in vitro* (Hoang *et al.* 2000). Les DMA favorisent la transformation des fibroblastes gingivaux et participent ainsi activement à la nouvelle attache du tissu conjonctif à la surface radiculaire (Cattaneo *et al.* 2003). Ces effets sur

les cellules du tissu conjonctif ont été décrits chez l'Homme par Lafzi *et al.* (2007) qui ont traité deux récessions contra-latérales, l'une avec l'application de DMA et l'autre sans, conjointement à un lambeau positionné latéralement. Après 10 jours de cicatrisation, des biopsies ont été réalisées dans la région dento-gingivale située immédiatement au-dessus de la crête alvéolaire. Le spécimen sans DMA contient des fibroblastes inactifs (de forme fusiforme aplatie avec hétérochromatine située en périphérie en forme de croissant) et les signes d'apoptose sont fréquents. En revanche, les fibroblastes situés au niveau des sites traités par DMA montrent nettement des signes d'activité (morphologie arrondie avec cytoplasme épais et noyaux euchromatiques, contenant de nombreuses mitochondries et un réticulum endoplasmique granuleux bien développé) et de rares signes d'apoptose. Par ailleurs, la matrice extracellulaire est très différente. Sur le site des DMA, la matrice est bien organisée et riche en faisceaux de collagène, tandis que sur le site sans DMA les fibres de collagène sont clairsemées et pas complètement formées.

Les rares informations histologiques humaines quant à l'utilisation de DMA et du LAC pour traiter les récessions proviennent d'études de cas sur des dents jugées non conservables et des défauts de classe III-IV de Miller. Ces cas extrêmes sont probablement loin de l'utilisation clinique prévue initialement et ne sont donc pas de bons exemples pour démontrer le potentiel biologique de cette approche biomimétique.

Utilisation de plasma riche en plaquettes et autres facteurs de croissance. Le plasma riche en plaquettes contient une multitude de substances, y compris des facteurs de croissance et des composants pouvant potentiellement améliorer la cicatrisation des tissus mous, car ces facteurs, en particulier le facteur de croissance dérivé des plaquettes (FCDP) sont impliqués dans le processus de cicatrisation en favorisant l'angiogenèse, en stimulant la formation de tissu de granulation, en améliorant la migration épithéliale initiale ou encore l'hémostase (voir Bashutski & Wang 2008). Ces propriétés biologiques intéressantes font qu'il pourrait être utilisé en régénération conjointement aux techniques de recouvrement radiculaire, mais malheureusement peu de données histologiques témoignent de ce potenti-

el. Une étude histologique préclinique a comparé LAC+ GTC + PRP (test) au *gold standard* LAC + GTC pour le traitement d'un défaut de récession de classe I de Miller créé chirurgicalement. Après 45 jours de cicatrisation, l'évaluation microscopique montre plus de formation de nouvelle attache dans le groupe test que dans le groupe témoin. Dans cette étude, la récession résiduelle est identique qu'elle que soit la technique chirurgicale. Lorsque l'on compare les deux procédures, la récession résiduelle est semblable dans la présente étude préclinique (Suaid *et al.* 2008). Malheureusement, aucune donnée histologique humaine n'est disponible pour corroborer ces résultats chez l'homme.

L'utilisation de facteurs de croissance recombinants humains dérivés des plaquettes (FCDPrh-BB) a été étudiée sur le plan clinique et histologique en régénération parodontale (Kaigler *et al.* 2011). McGuire *et al.* (2009a) ont montré des résultats histologiques quant à l'utilisation de phosphate beta tricalcique (PTC- β) saturé en facteurs de croissance recombinants humains dérivés des plaquettes -BB (FCDPrh-BB) associé à un LAC, en comparaison à l'utilisation de LAC + GTC, 9 mois après le traitement de récessions créées chirurgicalement. Dans le cadre d'une partie de d'un essai clinique contrôlé randomisé (ECR) comparant l'utilisation de phosphate beta tricalcique (PTC- β) + 0,3 mg/ml de facteurs de croissance recombinants humains dérivés des plaquettes -BB (FCDPrh-BB) avec une éponge collagénique résorbable et un LAC, à une GTC combinée à un LAC (McGuire *et al.* 2009a,b), des récessions ont été créées sur six dents vouées à être extraites pour des raisons orthodontiques. Ces défauts ont été traités soit avec une GTC (témoin) soit avec FCDPrh-BB + PTC- β + éponge collagénique (test), associé à un LAC. Neuf mois après la correction chirurgicale, des résections en bloc ont été réalisées et examinées histologiquement et par micro-tomodensitométrie (TDM). Dans cet ECR, les traitements tests et témoins ont démontré des améliorations cliniquement significatives par rapport à la situation de départ jusqu'au 6^{ème} mois, bien que les résultats soient statistiquement significatifs en faveur de la GTC pour ce qui est de la réduction de la profondeur de la récession et le recouvrement radiculaire. À l'inverse, sur le plan histologique/micro-TDM, les quatre sites traités avec FCDPrh-

BB + PTC- β montrent des signes de régénération cémentaire, du ligament parodontal avec insertion de fibres de tissu conjonctif, et d'os alvéolaire, tandis qu'aucun des sites traités avec GTC ne présente de signes de régénération parodontale.

En résumé, même si vraisemblablement, d'un point de vue biologique, l'utilité des facteurs de croissance recombinants a été démontrée par des résultats histologiques, les preuves sont toujours insuffisantes pour soutenir leur utilisation clinique.

Utilisation de substituts de tissus mous. Même si l'utilisation d'autogreffes, principalement les GTC a montré la meilleure efficacité lors d'essais cliniques visant à obtenir un recouvrement radiculaire complet (Chambrone *et al.* 2011), leur principal inconvénient est dû à la technique de prélèvement qui augmente la morbidité pour le patient (Farnoush 1978, Griffin *et al.* 2006). En outre, les contraintes anatomiques peuvent diminuer la quantité et la qualité de tissu disponible. Afin de surmonter ces limitations, d'autres matériaux et techniques alternatives ont été développés. Dans les années 1980, des substituts cutanés allogènes ont été créés pour le traitement de brûlures étendues et un produit similaire, le greffon de matrice dermique acellulaire (GMDA) a été développé pour son utilisation en chirurgie plastique parodontale. Il est composé principalement d'une matrice extracellulaire avec faisceaux de collagène et des fibres élastiques. Son mécanisme d'action est de servir d'échafaudage tridimensionnel pour permettre la croissance et la colonisation des fibroblastes, des vaisseaux sanguins et de l'épithélium des tissus environnants afin de se transformer en une gencive complètement fonctionnelle ou en muqueuse kératinisée. Lorsqu'il est comparé cliniquement à la GTC dans le traitement des récessions gingivales, aucune différence statistiquement significative n'est observée en termes de pourcentage de recouvrement radiculaire et de quantité de tissu kératinisé (TK) (Gapski *et al.* 2005). Plus récemment, un produit similaire utilisant une matrice de collagène xénogénique (MC) d'origine porcine a été introduit dans le traitement de récessions gingivales (Mucograft®). Les résultats cliniques comparant cette matrice à la GTC sont encore préliminaires et controversés, avec des résultats similaires dans une étude (Cardaroli *et al.* 2012) et inférieurs

dans une autre (McGuire & Scheyer 2010), mais ce produit semble apporter une valeur ajoutée lorsqu'il est associé à un LAC seul (Jepsen *et al.* 2013). Contrairement au GMDA et MC qui consistent simplement en une matrice de tissu conjonctif, deux thérapeutiques : le substitut dermique dérivés de fibroblaste humain (SDD-FH) et un équivalent de peau humaine (TCD) ont été proposées pour la régénération des tissus mous, les deux comprenant une composante cellulaire, visant non seulement à servir d'échafaudage, mais également à favoriser activement la néoformation conjonctive. Le SDD-FH a été comparé, sur le plan clinique, à la GTC associée à un LAC et les résultats, bien que préliminaires, sont prometteurs (Wilson *et al.* 2005).

Quelques études seulement apportent des preuves histologiques de l'utilisation de ces matériaux dans le traitement de récessions. La GMDA associée au LAC a été étudiée chez le chien à 4, 8 et 12 semaines de cicatrisation, et montré une intégration étroite et une densité similaire de la région greffée avec GMDA, avec le tissu conjonctif hôte. En effet, dans certaines zones, les frontières entre l'allogreffe et le collagène natif sont été difficiles à identifier avec la coloration standard H & E (Luczyszyn *et al.* 2007). En outre, la GMDA associée au LAC, a été comparée à celle de LAC + GTC dans le traitement de récessions de classe I de Miller créés chirurgicalement (Núñez *et al.* 2009). Après 3 mois de cicatrisation, les résultats histologiques sont similaires dans les deux groupes et ont montré une courte attache épithéliale, un cément nouvellement formé ($2,22 \pm 0,44$ mm pour le GTC et $2,13 \pm 0,48$ mm pour le MDA) et des fibres conjonctives supra-crestales perpendiculaires à la surface des racines et insérées dans le cément nouvellement formé. La différence principale entre les deux traitements est l'épaisseur gingivale, qui est significativement plus élevée dans le groupe GTC ($2,54 \pm 0,93$ mm vs $1,45 \pm 0,15$ mm) en dépit du fait, que les deux greffons avaient une même épaisseur (1 mm) lors de leur insertion chirurgicale. Des résultats similaires ont été observés par Sallum *et al.* (2006), bien que les différences n'étaient pas statistiquement significatives. Ces études expérimentales ont montré que la régénération, définie comme la formation d'un nouveau cément, d'un nouvel os et d'une attache conjonctive à la sur-

face de la racine précédemment exposée peut se produire dans les deux cas, avec GTC ou GMDA. Chez l'homme, les résultats histologiques rapportés concernant la GMDA quand il est utilisé pour le recouvrement radiculaire sont très hétérogènes, surtout que ces études histologiques sont effectuées sur des dents ayant de mauvais pronostics et des récessions très profondes, et qui ne sont clairement pas les modèles idéaux sur lesquels tester la cicatrisation (Cummings *et al.* 2005). Ces études histologiques chez l'homme ont montré, dans certains cas, des zones de nouveau dépôt de cément au niveau de la partie apicale du défaut (Cummings *et al.* 2005), alors que dans d'autres, aucun nouveau cément n'a été identifié, ni aucune attache conjonctive, les fibres de collagène du tissu conjonctif étant essentiellement parallèles à la surface des racines (Richardson & Maynard 2002).

Avec les MC xénogéniques, seule une étude expérimentale montre des résultats histologiques. Chez le cochon nain, LAC + MC ont été comparés à LAC seul (témoin) dans le traitement de récession de classe I de Miller créés chirurgicalement (Vignoletti *et al.* 2011). La matrice xénogénique est biocompatible avec le tissu conjonctif environnant et il y a présence d'infiltrat inflammatoire limité aux tissus supra-crestaux à proximité de la surface radiculaire. Après 1 mois de cicatrisation, la MC ne peut pas être différenciée du reste du tissu conjonctif supra-crestal. À 3 mois, les résultats histométriques démontrent une extension plus profonde de l'épithélium de jonction dans le groupe témoin (LAC seul), tandis que le groupe test (MC + LAC) montre une augmentation de la quantité de cément nouvellement formé. Ces différences ne sont toutefois pas statistiquement significatives. Les résultats histologiques concernant l'utilisation du LAC + MC dans le traitement de récessions ont récemment été évalués dans une étude de cas chez l'homme (Camelo *et al.* 2012). Contrairement à l'observation de l'étude pré-clinique, l'interface se compose principalement d'un long épithélium de jonction et d'une attache conjonctive, sans preuve de néoformation osseuse, ni cémentaire. Néanmoins, les résultats cliniques provenant de deux prémolaires extraites à posteriori montrent entre 83 % et 100 % de recouvrement radiculaire.

Dans une étude préclinique sur des implants dentaires (Schwartz *et al.*

2012), des récessions simples de type classe I de Miller ont été créés chirurgicalement sur chaque site implanté. Après 8 semaines, toutes les récessions ont été traitées au hasard soit par LAC + MC, soit LAC + GTC ou encore par LAC seul. Les résultats histologiques pour LAC + MC ont montré une interface implant-tissus semblable à la procédure LAC + GTC ou LAC seul se constituant d'une attache épithéliale et de tissu conjonctif adhérent. La quantité de recouvrement des défauts de tissus mous est similaire dans les trois cas, mais les deux groupes expérimentaux ont permis d'améliorer l'épaisseur de tissu comparativement à l'utilisation du LAC seul. Il n'y a, actuellement, aucune donnée histologique disponible concernant le traitement des défauts de tissus mous péri-implantaires chez l'Homme.

Il n'y a pas de données histologiques disponibles sur l'utilisation de substituts dermiques dérivés de fibroblastes humains (SDD-FH) ou équivalents de peau humaine (TCD) qui pourraient déterminer que ces substituts pourraient permettre, lorsqu'ils sont associés à un LAC dans le cadre du traitement des récession, améliorent la qualité de la cicatrisation.

Techniques d'augmentation des tissus mous afin d'accroître la bande de tissu kératinisé

La gencive est une muqueuse spécialisée qui comprend la gencive libre et la gencive attachée, et s'étend du rebord gingival à la ligne muco-gingivale. Lorsque d'avulsions dentaires, le tissu gingival disparaît et la crête est recouverte d'une muqueuse kératinisée réduite, qui servira de revêtement muqueux bordant lorsque les implants dentaires seront placés afin remplacer les dents absentes. Les études montrent que l'absence de gencive kératinisée peut être compatible avec le maintien de la santé parodontale (Dorfman *et al.* 1980, Kennedy *et al.* 1985). Toutefois, il y a des situations cliniques, qui, en présence d'une inflammation chronique ou d'autres événements traumatiques sur un rebord gingival sans présence de gencive kératinisée, provoquent une perte d'attache et une récession accrue (Hall 1982). Des résultats similaires ont été rapportés en présence de muqueuse non kératinisée autour d'implants dentaires (Chung *et al.* 2007, Zigdon & Machtei 2008), ainsi, dans ces situations cliniques, une intervention chirurgicale

d'augmentation des tissus mous peut être nécessaire.

La technique chirurgicale standard est l'utilisation d'un GA pour augmenter les dimensions gingivales et créer une bande de tissu kératinisé autour des dents ou des implants. L'efficacité de cette technique a été récemment évaluée dans une revue systématique (Thoma *et al.* 2009 a,b). Sur un total de 12 études, l'utilisation d'un lambeau positionné apicalement, associé à un greffon autogène (LPA-GA) a donné lieu à une différence de moyenne pondérée statistiquement significative de 4,49 mm par rapport à l'abstention thérapeutique. La greffe gingivale libre (GGL) de même que la greffe conjonctive GTC ont aussi été utilisées pour cette indication, la GGL engendrant un rétrécissement moindre mais de moins bons résultats esthétiques. Les deux techniques sont, cependant, associées à une morbidité importante pour les patients en raison du site donneur palatin et c'est principalement pour cette raison, que l'utilisation de substituts de tissus mous présenterait un intérêt clinique.

Plusieurs études cliniques ont évalué la capacité à augmenter la largeur de tissu kératinisé péri-implantaires de la GMDA pour (Park & Wang 2006) et montré une augmentation minime de la bande de tissu kératinisé, principalement en raison d'une contraction importante de la région greffée (58 %). Quand la GMDA est comparée à la GTC le gain de muqueuse kératinisée est significativement plus élevé avec GTC que la MDA (5,5 mm *versus* 2,5 mm) (Wei *et al.* 2000).

La matrice cellulaire porcine (MC) a également été testée cliniquement pour ses capacités d'augmentation des tissus kératinisés autour des dents et des implants support de prothèses dentaires fixes, ces expériences ont mis en avant la présence d'une bande limitée mais conséquente de tissu gingival/muqueux kératinisé. Lorsque l'on compare GTC et MC, les résultats sont similaires (Sanz *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012).

Les greffes de tissu cellulaire dermique issus de l'ingénierie tissulaire (SDD-FH) ont également été étudiées dans des essais cliniques en comparaison aux tissus mous autogènes. Concernant leur capacité à augmenter la largeur des tissus kératinisés, elles montrent une quantité semblable, bien que limitée d'augmentation des tissus kératinisés, principalement en raison

d'un pourcentage élevé de rétraction (McGuire & Nunn 2005).

Récemment, une membrane de matrice extracellulaire (Dynamatrix) construite à partir de la sous-muqueuse du petit intestin de porcs conservant ainsi la composition naturelle des molécules de la matrice extracellulaire tels que les collagènes (types I, III, IV et VI), les glycosaminoglycans, les glycoprotéines, les protéoglycans et les facteurs de croissance et est utilisée comme substitut de tissu mou pour renforcer les tissus kératinisés autour des dents (Nevins *et al.* 2010 a,b). Une étude randomisée, contrôlée en bouche partagée visait à évaluer la sécurité, la faisabilité et l'efficacité de cette membrane de matrice extracellulaire en ce qui concerne l'augmentation gingivale en la comparant associée avec un lambeau positionné apicalement (LPA), à la GGL. À la fin de l'étude, La GGL a montré environ deux fois plus de TK.

Un produit cutané dérivé de l'ingénierie tissulaire (thérapie cellulaire en bicouche, TCB) utilisant les principes de la thérapie cellulaire allogénique a été étudié afin d'augmenter les tissus kératinisés et d'améliorer la cicatrisation autour des dents. La TCB est un produit vivant, construit à partir de collagène de type I d'origine bovine (extraits de tendons bovins purifiés), de fibroblastes allogéniques humains viables et de kératinocytes isolés provenant de prépuce humain. Cette thérapie ne doit pas être considérée comme une greffe de remplacement de tissu, mais comme une thérapie cellulaire favorisant la cicatrisation grâce aux tissus appartenant au sujet. McGuire *et al.* (2008) ont évalué l'innocuité et l'efficacité de ce produit cutané dérivé de l'ingénierie tissulaire et l'ont comparé à une GGL. Comme pour le SDD-HF, ce produit test a montré une augmentation significative de TK bien que les résultats soient inférieurs à ceux du GGL. En effet, le GGL a généré de façon statistiquement significative ($p < 0,001$) plus de TK que le produit testé (TCD) (4,5 [SD 0,80] mm *contre* 2,4 [SD 1,02] mm). Ces résultats ont été corroborés par la suite dans une étude contrôlée randomisée multicentrique plus vaste sur 96 patients comparant la TCB avec le *gold standard* la GGL. Comme précédemment, la GGL a donné plus de gencive kératinisée que la TCB (4,57 ± 1,0 mm *contre* 3,2 ± 1,1 mm, respectivement) (Mc Guire *et al.* 2011).

Il n'y a que peu d'études rapportant des résultats histologiques lorsque

ces produits ont été utilisés pour l'augmentation de la gencive/muqueuse kératinisée.

Les phases de cicatrisation de la GMDA, quand elle est utilisée en combinaison avec un LPA pour augmenter la quantité de tissu kératinisé a été décrit sur le plan histologique par Scaramo *et al.* (2009). Ils montrent que le greffon a été colonisé par de nouveaux vaisseaux et des fibroblastes au cours des 2 premières semaines de cicatrisation. À 6 semaines, la région est épithélialisée et à 10 semaines, la zone est complètement cicatrisée. Lors de la réévaluation à 6 mois, la GMDA c'est un tissu « cicatriciel » avec du tissu conjonctif dense, riche en fibres élastiques (Wei *et al.* 2002) qui est retrouvé. Afin d'améliorer la cicatrisation, des fibroblastes autogènes gingivaux ont été intégrés à la MDA et leur intérêt clinique a été testé chez le chien, en comparant la GMDA seule et la GMDA enrichie en fibroblastes. La cicatrisation était similaire dans les deux groupes et à 8 semaines, la GMDA des deux groupes est bien vascularisée et intégrée dans le tissu conjonctif adjacent. Dans les deux groupes, l'épithélium est para-kératinisé et le tissu conjonctif contient de grandes quantités de fibres d'élastine. L'ajout de fibroblastes n'a pas amélioré les résultats histologiques (Novaes *et al.* 2007).

Un rapport de cas décrivant les résultats histologiques après 3 mois de cicatrisation suite à une GMDA placée autour d'implants n'a montré qu'une faible quantité de kératinisation et la présence de cellules inflammatoires, ce qui suggère que dans ce cas, le substitut de tissu mou n'a pas participé à la cicatrisation, et l'a même ralentie (Harris 2001).

Deux études ont évalué histologiquement la cicatrisation de la matrice collagène Mucograft chez le cochon nain, en association avec le LPA (test) par rapport au LPA seul (contrôle). Une des études a évalué les phases précoces de la cicatrisation au niveau des dents, avec des résultats histologiques après 1 semaine, 1 mois et 3 mois (Vignoletti *et al.*, soumis pour publication), alors qu'une seconde expérience a étudié la cicatrisation sur crêtes édentées après 6 mois, en comparant deux prototypes différents de MC (Jung *et al.* 2011).

Dans les premières phases de cicatrisation, la MC est bien tolérée, il y a prolifération de l'épithélium et formation de nouveaux vaisseaux. À 3 mois, les 2 sites, test et contrôle, ont

terminé l'épithélialisation avec un épithélium buccal kératinisé et stratifié. De la même façon, Jung *et al.* (2011) ont observé une formation active de tissu conjonctif sous une couche normale d'épithélium kératinisé. À 6 mois, tous les sites sont complètement cicatrisés, avec des tissus sous-muqueux et épithéliaux matures. Des fibres musculaires, de nouveaux vaisseaux et des signes d'innervation sont observés. Aucune réaction inflammatoire, ni de résidus de matériel matriciel ne sont retrouvés sur les sites traités, quelle que soit la matrice, à ce moment-là.

Sur le plan histométrique, la comparaison de la MC et une technique de préservation du périoste au LAC seul (groupe test) montre une augmentation de l'épaisseur de l'entité gingivale et moins de perte osseuse crestale (Vignoletti *et al.*, soumis pour publication).

Dans l'étude visant à évaluer la sécurité, la faisabilité et l'efficacité de la matrice extracellulaire (Dynamatrix) l'analyse histologique des cinq paires de spécimens test et contrôle montre un épithélium kératinisé très similaire sans infiltrat inflammatoire sous-jacent notable et la présence de digitations de formes et dimensions semblables (Nevins *et al.* 2010 a,b).

Aucune donnée histologique n'est disponible concernant l'utilisation de substitut dermique dérivés de fibroblastes humains (SDD-FH) afin d'augmenter la gencive/muqueuse kératinisée.

McGuire *et al.* (2008) ont évalué l'innocuité et l'efficacité du tissu cutané issu de l'ingénierie tissulaire (TCB) par rapport à une GGL et ont réalisé des biopsies à 6 mois (test et contrôle), celles-ci ont mis en avant une architecture épithéliale normale en montrant un épithélium pavimenteux, stratifié et ortho-kératinisé typique de la gencive attachée. Les sites test et contrôle montrent des caractéristiques tissulaires de la muqueuse alvéolaire et gingivale et du tissu conjonctif ayant une architecture normale.

Procédures d'augmentation des tissus mous afin d'accroître la crête

Les procédures de greffe autogène de tissus mous, comme la GGL ou la GTC sous-épithéliale, ont été proposées pour corriger chirurgicalement les défauts alvéolaires localisés, les aménagements tissulaires pré-prothétiques, et les techniques de préservation de crête (Seibert 1983, Studer *et al.* 2000,

Jung *et al.* 2004). Une revue systématique sur l'augmentation de volume des tissus mous effectuée par Thoma *et al.* (2009a,b), n'a signalé qu'une seule étude de cohorte comparative, concernant des défauts alvéolaires localisés, dans laquelle la GTC apportait un gain de volume plus important que la GGL. Plus récemment, les recherches ont porté sur l'utilisation de tissus mous artificiels pour cette indication.

Les GMDA ont été utilisées et les résultats publiés dans des séries de cas pour cette indication clinique. Les auteurs ont rapporté peu de gain vertical et une quantité importante de rétraction (41,4 %) (Batista *et al.* 2001), alors qu'aucune donnée histologique n'est disponible sur l'utilisation de ce substitut de tissu mou pour cette indication clinique.

Les MC xénogéniques modifiées ont été développées pour cette indication. La principale modification est que ces matrices contiennent des tissus de remplissage qui sont chimiquement réticulés pour offrir une stabilité mécanique et un comportement biologique favorable. Dans une expérience préclinique chez la souris, deux matrices de collagène prototype 1 (MC1) et 2 (MC2) composées de collagène porcin natif de type I et III, différentes par le degré de réticulation chimique supplémentaire, ont été testées afin d'étudier l'intégration tissulaire, la biodégradation et la néovascularisation (Thoma *et al.* 2011). La MC1 a une structure de réseau plus dense, alors que la MC2 a une structure de réseau plus souple. Les résultats de l'analyse histologique ont démontré que le niveau de réticulation a une influence significative sur la quantité de nouveaux vaisseaux sanguins, la formation de tissu conjonctif, et la dégradation du réseau de collagène. En effet, le MC2, moins dense, montre un meilleur réseau vasculaire et une augmentation de la formation de tissu conjonctif comparativement au réseau MC1, plus dense. Ce dernier prototype, MC2, a été testé par la suite dans une étude préclinique pour augmenter le volume des tissus mous au niveau de défauts de la crête alvéolaire et comparé à la GTC. L'analyse volumétrique ne démontre aucune différence significative entre les deux groupes (Thoma *et al.* 2010). Une étude ultérieure avec ce prototype a étudié l'intégration histologique des tissus mous démontrant, à 84 jours, une bonne intégration de la MC dans les tissus durs et mous

environnants, avec présence de vaisseaux sanguins et un nombre limité de cellules inflammatoires (Thoma *et al.* 2011). Ces prototypes, cependant, n'ont pas encore été testés cliniquement.

Conclusions

Différentes membranes, les facteurs de croissance et de différenciation et les substituts de tissus mous ont été utilisés pour promouvoir la cicatrisation et la régénération tissulaire. Lorsqu'ils sont utilisés dans le traitement des récessions gingivales localisées, l'utilisation de membranes fournies de meilleurs résultats histologiques en ce qui concerne la réduction de l'attache épithéliale et la néoformation de ciment, d'attache conjonctive et de tissu osseux. Ces bons résultats histologiques sont toutefois imprédictibles et d'importance clinique limitée et ce quelles que soient les études. L'utilisation des DMA a également montré des résultats histologiques hétérogènes lorsqu'ils sont utilisés pour traiter les RGL, malgré tout, leur activité biologique dans la promotion de la formation de nouveau ciment et la prolifération fibroblastique a été mise en avant. De même, l'utilisation de facteurs de croissance, tels que les PRP et les FCDPrh a montré une amélioration des résultats histologiques, comparativement à la GTC, bien que l'efficacité clinique semble être inférieure. L'utilisation de substituts de tissus mous, allogéniques ou xénogéniques, a été testée sur le plan histologique. La MDA a montré des résultats similaires à la GTC. La MC comparativement au LAC seul, a montré de meilleurs résultats histologiques avec une attache épithéliale réduite et une augmentation de néoformation cimentaire. Ces premiers résultats histologiques obtenus sur l'utilisation de matrices xénogéniques doivent être confirmés avec des résultats d'essais cliniques.

Concernant l'indication clinique de l'augmentation des tissus kératinisés au niveau des gencives et de la muqueuse, les résultats les plus prometteurs proviennent des matrices de collagène xénogéniques et des équivalents de peau humaine. Tous deux ont démontré une bonne biocompatibilité et une réponse histologique sans inflammation avec promotion de la kératinisation. L'utilisation de ces substituts de tissus mous doit être confirmée par des résultats d'essais cliniques, qui, bien que prometteurs, sont encore limités.

Concernant l'indication de l'augmentation des tissus mous au niveau des crêtes édentées nous n'avons aucun biomatériau, échafaudage ou outil biologique fournissant des résultats histologiques positifs, le GTC étant le seul tissu disponible. Quelques prototypes xénogéniques ont été testés dans des essais précliniques, mais les résultats sont trop préliminaires.

Jusqu'à aujourd'hui, la recherche sur la chirurgie implantaire a porté principalement sur la régénération des tissus durs et les modifications du traitement de surface implantaire, afin d'améliorer l'ostéointégration et la régénération osseuse, alors que très peu d'intérêt n'a été porté à la régénération des tissus mous péri-implantaires d'où le peu d'essais cliniques et d'études expérimentales.

Références

- American Academy of Periodontology (1996) Consensus report on mucogingival therapy. Proceedings of the World Workshop in Periodontics. *Annals of Periodontology* 1, 702–706.
- Armitage, G. C. (1999) Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Annals of Periodontology* 4, 1–6.
- Bashutski, J. D. & Wang, H. L. (2008) Role of platelet-rich plasma in soft tissue root-coverage procedures: a review. *Quintessence International* 39, 473–483.
- Batista, E. L. Jr., Batista, F. C. & Novaes, A. B. Jr (2001) Management of soft tissue ridge deformities with acellular dermal matrix. Clinical approach and outcome after 6 months of treatment. *Journal of Periodontology* 72, 265–273.
- Berglundh, T., Abrahamsson, I., Welander, M., Lange, N. P. & Lindhe, J. (2007) Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research* 18 (1), 1–8.
- Bosshardt, D. D. & Sculean, A. (2009) Does periodontal tissue regeneration really work? *Periodontology* 2000 51, 208–219.
- Bruno, J. F. & Bowers, G. M. (2000) Histology of a human biopsy section following the placement of a subepithelial connective tissue graft. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 20, 225–231.
- Caffesse, R. G., Kon, S., Castelli, W. A. & Nasjleti, C. E. (1984) Revascularization following the lateral sliding flap procedure. *Journal of Periodontology* 55, 352–358.
- Cairo, F., Pagliaro, U. & Nieri, M. (2008) Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 136–162.
- Camelo, M., Nevins, M., Nevins, M. L., Schupbach, P. & Kim, D. M. (2012) Treatment of gingival recession defects with xenogenic collagen matrix: a histologic report. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 32, 167–173.
- Cardaropoli, D., Tamagnone, L., Roffredo, A. & Gaveglione, L. (2012) Treatment of gingival recession defects using coronally advanced flap with a porcine collagen matrix compared to coronally advanced flap with connective tissue graft: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Periodontology* 83, 321–328.
- Carnio, J., Camargo, P. M., Kenney, E. B. & Schenk, R. K. (2002) Histological evaluation of 4 cases of root coverage following a connective tissue graft combined with an enamel matrix derivative preparation. *Journal of Periodontology* 73, 1534–1543.
- Casati, M. Z., Sallum, E. A., Caffesse, R. G., Nociti, F. H. Jr, Sallum, A. W. & Pereira, S. L. (2000) Guided tissue regeneration with a bioabsorbable polylactic acid membrane in gingival recessions. A histometric study in dogs. *Journal of Periodontology* 71, 238–248.
- Castellanos, A., de la Rosa, M., de la Garza, M. & Caffesse, R. G. (2006) Enamel matrix derivative and coronal flaps to cover marginal tissue recessions. *Journal of Periodontology* 77, 7–14.
- Cattaneo, V., Rota, C., Silvestri, M., Piacentini, C., Forlino, A., Gallanti, A., Rasperini, G. & Cetta, G. (2003) Effect of enamel matrix derivative on human periodontal fibroblasts: proliferation, morphology and root surface colonization. An *in vitro* study. *Journal of Periodontal Research* 38, 568–574.
- Chambrone, L., Sukekava, F., Araujo, M. G., Pustiglioni, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2010) Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review. *Journal of Periodontology* 81, 452–478.
- Chung, D. M., Oh, T. J., Lee, J., Misch, C. E. & Wang, H. L. (2007) Factors affecting late implant bone loss: a retrospective analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 22, 117–126.
- Cortellini, P., Clauser, C. & Prato, G. P. (1993) Histologic assessment of new attachment following the treatment of a human buccal recession by means of a guided tissue regeneration procedure. *Journal of Periodontology* 64, 387–391.
- Cummings, L. C., Kaldahl, W. B. & Allen, E. P. (2005) Histologic evaluation of autogenous connective tissue and acellular dermal matrix grafts in humans. *Journal of Periodontology* 76, 178–186.
- Dorfman, H. S., Kennedy, J. E. & Bird, W. C. (1980) Longitudinal evaluation of free autogenous gingival grafts. *Journal of Clinical Periodontology* 7, 316–324.
- Farnoush, A. (1978) Techniques for the protection and coverage of the donor sites in free soft tissue grafts. *Journal of Periodontology* 49, 403–405.
- Gapski, R., Parks, C. A. & Wang, H. L. (2005) Acellular dermal matrix for mucogingival surgery: a meta-analysis. *Journal of Periodontology* 76, 1814–1822.
- Goldstein, M., Boyan, B. D., Cochran, D. L. & Schwartz, Z. (2001) Human histology of new attachment after root coverage using

- subepithelial connective tissue graft. *Journal of Clinical Periodontology* 28, 657–662.
- Gottlow, J., Karring, T. & Nyman, S. (1990) Guided tissue regeneration following treatment of recession-type defects in the monkey. *Journal of Periodontology* 61, 680–685.
- Gottlow, J., Nyman, S., Karring, T. & Lindhe, J. (1986) Treatment of localized gingival recessions with coronally displaced flaps and citric acid. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology* 13, 57–63.
- Griffin, T. J., Cheung, W. S., Zavras, A. I. & Damoulis, P. D. (2006) Postoperative complications following gingival augmentation procedures. *Journal of Periodontology* 77, 2070–2079.
- Hammarstrom, L. (1997a) Enamel matrix, cementum development and regeneration. *Journal of Clinical Periodontology* 24, 658–668.
- Hammarstrom, L. (1997b) The role of enamel matrix proteins in the development of cementum and periodontal tissues. *Ciba Foundation Symposium* 205, 246–255; discussion 255–260.
- Hammarström, L., Heijl, L. & Gestrelus, S. (1997) Periodontal regeneration in a buccal dehiscence model in monkeys after application of enamel matrix proteins. *Journal of Clinical Periodontology* 24, 669–677.
- Harris, R. J. (1999) Human histologic evaluation of root coverage obtained with a connective tissue with partial thickness double pedicle graft. A case report. *Journal of Periodontology* 70, 813–821.
- Harris, R. J. (2001) Gingival augmentation with an acellular dermal matrix: human histologic evaluation of a case—placement of the graft on bone. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 21, 69–75.
- Hoang, A. M., Oates, T. W. & Cochran, D. L. (2000) *In vitro* wound healing responses to enamel matrix derivative. *Journal of Periodontology* 71, 1270–1277.
- Jepsen, K., Jepsen, S., Zucchelli, G., Stefanini, M., de Sanctis, M., Baldini, N., Greven, B., Heinz, B., Wennstrom, J., Cassel, B., Vignoletti, F. & Sanz, M. (2013) Treatment of gingival recession defects with a coronally advanced flap and a xenogenic collagen matrix: a multicenter randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 82–89.
- Jung, R. E., Hurlzeler, M. B., Thoma, D. S., Khraisat, A. & Hammerle, C. H. (2011) Local tolerance and efficiency of two prototype collagen matrices to increase the width of keratinized tissue. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 173–179.
- Jung, R. E., Siegenthaler, D. W. & Hammerle, C. H. (2004) Postextraction tissue management: a soft tissue punch technique. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 24, 545–553.
- Kaigler, D., Avila, G., Wisner-Lynch, L., Nevins, M. L., Nevins, M., Rasperini, G., Lynch, S. E. & Giannobile, W. V. (2011) Platelet-derived growth factor applications in periodontal and peri-implant bone regeneration. *Expert Opinion on Biological Therapy* 11, 375–385.
- Kennedy, J. E., Bird, W. C., Palcanis, K. G. & Dorfman, H. S. (1985) A longitudinal evaluation of varying widths of attached gingiva. *Journal of Clinical Periodontology* 12, 667–675.
- Lafzi, A., Farahani, R. M., Tubbs, R. S., Roushangar, L. & Shoja, M. M. (2007) Enamel matrix derivative Emdogain as an adjuvant for a laterally-positioned flap in the treatment of gingival recession: an electron microscopic appraisal. *Folia Morphol (Warsz)* 66, 100–103.
- Lee, E. J., Meraw, S. J., Oh, T. J., Giannobile, W. V. & Wang, H. L. (2002) Comparative histologic analysis of coronally advanced flap with and without collagen membrane for root coverage. *Journal of Periodontology* 73, 779–788.
- Lorenzo, R., Garcia, V., Orsini, M., Martin, C. & Sanz, M. (2012) Clinical efficacy of a xenogenic collagen matrix in augmenting keratinized mucosa around implants: a randomized controlled prospective clinical trial. *Clinical Oral Implants Research* 23, 316–324.
- Lundgren, D., Laurell, L., Gottlow, J., Rylander, H., Mathisen, T., Nyman, S. & Rask, M. (1995) The influence of the design of two different bioresorbable barriers on the results of guided tissue regeneration therapy. An intra-individual comparative study in the monkey. *Journal of Periodontology* 66, 605–612.
- Majzoub, Z., Landi, L., Grusovin, M. G. & Cordioli, G. (2001) Histology of connective tissue graft. A case report. *Journal of Periodontology* 72, 1607–1615.
- McGuire, M. K. & Cochran, D. L. (2003) Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part 2: histological evaluation. *Journal of Periodontology* 74, 1126–1135.
- McGuire, M. K. & Nunn, M. E. (2005) Evaluation of the safety and efficacy of periodontal applications of a living tissue-engineered human fibroblast-derived dermal substitute. I. Comparison to the gingival autograft: a randomized controlled pilot study. *Journal of Periodontology* 76, 867–880.
- McGuire, M. K. & Scheyer, E. T. (2010) Xenogenic collagen matrix with coronally advanced flap compared to connective tissue with coronally advanced flap for the treatment of dehiscence-type recession defects. *Journal of Periodontology* 81, 1108–1117.
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T., Nunn, M. E. & Lavin, P. T. (2008) A pilot study to evaluate a tissue-engineered bilayered cell therapy as an alternative to tissue from the palate. *Journal of Periodontology* 79, 1847–1856.
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T. & Schupbach, P. (2009a) Growth factor-mediated treatment of recession defects: a randomized controlled trial and histologic and microcomputed tomography examination. *Journal of Periodontology* 80, 550–564.
- McGuire, M. K., Scheyer, T., Nevins, M. & Schupbach, P. (2009b) Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either purified recombinant human platelet-derived growth factor-BB with beta tricalcium phosphate or connective tissue: a histologic and microcomputed tomographic examination. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 29, 7–21.
- Melcher, A. H. (1976) On the repair potential of periodontal tissues. *Journal of Periodontology* 47, 256–260.
- Nevins, M., Nevins, M. L., Camelo, M., Camelo, J. M. B., Schupbach, P. & Kim, D. M. (2010b) The clinical efficacy of DynaMatrix extracellular membrane in augmenting keratinized tissue. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 30, 151–161.
- Nevins, M., Nevins, M. L., Camelo, M., Camelo, J. M., Schupbach, P. & Kim, D. M. (2010a) The clinical efficacy of DynaMatrix extracellular membrane in augmenting keratinized tissue. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 30, 151–161.
- Novaes, A. B. Jr., Marchesan, J. T., Macedo, G. O. & Palioto, D. B. (2007) Effect of *in vitro* gingival fibroblast seeding on the *in vivo* incorporation of acellular dermal matrix allografts in dogs. *Journal of Periodontology* 78, 296–303.
- Núñez, J., Caffesse, R., Vignoletti, F., Guerra, F., San Roman, F. & Sanz, M. (2009) Clinical and histological evaluation of an acellular dermal matrix allograft in combination with the coronally advanced flap in the treatment of Miller class I recession defects: an experimental study in the mini-pig. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 523–531.
- Park, S. H. & Wang, H. L. (2006) Management of localized buccal dehiscence defect with allografts and acellular dermal matrix. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 26, 589–595.
- Parma-Benfenati, S. & Tinti, C. (1998) Histologic evaluation of new attachment utilizing a titanium-reinforced barrier membrane in a mucogingival recession defect. A case report. *Journal of Periodontology* 69, 834–839.
- Pasquini, K. L. (1995) The histology of new attachment utilizing a thick autogenous soft tissue graft in an area of deep recession: a case report. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 15, 248–257.
- Pini Prato, G., Tinti, C., Vincenzi, G., Magnani, C., Cortellini, P. & Clauser, C. (1992) Guided tissue regeneration versus mucogingival surgery in the treatment of human buccal gingival recession. *Journal of Periodontology* 63, 919–928.
- Rasperini, G., Silvestri, M., Schenk, R. K. & Nevins, M. L. (2000) Clinical and histologic evaluation of human gingival recession treated with a subepithelial connective tissue graft and enamel matrix derivative (Emdogain): a case report. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 20, 269–275.
- Richardson, C. R. & Maynard, J. G. (2002) Acellular dermal graft: a human histologic case report. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 22, 21–29.
- Roccuzzo, M., Bunino, M., Needleman, I. & Sanz, M. (2002) Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *Journal of Clinical*

- Periodontology* 29 (Suppl. 3), 178–194 ; discussion 195–176.
- Sallum, E. A., Nogueira-Filho, G. R., Casati, M. Z., Pimentel, S. P., Saldanha, J. B. & Nociti, F. H. Jr (2006) Coronally positioned flap with or without acellular dermal matrix graft in gingival recessions: a histometric study. *American Journal of Dentistry* 19, 128–132.
- Sallum, E. A., Pimentel, S. P., Saldanha, J. B., Nogueira-Filho, G. R., Casati, M. Z., Nociti, F. H. & Sallum, A. W. (2004) Enamel matrix derivative and guided tissue regeneration in the treatment of dehiscence-type defects: a histomorphometric study in dogs. *Journal of Periodontology* 75, 1357–1363.
- Sanz, M., Lorenzo, R., Aranda, J., Martin, C. & Orsini, M. (2009) Clinical evaluation of a new collagen matrix (Mucograft prototype) to enhance the width of keratinized tissue in patients with fixed prosthetic restorations: a randomized prospective clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*. doi:10.1111/j.1600-051X.2009.01460.x.
- Scarano, A., Barros, R. R. M., Iezzi, G., Piattelli, A. & Novaes, A. B. (2009) Acellular dermal matrix graft for gingival augmentation: a preliminary clinical, histologic, and ultrastructural evaluation. *Journal of Periodontology* 80, 253–259.
- Schwarz, F., Mihatovic, I., Shirakata, Y., Becker, J., Bosshardt, D. & Sculean, A. (2012) Treatment of soft tissue recessions at titanium implants using a resorbable collagen matrix: a pilot study. *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/clr.12042 [Epub ahead of print].
- Sculean, A., Gruber, R. & Bosshardt, D. D. (2014) Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *Journal of Clinical Periodontology* 41(Suppl. 15), xxx–xxx.
- Seibert, J. S. (1983) Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 4, 549–562.
- Seibert, J. S. & Cohen, D. W. (1987) Periodontal considerations in preparation for fixed and removable prosthodontics. *Dental Clinics of North America* 31, 529–555.
- da Silva Pereira, S. L., Sallum, A. W., Casati, M. Z., Caffesse, R. G., Weng, D., Nociti, F. H. Jr & Sallum, E. A. (2000) Comparison of bioabsorbable and non-resorbable membranes in the treatment of dehiscence-type defects. A histomorphometric study in dogs. *Journal of Periodontology* 71, 1306–1314.
- Studer, S. P., Lehner, C., Bucher, A. & Scharer, P. (2000) Soft tissue correction of a single-tooth pontic space: a comparative quantitative volume assessment. *Journal of Prosthetic Dentistry* 83, 402–411.
- Susin, C., Dalla Vecchia, C. F., Oppermann, R. V., Haugejorden, O. & Albandar, J. M. (2004) Periodontal attachment loss in an urban population of Brazilian adults: effect of demographic, behavioral, and environmental risk indicators. *Journal of Periodontology* 75, 1033–1041.
- Thoma, D. S., Benić, G. I., Zwahlen, M., Hämmerle, C. H. F. & Jung, R. E. (2009b) A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques. *Clinical Oral Implants Research* 20 (Suppl. 4), 146–165.
- Thoma, D. S., Benic, G. I., Zwahlen, M., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2009a) A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques. *Clinical Oral Implants Research* 20 (Suppl. 4), 146–165.
- Thoma, D. S., Hammerle, C. H., Cochran, D. L., Jones, A. A., Grolach, C., Uebersax, L., Mathes, S., Graf-Hausner, U. & Jung, R. E. (2011) Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices in the dog mandible – a histological analysis. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 1063–1070.
- Thoma, D. S., Jung, R. E., Schneider, D., Cochran, D. L., Ender, A., Jones, A. A., Görlach, C., Uebersax, L., Graf-Hausner, U. & Hämmerle, C. H. F. (2010) Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices: a volumetric analysis. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 659–666.
- Thoma, D. S., Villar, C. C., Cochran, D. L., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2012) Tissue integration of collagen-based matrices: an experimental study in mice. *Clinical Oral Implants Research* 23, 1333–1339.
- Tinti, C., Vincenzi, G., Cortellini, P., Pini Prato, G. & Clauser, C. (1992) Guided tissue regeneration in the treatment of human facial recession. A 12-case report. *Journal of Periodontology* 63, 554–560.
- Vignoletti, F., Nunez, J., Discepoli, N., De Sanctis, F., Caffesse, R., Munoz, F., Lopez, M. & Sanz, M. (2011) Clinical and histological healing of a new collagen matrix in combination with the coronally advanced flap for the treatment of Miller class-I recession defects: an experimental study in the minipig. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 847–855.
- Vignoletti, F., Nunez, J., Discepoli, N., Caffesse, R., Munoz, F. & Sanz, M. (2014) Healing of a xenogeneic collagen matrix used to enhance the width of keratinized tissue. A pilot histologic study in the minipig. (Submitted for publication).journal, bib102, cit102
- Wei, P. C., Laurell, L., Gevelis, M., Lingen, M. W. & Maddalozzo, D. (2000) Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part I. A clinical study. *Journal of Periodontology* 71, 1297–1305.
- Wei, P.-C., Laurell, L., Lingen, M. W. & Gevelis, M. (2002) Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 2. A histological comparative study. *Journal of Periodontology* 73, 257–265.
- Weng, D., Hürzeler, M. B., Quinones, C. R., Pechstadt, B., Mota, L. & Caffesse, R. G. (1998) Healing patterns in recession defects treated with ePTFE membranes and with free connective tissue grafts. A histologic and histometric study in the beagle dog. *Journal of Clinical Periodontology* 25, 238–245.
- Wennstrom, J. L. (1996) Mucogingival therapy. *Annals of Periodontology* 1, 671–701.
- Woodyard, S. G., Snyder, A. J., Henley, G. & O’Neal, R. B. (1984) A histometric evaluation of the effect of citric acid preparation upon healing of coronally positioned flaps in nonhuman primates. *Journal of Periodontology* 55, 203–212.
- Zigdon, H. & Machtei, E. E. (2008) The dimensions of keratinized mucosa around implants affect clinical and immunological parameters. *Clinical Oral Implants Research* 19, 387–392.

Adresse :
 Mariano Sanz
 Department of Periodontology
 Faculty of Odontology
 University Complutense of Madrid
 Plaza Ramón y Cajal s/n
 28040 Madrid
 Spain
 E-mail : marianosanz@odon.ucm.es

Pertinence clinique

Fondement scientifique de l'étude : L'évaluation des résultats histologiques des différents matériaux utilisés en chirurgie parodontale et péri-implantaire est une condition sine qua non à l'identification de protocoles thérapeutiques qui pourront être testés en recherche clinique et s'ils s'avèrent valides, pourront être intégrés à nos procédures actuelles de régénération des tissus mous.

Principales découvertes : Les substituts de tissus mous et les produits biologiques ont montré des résultats histologiques prometteurs dans le recouvrement radiculaire et les techniques d'augmentation gingivale. La thérapie cellulaire présente un grand intérêt, bien qu'il n'y ait aucune donnée d'études précliniques pour confirmer son potentiel biologique. Aucun

biomatériau n'est à ce jour disponible concernant l'augmentation du volume des tissus mous.

Implications pratiques : L'utilisation de substituts de tissus mous, de facteurs de croissance et de différenciation et de thérapie cellulaire pourrait devenir, dans un avenir proche, une alternative aux greffes de tissus autologues pour favoriser la régénération tissulaire.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Tonetti M S, Jepsen S. Clinical efficacy of periodontal plastic surgery procedures: Consensus Report of Group 2 of the 10th European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2014; 41: S36–S43. doi:10.1111/jcpe.12219.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Techniques de chirurgie plastique parodontale

Informations sur l'auteur

Maurizio S. Tonetti¹
et Søren Jepsen² pour le groupe
de travail 2 du workshop européen
de Parodontologie*

¹European Research Group on Periodontology, Genova, Italie; ²DepaRTGent of Periodontology, Operative and Preventive Dentistry, Université de Bonn, Bonn, Allemagne

Résumé

But : L'objectif des discussions de ce rapport de consensus a été d'évaluer le niveau de preuve scientifique et proposer des recommandations cliniques et de recherche concernant les interventions chirurgicales visant à recouvrir la surface radiculaire exposées et d'améliorer l'environnement muqueux péri-implantaires.

Méthodes : Les discussions se sont basées sur trois analyses systématiques traitant des récessions unitaires, des récessions multiples et des défauts muqueux péri-implantaires. Le niveau de preuve scientifique a été évalué en utilisant une modification de GRADE. Le groupe a également souligné la nécessité de prendre en compte l'expérience du praticien et l'efficacité des thérapeutiques contrôlées (lignes directrices CONSORT pour les traitements non-pharmacologiques).

Résultats : Un niveau de preuve modéré est retrouvé dans la prise en charge de récessions unitaires (modérément profondes, surtout maxillaires) sans perte d'attache parodontale interproximale : (i) l'ajout d'une greffe de tissu conjonctif (GTC) améliore les résultats des lambeaux déplacés coronairement (LDC) ; (ii) l'adjonction de dérivés de la matrice amélaire (DMA) améliore les résultats des LDC. Pour les récessions multiples, les données préliminaires indiquent qu'il serait intéressant de se pencher plus précisément sur le tracé des lambeaux associés à ces thérapeutiques. De nouvelles données indiquent qu'il est possible d'obtenir un recouvrement radiculaire complet au niveau de sites présentant dans certains cas une perte d'attache parodontale interproximale. En ce qui concerne défauts muqueux péri-implantaires, il existe de nombreuses procédures thérapeutiques, mais la grande hétérogénéité des études ne permet pas, à ce jour, de tirer de conclusions.

Conclusions : Le groupe a souligné que les procédures de chirurgie plastique parodontale sont complexes, techniques et nécessitent une grande maîtrise et expérience clinique. Concernant les récessions unitaires, l'ajout de tissu autogène GTC ou DMA sous un LDC améliore le recouvrement radiculaire complet et peut être considéré comme la procédure de choix pour les dents antérieures maxillaires et les prémolaires. Le bénéfice supplémentaire de cette procédure doit néanmoins être replacé dans le contexte d'augmentation de la morbidité du site donneur ou de l'augmentation des coûts. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour : (i) évaluer le rôle d'alternatives à l'utilisation de greffons conjonctifs autologues associés aux LDC ; (ii) identifier le tracé d'incision chirurgical idéal et la nécessité d'ajout d'un greffon conjonctif (ou autre) lors du traitement de récessions multiples, ou lors de perte d'attache interproximale ainsi que dans le cas de défauts muqueux péri-implantaires.

Mots clés : rapport de consensus ; implant dentaire ; parodontologie fondée sur la preuve ; récession gingivale ; tissus kératinisés ; méta-analyse ; muqueuse buccale ; chirurgie parodontale ; recouvrement radiculaire ; revue systématique

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Ce travail a été financé par une subvention à caractère éducatif sans restriction de Geistlich AG, Suisse octroyée à la Fédération Européenne de Parodontologie (EFP). Les participants du groupe ont tous complétés une déclaration de conflit d'intérêts détaillée en relation avec le sujet de réflexion. Était inclus le fait : d'avoir reçu des honoraires de conférencier, de consultant, et/ou des bourses de recherche de la part de Geistlich AG, de la Fondation Osteology (organisme indépendant financé par Geistlich AG), de Straumann AG, de la Fondation ITI (organisme indépendant financé par Straumann AG), d'Organogenesis, de Zimmer et de Datum Dental Ltd.

***Participants du Groupe 2 :**

Philippe Bouchard, France, Francesco Cairo, Italie, Peter Eickholz, Allemagne, Filippo Graziani, Italie, David Herrera, Espagne, Søren Jepsen, Allemagne, Ronald Jung, Suisse, Eli Machtei, Israël, Phoebus Madianos, Grèce, Pamela McClain, USA, Ian Needleman, Grande Bretagne, Marc Quirynen, Belgique, Stefan Renvert, Suède, Mario Rocuzzo, Italie, Daniel Thoma, Suisse, Maurizio Tonetti, Italie, Leonardo Trombelli, Italie, Giovanni Zucchelli, Italie



Efficacité clinique des techniques de chirurgie plastique parodontale : Rapport de Consensus du Groupe 2 du 10^{ème} Workshop ou groupe de réflexion Européen de Parodontologie

Le cadre des discussions du groupe de travail couvre les aspects généraux des éléments de preuve soulignant l'efficacité clinique des interventions chirurgicales visant à modifier la position de la gencive marginale et/ou la quantité et les caractéristiques des tissus mous marginaux, péri-dentaires et péri-implantaires.

Le groupe a souligné le fait que les indications des interventions visant à augmenter les tissus mous péri-dentaires et, plus récemment, péri-implantaires a évolué au cours des dernières décennies. Il a aussi mis l'accent sur le fait que l'environnement péri-dentaire et péri-implantaire s'il présente quelques similitudes possède surtout de de

nombreuses différences et donc qu'il faudra les considérer séparément.

Par le passé, les indications en ce qui concerne les dents visaient à augmenter la hauteur corono-apicale, puis par la suite l'épaisseur, des tissus kératinisés dans le but de stabiliser le niveau de la gencive marginale. Plus tard, l'accent a été mis sur l'esthétique et le recouvrement radiculaire. La surface radiculaire exposée doit être prise en compte : étant donné que la récession peut être associée à la sensibilité radiculaire, à des lésions cervicales non carieuses, à des caries radiculaires, à la mise en place de restaurations sur les racines exposées et à l'apparition de caries secondaires sous ces restaurations.

Par conséquent, les patients présentant une récession peuvent posséder une ou plusieurs doléances. Cela va de la crainte infondée que la récession peut entraîner la perte dentaire à un

possible retentissement négatif sur la qualité de vie liée à un sourire inesthétique. Les cliniciens doivent être en mesure d'identifier les préoccupations de chaque patient, de les intégrer dans leur l'évaluation clinique du pronostic recouvrement et d'intervenir afin de répondre aux préoccupations spécifiques ainsi qu'à la pathologie sous-jacente. Le rôle du praticien peut aller de rassurer son patient, à corriger des techniques d'hygiène bucco-dentaire traumatiques, à la modification de facteurs de risque, au traitement de la sensibilité de la racine, jusqu'à l'intervention chirurgicale.

Alors que les discussions du groupe portaient principalement sur la comparaison de l'efficacité des interventions chirurgicales, le groupe a souligné que la prise en charge optimale du patient nécessitait une approche plus globale incluant :

- Des modifications dans les techniques d'hygiène bucco-dentaire du

patient permettant l'élimination efficace et atraumatique du biofilm dentaire afin d'éviter la combinaison négative de l'érosion chimique et de l'abrasion mécanique de la surface des racines exposées et de l'émail cervical

- Des changements dans les indications d'étendre apicalement les marges des restaurations au niveau des surfaces radiculaires sans au préalable considérer la possibilité de recouvrement de la surface des racines exposées.

De même, le groupe a estimé que – à la lumière de preuves émergentes signalées dans une étude longitudinale, avec un suivi de 10 ans, indiquant des risques de récession après un mouvement dentaire orthodontique (Renkema *et al.* 2013) remettant en question les données actuelles – la relation entre le mouvement dentaire orthodontique (et la chirurgie orthognatique) et la récession doit être réévaluée et considérée probablement comme une relation bidirectionnelle. L'orthodontie – y compris la phase de contention – peut contribuer, à la fois à solutionner certains cas de récessions mais également à augmenter le risque d'apparition d'autres récessions.

En ce qui concerne les implants dentaires, dans les premiers temps de leur généralisation, l'accent était mis sur l'interface os-implant, laissant de côté les tissus mous. Plus récemment, il a été établi que le succès à long terme des implants est intimement associé à la capacité de maintenir un joint de tissu mou péri-implantaire sain. L'accent a donc été mis davantage sur les caractéristiques qualitatives (fermeté) des tissus mous marginaux afin d'optimiser le contrôle de plaque. Parallèlement, l'augmentation du nombre de demandes de résultats esthétiques a entraîné une plus grande prise de conscience de l'importance de la qualité et de la quantité des tissus mous péri-implantaires.

Les patients ayant reçu des implants dentaires ont deux types de préoccupations qui, pour la plupart, sont liées à la valeur fonctionnelle ou esthétique du site implantaire. Concernant les aspects fonctionnels, les cliniciens ont pour objectif de créer des conditions qui permettent aux patients d'effectuer un contrôle de plaque correct simple et efficace. Ceci est particulièrement important dans les secteurs postérieurs mandibulaires chez les patients partiellement édentés et dans les secteurs antérieurs chez les patients presque totalement édentés et après les

procédures d'augmentation de tissus durs. En ce qui concerne l'esthétique, en plus du positionnement correct de l'implant, la présence de papilles interdentaires de taille et forme adéquates, de tissus mous festonnés, de convexité du rempart vestibulaire, la couleur et texture identique des tissus mous et l'absence de cicatrices ont fait l'objet de grandes considérations.

Les surfaces radiculaires exposées dues à la présence d'une récession représentent une situation clinique avec une importante prévalence dans la population (Serino *et al.* 1994, Albandar & Kingman 1999, Susin *et al.* 2004, Sarfati *et al.* 2010). Elles sont associées à une sensibilité radiculaire (Rees & Addy 2002), à un risque accru de lésions cervicales non carieuses (Pini-Prato *et al.* 2010) et à l'apparition de caries au niveau de la racine de la dent (Bignozzi *et al.* 2013). Les récessions peuvent également empêcher un contrôle de plaque efficace (Smukler & Machtei 1987). De plus, la surface vestibulaire des racines exposées peut représenter un souci esthétique qui peut interférer avec le bien-être du patient (Nieri *et al.* 2013).

Étant donné que la surface radiculaire exposée du fait d'une récession peut être associée à une grande variété de problèmes (voir ci-dessus), il existe différentes façons de mesurer les résultats des procédures chirurgicales de recouvrement radiculaire.

Résultats en termes de recouvrement radiculaire associés aux récessions

Les revues systématiques de la littérature (Cairo *et al.* 2014, Graziani *et al.* 2014) ont inclus des études évaluant divers résultats. Certains étaient des résultats associés à des paramètres cliniques et d'autres associés aux points de vue des patients.

Bien que la plupart des études incluses dans les revues systématiques aient clairement énoncé les indications concernant les procédures de recouvrement radiculaire, il apparaît que les résultats mesurés par rapport aux indications thérapeutiques sont rapportés souvent de façon inconstante. Comme les procédures de recouvrement radiculaire se concentrent sur la résolution de différentes situations cliniques, telles que l'esthétique, la sensibilité radiculaire, la mise en œuvre par le patient d'une hygiène buccale adéquate, la prévention ou le contrôle des caries radiculaires ou des lésions cervicales non carieuses, les critères d'évaluation principaux et secondaires devraient être associés étroitement aux indications thérapeutiques. La figure 1 présente une synthèse qui peut aider à déterminer critères d'évaluation appropriés aux essais cliniques dans ce domaine.

Les critères d'évaluation principaux et secondaires dans la plupart des études étaient les mesures des tissus mous obtenus après la chirurgie, en comparaison aux mesures de départ.

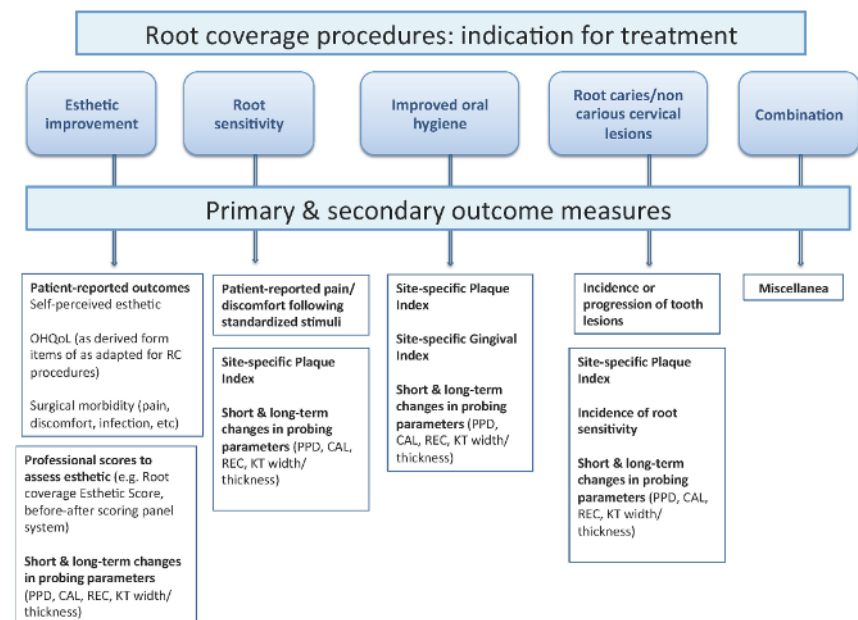


Fig. 1. Relation entre les indications de traitements et le choix de critères d'évaluation principaux et secondaires.

Résultats cliniques

Les résultats du recouvrement radiculaire s'appuient généralement sur des mesures de profondeur de sondage effectuées au niveau de la zone médiane de la récession avec comme point de référence la jonction amélo-cémentaire. Ceux-ci incluent l'évaluation du recouvrement radiculaire complet, la réduction de la hauteur de la récession (exprimée en mm ou en pourcentage), l'augmentation (hauteur/largeur) apico-coronaire des tissus kératinisés et plus récemment l'épaisseur des tissus kératinisés. Sont également mesurés le niveau d'attache clinique et la profondeur de sondage. Enfin, certaines études prennent également en compte le niveau d'hygiène buccale (plaque).

Toutefois, comme la position de la gencive marginale n'englobe pas tous les aspects esthétiques comme la couleur des tissus, l'alignement de la jonction mucogingivale, la présence de cicatrices et la texture des tissus, certains ont essayé de mesurer objectivement les améliorations esthétiques (Cairo *et al.* 2009, Kerner *et al.* 2009). C'est le cas en particulier du Score Esthétique de Recouvrement radiculaire (SER) (Cairo *et al.* 2009, 2010) qui permet, de façon standardisée, d'évaluer les résultats esthétiques obtenus après recouvrement radiculaire et qui est retrouvé récemment dans quelques essais cliniques randomisés (ECR) (comme indiqué dans les analyses systématiques de Cairo *et al.* 2014, Graziani *et al.* 2014).

Résultats du point de vue du patient

Les résultats rapportés par les patients capturant leur perceptions sur le traitement en complément des résultats cliniques classiques pourraient être considérés en fin de compte comme les vrais critères de jugement (Hujjel 2004, Tsakos *et al.* 2010). Au cours de la dernière décennie, l'accent a été mis sur l'intégration, en pratique clinique, des critères de jugement des patients afin d'évaluer les techniques de recouvrement radiculaire. Alors que les critères de jugement des patients peuvent être considérés comme une évaluation clinique pertinente de la perception pouvant même influencer les choix thérapeutiques, des approches plus récentes ont mis en avant la nécessité de se concentrer directement sur le ressenti patient. Une telle approche semble fondamentale pour évaluer l'impact du traitement sur les préoccupations

individuelles du patient, mais également son impact plus global sur la santé et le bien-être. Par conséquent, le groupe a fortement insisté sur la nécessité d'inclure de tels critères de jugement dans des essais futurs. Cela peut probablement être optimisé en employant des moyens objectifs (ex : en adaptant par exemple des échelles de mesure de l'impact de la santé bucco-dentaire sur la qualité de vie).

A ce jour, les efforts visant à intégrer les considérations des patients ont inclus l'évaluation de la sensibilité radiculaire, de la douleur/gêne associée à l'intervention chirurgicale et durant la phase de cicatrisation (morbidité), ainsi que de la satisfaction esthétique.

Peu d'études ont pris en compte la sensibilité radiculaire résiduelle à la suite à des techniques de recouvrement comme critère de jugement (pour une revue récente, voir Douglas de Oliveira *et al.* 2013). Aucune méta-analyse n'a pu être réalisée pour ce critère dans le rapport établi par cet atelier, du fait du manque de données et de l'hétérogénéité des résultats et du fait que les études n'avaient pas été spécifiquement conçues pour évaluer la sensibilité (Cairo *et al.* 2014).

Par ailleurs, seules quelques études ont évalué la satisfaction esthétique après le traitement, principalement en collectant l'avis des patients sans aucune approche normalisée (Cairo *et al.* 2014, Graziani *et al.* 2014).

Éléments de preuve

Les trois analyses systématiques (Cairo *et al.* 2014, Graziani *et al.* 2014, Thoma *et al.* 2014) fournissent les arguments nécessaires afin de guider les praticiens dans leurs choix thérapeutiques. Avant d'aborder ces arguments, le groupe : (i) a reconnu qu'il y a une grande différence de niveau de preuves disponibles dans le domaine des récessions radiculaires et des défauts muqueux péri-implantaires ; et (ii) estime qu'il est fondamental de tenir compte dans l'évaluation des études chirurgicales du niveau d'expertise de l'équipe

chirurgicale. Les caractéristiques de l'étude qui doivent être prises en considération comprennent celles relatives aux performances de l'intervention dans le contexte des connaissances actuelles. Ces aspects devraient ensuite être combinés à l'évaluation méthodologique de leurs risques de biais.

Dans le passé, l'évaluation était uniquement fondée sur les résultats statistiques des méta-analyses. Le groupe a estimé qu'il était nécessaire d'intégrer les résultats statistiques, malgré le risque de biais et d'homogénéité, afin d'asseoir le niveau de preuve. Le groupe a réalisé cela une fois les analyses systématiques achevées en suivant un processus transparent, cohérent avec des approches recommandées pour l'évaluation des soins de santé comme GRADE (classement des recommandations, estimation, développement et évaluation, Guyatt *et al.* 2008). De plus, pour appuyer le poids des recommandations cliniques, le groupe a inclut d'autres caractéristiques retrouvées dans les études influencent la prise de décision clinique. Ces caractéristiques comprennent le nombre de participants, la magnitude de la différence clinique, la généralisation de la pratique clinique, etc. En outre, du fait de l'émergence de nombreuses techniques chirurgicales et de l'intérêt commercial dans l'évaluation des biomatériaux, ce champ de recherche peut voir apparaître des biais. Cela pourrait conduire à une surestimation de l'ampleur de l'effet que celui réellement attendu. Néanmoins, étant donné le peu d'études comparatives, il n'est pas possible, actuellement d'évaluer les biais de publication.

Cette classification devrait permettre une évaluation de la pertinence clinique potentielle du bénéfice apporté et devra être suivie d'une évaluation économique – chaque fois que le niveau de preuve sera considéré comme élevé ou modéré. Le groupe a estimé qu'il était inutile de faire des recommandations cliniques pour les comparaisons ayant un faible niveau de preuve (tableau 1).

Tableau 1. Corrélation entre les niveaux de preuve méthodologique et les recommandations cliniques

Niveau de preuve méthodologique	degré de recommandation clinique
Élevée (au moins trois ECR avec un risque faible de biais, faible I^2)	Forte
Modérée (> 1 ECR et au moins un ECR avec peu de risques de biais, faible I^2)	Modérée
Faible (absence d'ECR ou ECR avec un risque élevé de biais)	Faible

I^2 , mesure statistique de la variabilité entre les études incluses lors d'une méta-analyse ; ECR, essai contrôlé randomisé.

Récession unitaire sans perte d'attache interproximale

L'évaluation des données dans le traitement des récessions unitaires s'est faite sur 50 ECR avec un total de 1545 patients. L'utilisation du procédé de classement décrit dans les tableaux 2 et 3, a permis de mettre en évidence qu'un niveau de preuve modéré est suffisant afin d'établir des recommandations concernant trois techniques chirurgicales de recouvrement radiculaire complet et deux de réduction de la hauteur de la récession.

En se basant sur ces éléments de preuve, le groupe est en mesure de tirer les conclusions suivantes :

- Un lambeau d'avancement coronaire (LAC) associé à une greffe de tissu conjonctif (GTC) est plus efficace qu'un LAC seul pour obtenir un recouvrement radiculaire sur une récession gingivale unitaire sans perte d'attache interproximale (deux ECR, niveau de preuve modérée)
- Un lambeau d'avancement coronaire associé à une greffe de tissu conjonctif est plus efficace qu'un LAC associé à une régénération tissulaire guidée (RTG) (six ECR, niveau de preuve modérée)
- L'ajout de dérivés de matrice amélaire (DMA) sous un LAC améliore les résultats du LAC en termes de recouvrement radiculaire complet (quatre ECR, niveau de preuve modérée).

Cependant, aucune conclusion ne peut être faite à ce stade en ce qui concerne la réduction de la récession.

Les résultats de cette analyse systématique ainsi que l'évaluation des méta-analyses publiées récemment (Buti *et al.* 2013) indiquent clairement que le LAC seul ou associé à des greffes de tissu conjonctif étaient les techniques les plus souvent utilisées comme témoin afin de comparer de nouvelles techniques.

En ce qui concerne les autres comparaisons de techniques chirurgicales, la littérature en possède un vaste éventail dans les premiers stades de leur évaluation clinique et nécessitant donc des recherches plus approfondies avant que des conclusions puissent être tirées en ce qui concerne leur éventuel bénéfice clinique.

Morbidité pour le patient

Les informations concernant la douleur post-opératoire et les complications lors de procédures de recouvrement radiculaire sont rarement relevées et les données hétérogènes. Les complications sont peu étudiées ou rapportées de façon anecdotique (Cairo *et al.* 2014). Le groupe a convenu que LAC + GTC engendrait une morbidité post-opératoire plus élevée que LAC seul. En outre, les études sur LAC + RTG ont montré que l'exposition de la membrane est une complication fréquente. Le groupe a convenu que les rapports d'événements

indésirables, y compris la morbidité, de façon standardisée sont fortement suggérés dans le cadre des futurs essais cliniques sur le recouvrement radiculaire.

Perspective historique des éléments de preuve concernant le traitement des récessions unitaires

Durant la dernière décennie, le *Workshop* ou groupe de réflexion Européen a évalué de façon systématique par trois fois les éléments de preuve dans la gestion de cette situation clinique (Rocuzzo *et al.* 2002, Cairo *et al.* 2008, 2014). Ceci fournit une opportunité unique de présenter des observations sur l'évolution des techniques dans ce domaine. Le groupe a constaté que grâce à une augmentation de la qualité des preuves, il a été possible d'inclure progressivement plus de données ainsi que des données avec un risque de biais moindre. Par ailleurs, si les analyses faites en 2002 se concentraient sur l'évaluation de la diminution de la récession, celles de 2008 et de 2014 se sont intéressées au recouvrement radiculaire complet (tableau 4).

Si la taille des échantillons dans les études retenues reste faible, l'ensemble des preuves a malgré tout augmenté significativement. Les études multicentriques restent l'exception et une seule a rapporté une variabilité liée au centre d'investigation dans ses résultats. La majorité des situations cliniques incluses concernent la région maxillaire antérieure, probablement dû au problème esthétique engendré par la récession. Seul un essai clinique récent (non inclus dans cette revue systématique) a évoqué spécifiquement le problème sur des dents postérieures (Zucchelli *et al.* 2012).

En ce qui concerne l'élaboration de conclusions fondées sur les résultats cliniques, l'évaluation de 2008 a souligné la sécurité et la fiabilité du LAC. L'évaluation de 2008 et ainsi que la présente évaluation ont toutes deux conclu que la mise en place d'un GTC ou de DMA sous un LAC améliore le recouvrement radiculaire. Cela se traduit par une augmentation du niveau de preuve.

L'élément le plus marquant de l'évolution des niveaux de preuve est que la plupart des essais cliniques incluse dans les revues récentes se concentrent sur la comparaison de dispositifs et/ou de matériaux biologiques en complément du LAC (ou solutions alternatives aux greffes de tissu conjonctif autogène). Alors que cela témoigne de l'importance de la recherche et la

Tableau 2. Corrélation entre niveau de preuve et recouvrement radiculaire complet des récessions unitaires

Niveau de preuve méthodologique	Cairo <i>et al.</i> 2014			
	GTC + LAC > LAC	LAC + DMA > LAC	LAC + GTC > LAC + RTG	Autres
Elevé				
Modéré	✓	✓	✓	
Faible				✓

LAC, lambeau d'avancement coronaire ; GTC, greffe de tissu conjonctif ; DMA, dérivés de matrice amélaire ; RTG, régénération tissulaire guidée.

Tableau 3. Corrélation entre niveau de preuve et réduction de la hauteur de la récession (mm de recouvrement radiculaire) des récessions unitaires

Niveau de preuve méthodologique	Cairo <i>et al.</i> 2014		
	GTC + LAC > LAC	LAC + GTC > LAC + RTG	Autres
Elevé			
Modéré	✓	✓	
Faible			✓

Pour la réduction de la récession, la comparaison de LAC + DMA *versus* LAC a montré faible niveau de preuve (5 essais, deux à faible risque de biais, risque flou de biais de publication, forte hétérogénéité statistique).

LAC, lambeau d'avancement coronaire ; GTC, greffe de tissu conjonctif ; DMA, dérivé de matrice amélaire ; RTG, régénération tissulaire guidée.

Tableau 4. Progression du nombre d'études prises en compte dans les délibérations du Workshop ou groupe de réflexion Européen concernant les récessions unitaires

Situation clinique	Rocuzzo <i>et al.</i> (2002)	Cairo <i>et al.</i> (2008)	Cairo <i>et al.</i> (2014)
	Miller I & II	Miller I & II	Miller I, II et III
Essais inclus	17 ECR	25 ECR	51 ECR
Patients inclus	343	530	1574
Récessions incluses	516	794	1744

ECR, essai clinique randomisé.

nécessité de développer de nouvelles approches chirurgicales dans ce domaine, le choix des contrôles dans ces essais était parfois inapproprié, rendant la comparaison difficile avec les procédures standards limitant ainsi l'évaluation réelle de son potentiel.

Limites concernant les récessions unitaires

Jusqu'à présent, la plupart des études ont exploré le traitement de récession modérées de type classe I et II de Miller / classe III de Cairo (Cairo *et al.* 2011) essentiellement situées au niveau prémolaire maxillaire, canin et incisif (Cairo *et al.* 2014, Graziani *et al.* 2014). Certains cas cliniques traitent de récessions profondes, multiples associées à des lésions cervicales non carieuses. Dans ces cas, les cliniciens doivent donc faire attention à l'extrapolation résultats.

Bien qu'il soit nécessaire de prendre en compte l'hétérogénéité dans les études, le groupe réflexion a convenu que les techniques de recouvrement radiculaire sont des procédures délicates nécessitant une formation spécifique et une certaine expertise afin d'être conduites correctement. Ainsi, un essai clinique multicentrique comparant LAC + GTC *versus* LAC (Cortellini *et al.* 2009) dans le traitement d'une récession gingivale unitaire a montré effet significatif du lieu du traitement sur les résultats obtenus. Cette observation pourrait expliquer, du moins en partie, la variabilité des résultats cliniques retrouvés entre différents groupes de recherche indépendants alors que des techniques chirurgicales similaires sont employées. La présence de cet effet significatif du lieu du traitement ne doit pas être omis lors de la généralisation des données aux cliniciens.

Récessions multiples sans perte d'attache interproximale

Les éléments de preuve analysés dans le cadre de récessions multiples ont été identifiés dans huit essais (188 sujets, 719 récessions) avec huit comparaisons

différentes (Graziani *et al.* 2014). Les interventions testées incluent différents lambeaux (classique ou LAC modifié ou technique de tunnélisation modifiée), avec ou sans greffe autogène, dispositifs, matériaux biologiques ou associations de ces dispositifs.

En l'absence de perte d'attache interproximale (Miller classe I & II), les données montrent que, différents niveaux de recouvrement radiculaire complet (allant de 25 % à 90 %), et des niveaux élevés de pourcentage de recouvrement radiculaire (allant de 57 % à 97 %), peuvent être obtenus en utilisant les interventions chirurgicales testées. Ceci est une nouvelle découverte par rapport aux ateliers précédents et montre bien l'accent mis récemment sur le développement dans ce domaine.

L'hétérogénéité des essais ne permet pas le classement des traitements. Néanmoins, des analyses en sous-groupes indiquent que parmi les trois procédures signalées, le LAC modifié et la technique de tunnélisation modifiée + GTC semblent des techniques prometteuses pour des évolutions à venir.

Récessions avec perte d'attache interproximale

Le groupe a mis en avant la conclusion, concernant la récession gingivale suite à un défaut de Miller classe III, telle qu'elle a été rapportée par deux analyses (Cairo *et al.* 2014, Graziani *et al.* 2014). Les récentes données sur le traitement de récessions uniques (Cairo *et al.* 2012) et multiples (Aroca *et al.* 2010) ont montré que : (i) un recouvrement radiculaire complet est réalisable même dans un cas de récession associée à une perte minimale d'attache interproximale, et (ii) des résultats encourageants ont été également observés en termes de recouvrement radiculaire moyen.

Ces données suggèrent que la perte d'os/d'attache interproximale ne représentent pas en soi une limite en termes de pronostic de recouvrement radiculaire (Miller 1985). Des données complémentaires sont nécessaires afin

d'évaluer la possibilité de généraliser ces informations.

Défauts muqueux péri-implantaires.

20 études ont été inclues dans la revue systématique (Thoma *et al.* 2014) inclus 20 études. Parmi celles-ci, trois ECR (102 patients, 102 sites) montrent des modifications au niveau des tissus kératinisés et trois ECR (60 patients, 70 sites) mettent en avant une augmentation du volume des tissus mous.

Concernant l'augmentation des tissus kératinisés, les techniques chirurgicales testées comprennent un lambeau positionné apicalement seul ou combiné à un greffon de tissu mou autogène ou à un substitut de tissu mou. Compte tenu du niveau élevé d'hétérogénéité des techniques chirurgicales, des contrôles, des comparaisons, des conceptions, des critères d'évaluation et des périodes de suivi, le groupe de réflexion a estimé que le niveau de preuve dans sa globalité était faible, ils ont donc préféré ne pas tirer de conclusions comparatives et ne pas formuler de recommandations de traitement à ce stade.

Les données indiquent qu'il est possible d'augmenter les tissus kératinisés péri-implantaires grâce à une greffe gingivale libre avec des résultats allant de 2,2 à 3,3 mm.

Concernant l'augmentation de volume des tissus mous, les éléments pris en compte incluent des sites implantaires et des crêtes partiellement édentées. L'hétérogénéité des situations cliniques, le temps chirurgical, les critères d'évaluation et la technique chirurgicale excluent la possibilité d'établir des conclusions et de formuler des recommandations de traitement à ce jour.

Recommandations cliniques

Les techniques de chirurgie plastique parodontale sont complexes et délicates ; elles nécessitent un niveau élevé de compétences et d'expertise.

Récessions unitaires sans perte d'attache interproximale.

Lorsqu'un recouvrement radiculaire complet ou une réduction maximale de la récession est recherché, l'ajout d'une GTC ou d'un DMA améliore l'efficacité du LAC et peut être considéré comme la technique de choix dans le cas de récessions maxillaires modérément profondes situées sur les dents antérieures et prémolaires. L'augmentation de la morbidité à cause du site donneur ou le coût élevé des matériaux nécessaires doivent être pris en compte.

Récessions multiples sans perte d'attache interproximale. Le recouvrement de récessions multiples avec une approche chirurgicale unique semble possible. Aucune recommandation ne peut être faite pour soutenir le choix d'une technique plutôt qu'une autre. Des évaluations supplémentaires des techniques chirurgicales spécialement conçues pour traiter les récessions multiples semblent nécessaires.

Récessions avec perte d'attache interproximale. Les données initiales suggèrent que le recouvrement radiculaire complet pourrait être possible lorsque la récession est associée à une perte d'attache interproximale minimale ; cette application clinique exige de plus amples évaluations. Aucune recommandation ne peut être faite pour soutenir le choix d'une technique plutôt qu'une autre.

Défauts muqueux péri-implantaires. Plusieurs techniques ont été décrites permettant un gain de tissu kératinisé ; elles semblent toutes prometteuses. Aucune recommandation ne peut être faite quant au choix d'une technique plutôt qu'une autre.

Suggestions pour de futures recherches. Les essais visant à considérer les points de vue des patients (comme l'esthétique, la sensibilité radiculaire et la qualité de vie) dans le cadre d'un recouvrement radiculaire sont vivement recommandés.

Des essais supplémentaires sont nécessaires afin d'évaluer l'efficacité des techniques de recouvrement radiculaire lors de récessions avec perte d'attache interproximale.

Des recherches sur l'efficacité des procédures de recouvrement radiculaire à la surface de racines altérées par la présence de lésions cervicales non carieuses, de caries ou de restaurations sont préconisées. Les ECR évaluant les résultats à terme (au moins sur 5 ans) de ces techniques de recouvrement radiculaire sont encouragés.

Les essais doivent être évalués en utilisant les lignes directrices CONSORT pour les traitements non-pharmacologiques et inclure une description détaillée des particularités de la technique chirurgicale et de l'expertise de l'équipe médicale (Boutron *et al.* 2008).

Récessions uniques. Des dispositifs et matériaux prometteurs, en association à un LAC, doivent être testés et comparés

à LAC + GTC dans des ECR.

Récessions multiples. L'effet d'un LAC + GTC *versus* LAC lors de récessions multiples devrait être testé.

LAC + GTC doit être comparé à la technique de tunnélisation modifiée + GTC.

Le recouvrement radiculaire complet comme résultat dans le cadre de récessions multiples doit être étudié du point de vue du patient/de la technique chirurgicale.

Défauts muqueux péri-implantaires. Une définition claire des pathologies, la justification de l'intervention, ainsi que la définition et la description des techniques chirurgicales standard sont nécessaires avant même l'évaluation d'un potentiel bénéfice des dispositifs et/ou des biomatériaux.

Références

- Albandar, J. M. & Kingman, A. (1999) Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States, 1988–1994. *Journal of Periodontology* 70, 30–43.
- Aroca, S., Keglevich, T., Nikolidakis, D., Gera, I., Nagy, K., Azzi, R. & Etienne, D. (2010) Treatment of class III multiple gingival recessions: a randomized-clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 88–97.
- Bignozzi, I., Crea, A., Capri, D., Littarru, C., Lajolo, C. & Tatakis, D. N. (2013) Root caries: a periodontal perspective. *Journal of Periodontal Research*. [Epub ahead of print].
- Boutron, I., Moher, D., Altman, D. G., Schulz, K. & Ravaut, P.; for the CONSORT group (2008) Methods and processes of the CONSORT group: example of an extension for trials assessing nonpharmacologic treatments. *Annals of Internal Medicine*, W60–W67.
- Buti, J., Baccini, M., Nieri, M., La Marca, M. & Pini-Prato, G. P. (2013) Bayesian network meta-analysis of root coverage procedures: ranking efficacy and identification of best treatment. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 372–386.
- Cairo, F., Cortellini, P., Tonetti, M., Nieri, M., Mervelt, J., Cincinelli, S. & Pini-Prato, G. (2012) Coronally advanced flap with and without connective tissue graft for the treatment of single maxillary gingival recession with loss of inter-dental attachment. A randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 760–768.
- Cairo, F., Nieri, M., Cattabriga, M., Cortellini, P., De Paoli, S., De Sanctis, M., Fonzar, A., Francetti, L., Merli, M., Rasperini, G., Silvestri, M., Trombelli, L., Zucchelli, G. & Pini-Prato, G. P. (2010) Root coverage esthetic score after treatment of gingival recession: an interrater agreement multicenter study. *Journal of Periodontology* 81, 1752–1758.
- Cairo, F., Nieri, M., Cincinelli, S., Mervelt, J. & Pagliaro, U. (2011) The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 661–666.
- Cairo, F., Nieri, M. & Pagliaro, U. (2014) Efficacy of periodontal plastic surgery procedures in the treatment of localized facial gingival recessions. A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 41(Suppl. 15), s44–s62.
- Cairo, F., Pagliaro, U. & Nieri, M. (2008) Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 136–162.
- Cairo, F., Rotundo, R., Miller, P. D. & Pini-Prato, G. P. (2009) Root coverage esthetic score: a system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. *Journal of Periodontology* 80, 705–710.
- Cortellini, P., Tonetti, M., Baldi, C., Francetti, L., Rasperini, G., Rotundo, R., Nieri, M., Franceschi, D., Labriola, A. & Prato, G. P. (2009) Does placement of a connective tissue graft improve the outcomes of coronally advanced flap for coverage of single gingival recessions in upper anterior teeth? A multicentre, randomized, double-blind, clinical trial. *Journal of Periodontology* 36, 68–79.
- Douglas de Oliveira, D. W., Oliveira-Ferreira, F., Flecha, O. D. & Gonçalves, P. F. (2013) Is surgical root coverage effective for the treatment of cervical dentin hypersensitivity? A systematic review. *Journal of Periodontology* 84, 295–306.
- Graziani, F., Gennai, S., Roldan, S., Discepoli, D., Buti, J., Madianos, P. & Herrera, D. (2014) Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. *Journal of Clinical Periodontology* 41(Suppl. 15), s63–s76.
- Guyatt, G. H., Oxman, A. D., Vist, G., Kunz, R., Falck-Ytter, Y., Alonso-Coello, P. & Schünemann, H.J.; for the GRADE Working Group (2008) Rating quality of evidence and strength of recommendations GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *British Medical Journal* 336, 924–926.
- Hujoel, P. P. (2004) Endpoints in periodontal trials: the need for an evidence-based research approach. *Periodontology* 2000 36, 196–204.
- Kerner, S., Katsahian, S., Sarfati, A., Korngold, S., Jakmakjian, S., Tavernier, B., Valet, F. & Bouchard, P. J. (2009) A comparison of methods of aesthetic assessment in root coverage procedures. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 80–87.
- Miller, P. D. (1985) A classification of marginal tissue recession. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 5, 8–13.
- Nieri, M., Pini-Prato, G. P., Giani, M., Magnani, N., Pagliaro, U. & Rotundo, R. (2013) Patient perceptions of buccal gingival recessions and requests for treatment. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 707–712.
- Pini-Prato, G., Franceschi, D., Cairo, F., Nieri, M. & Rotundo, R. (2010) Classification of

- dental surface defects in areas of gingival recession. *Journal of Periodontology* 81, 885–890.
- Rees, J. S. & Addy, M. (2002) A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 997–1003.
- Renkema, A. M., Fudalej, P. S., Renkema, A. A., Abbas, F., Bronkhorst, E. & Katsaros, C. (2013) Gingival labial recessions in orthodontically treated and untreated individuals: a case - control study. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 631–637.
- Rocuzzo, M., Bunino, M., Needleman, I. & Sanz, M. (2002) Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 178–194.
- Sarfati, A., Bourgeois, D., Katsahian, S., Mora, F. & Bouchard, P. (2010) Risk assessment for buccal gingival recession defects in an adult population. *Journal of Periodontology* 81, 1419–1425.
- Serino, G., Wennström, J. L., Lindhe, J. & Eneroth, L. (1994) The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. *Journal of Clinical Periodontology* 21, 57–63.
- Smukler, H. & Machtei, E. (1987) Gingival recession and plaque control. *Compendium* 8, 194–198.
- Susin, C., Haas, A. N., Oppermann, R. V., Haugejorden, O. & Albandar, J. M. (2004) Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. *Journal of Periodontology* 75, 1377–1386.
- Thoma, D., Buranawat, B., Hämmerle, C., Held, U. & Jung, R. (2014) Efficacy of soft tissue augmentation around dental implants and in partially edentulous areas – a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 41(Suppl. 15), s77–s91.
- Tsakos, G., Bernabé, E., D’Aiuto, F., Pikhart, H., Tonetti, M., Sheiham, A. & Donos, N. (2010) Assessing the minimally important difference in the oral impact on daily performances index in patients treated for periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 903–909.
- Zucchelli, G., Marzadori, M., Mele, M., Stefanini, M. & Montebugnoli, L. (2012) Root coverage in molar teeth: a comparative controlled randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 1082–1088.
- muqueuse, toutefois, peut être identifiée sur le plan clinique par une coloration au Lugol (qui colore le glycogène de la muqueuse alvéolaire). Il est ainsi possible de distinguer la partie kératinisée et non kératinisée du tissu de recouvrement.
- Si la kératinisation n’est pas évaluée, le terme « tissu kératinisé » ne doit pas être utilisé et les résultats des traitements devraient seulement prendre en compte la hauteur de gencive attachée.
- Il existe également une confusion entre les termes « hauteur gingivale » et « gencive attachée ». Ces termes sont souvent considérés comme synonyme. La gencive attachée est mesurée en déduisant la profondeur des poches, de la hauteur des tissus kératinisés. Lorsque l’on parle de techniques d’augmentation de tissus mous, les termes de « kératinisé » ou « tissu attaché » devraient être utilisés.

Annexe A

Terminologie (définitions)

Il existe une certaine confusion quant à la terminologie relative à la gestion des défauts muqueux autour des dents et des implants. Normalement, un parodonte sain se caractérise par une zone de gencive libre et de gencive attachée. La muqueuse orale est apicale à la ligne mucogingivale, et n’est pas kératinisée.

Le terme de « gencive kératinisée » est inexact et le terme de « muqueuse kératinisée » est trompeur. Ils devraient être remplacés par le terme de « tissu kératinisé ». Ce dernier devrait également être utilisé lorsqu’il est fait référence à la gestion des tissus mous péri-implantaire.

La kératinisation est uniquement associée à l’épithélium et ne peut être évaluée que sur le plan histologique. La

Adresse :
 Maurizio S. Tonetti
 12th Floor, WTC Tower Genoa
 Via De Marini 1
 16149 Genoa
 Italy
 E-mail : maurizio.tonetti@ergoperio.eu

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de: Cairo F, Nieri M, Pagliaro U. Efficacy of periodontal plastic surgery procedures in the treatment of localized gingival recessions. A systematic review. *J Clin Periodontol* 2014; 41 (Suppl. 15): S44–S62. doi: 10.1111/jcpe.12182.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales localisées

Informations sur l'auteur

Francesco Cairo¹, Michele Nieri¹, Umberto Pagliaro²

¹Département de parodontologie, Université de Florence, Florence (Italie); ²Pratique privée, Campi Bisenzio-Florence, Florence, Italie

Résumé

Contexte : Le but de cette revue systématique (RS) est d'évaluer l'efficacité clinique de la chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales localisées (Rec) avec ou sans perte d'attache clinique interproximale (PACi).

Matériel et méthodes : Des recherches électroniques et manuelles ont été effectuées afin d'identifier les essais cliniques randomisés (ECR) concernant le traitement des récessions gingivales unitaires avec un recul clinique d'au moins 6 mois. Le principal critère d'évaluation des résultats a été le recouvrement radiculaire complet (RRC). Les critères secondaires ont été la réduction de la récession (RedRec) et le gain de tissu kératinisé (TK). Afin d'évaluer l'effet du traitement, pour les données dichotomiques et pour les différences moyennes des données continues, les rapports des chances (Odds Ratio) ont été combinés grâce à un modèle à effet aléatoire.

Résultats : Cinquante et un ECR (53 articles) avec un total de 1574 patients (1744 récessions) ont été inclus dans cette RS. Au final, 30 groupes de comparaisons ont pu être identifiés et un total de 80 méta-analyses ont été effectuées. Le lambeau positionné coronairement (LPC) était corrélé à la probabilité de RRC la plus élevée et à la plus grande quantité de RedRec par rapport au lambeau semi-lunaire positionné coronairement (LSPC). L'association d'un LPC et d'une greffe de tissu conjonctif (LPC + GTC), ou d'un LPC et de dérivés de la matrice amélaire (LPC + DMA), est plus efficace qu'un LPC seul en termes de RRC et de RedRec. L'association d'un LPC et d'une matrice de collagène (LPC + MC) montre une RedRec plus importante qu'un LPC seul. De plus, un LPC + GTC permet un RRC plus fréquemment qu'un LPC + DMA, qu'un LSPC, qu'une greffe épithélio-conjonctive (GEC) ou qu'un lambeau positionné latéralement (LPL). Un LPC + GTC a également été associé à une RedRec plus importante qu'un LPC associé à une membrane de régénération tissulaire guidée (LPC + RTG), un LPC + DMA et un LPC + MC. La RTG n'était pas en mesure d'améliorer l'efficacité clinique du LPC. Les études ayant ajouté une matrice dermique acellulaire (MDA) sous un LPC ont montré une grande hétérogénéité de résultats et aucun bénéfice significatif par rapport à un LPC seul. Les multiples combinaisons, utilisant plus qu'un greffon ou qu'un biomatériau sous le lambeau, fournissent en général des bénéfices similaires voire inférieurs en termes de recouvrement radiculaire que les procédures témoins, plus simples.

Conclusions : Les techniques par LPC seul ou avec GTC ou DMA sont largement éprouvées en chirurgie plastique parodontale moderne. Le LPC + GTC permet d'obtenir les meilleurs résultats cliniques dans le cas de récessions gingivales unitaires avec ou sans PACi.

Mots clés : greffe de tissu conjonctif ; lambeau positionné coronairement ; récession gingivale ; chirurgie plastique parodontale ; recouvrement radiculaire ; revue systématique

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Cette étude a été autofinancée par les auteurs. Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Efficacité des techniques de chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales localisées. Une revue systématique.

Le traitement des récessions gingivales grâce aux techniques de chirurgie plastique parodontale répond à une réelle demande en dentisterie moderne (Nieri *et al.* 2013). Leur but ultime est le recouvrement radiculaire complet (RRC) ainsi qu'un résultat esthétique (Cairo *et al.* 2009, 2010).

Une revue systématique antérieure (RS) effectuée par le Workshop Européen en parodontologie concernant le traitement de récessions unitaires était axée sur l'efficacité clinique du lambeau positionné coronairement (LPC) et ses déclinaisons. Cette RS a montré que le LPC seul est une technique sûre et prévisible et que l'utilisation complémentaire de greffe de tissu conjonctif (GTC) ou de dérivés de matrice amélaire (DMA) sous le LPC renforce la probabilité d'obtenir le RRC (Cairo *et al.* 2008).

Le but de cette RS est donc de répondre à la question suivante : « Qu'est-ce qui fait l'efficacité clinique des techniques de chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales localisées avec ou sans perte d'attache clinique interproximale ? »

Matériel et méthodes

Un protocole détaillé a été conçu selon la déclaration PRISMA (articles d'informations privilégiées pour les revues systématiques et méta-analyses) (Liberati *et al.* 2009, Moher *et al.* 2009). Le présent manuscrit a été rédigé selon la liste de contrôle PRISMA.

Sources d'information et de recherche

Un opérateur expert (UP) a effectué une recherche sur des bases de données électroniques jusqu'en avril 2013 afin d'identifier les études à inclure ou à examiner pour cette revue. Trois sources internet ont été utilisées :

- La Bibliothèque Nationale de Médecine de Washington DC (MEDLINE - PubMed), au 30 avril 2013, à l'aide de la stratégie : (« Récession Gingivale/chirurgie » [Mesh] OU « Récession Gingivale/traitement » [Mesh])

ET ((Humains [Mesh]) ET (Essai Contrôlé Randomisé [ptyp])) ;

- Le registre Cochrane des essais cliniques randomisés, au 30 avril 2013, à l'aide de la stratégie suivante : « Récession Gingivale » [Recherche tout texte] ET « Recouvrement Radiculaire » [Recherche tout texte].
- Embase, au 30 avril 2013, à l'aide de la stratégie suivante : « maladie de la gencive » / exp/mj ET « récession gingivale » /mj ET (essai contrôlé randomisé) /lim ET (humains) /lim.

La recherche a été conduite sans restriction de langue.

La recherche manuelle a inclu une recherche complète dans *Journal of Clinical Periodontology*, *Journal of Periodontology*, *Journal of Periodontal Research*, *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* et *PERIO* jusqu'en avril 2013.

Les références bibliographiques de l'argumentaire de l'American Academy of Periodontology (American Academy of Periodontology 1996), de la revue de l'EFP (Wennström 1994) et des revues systématiques antérieures traitant des techniques de recouvrement radiculaire dans le cas de récessions unitaires (Rocuzzo *et al.* 2002, Oates *et al.* 2003, Pagliaro *et al.* 2003, Clauser *et al.* 2003, Al-Hamdan *et al.* 2003, Gapski *et al.* 2005, Hwang & Wang 2006, Cheng *et al.* 2007, Chambrone *et al.* 2008, Cairo *et al.* 2008, Chambrone *et al.* 2009a,b, 2010, Ko & Lu 2010, Chambrone *et al.* 2012, Fu *et al.* 2012, Buti *et al.* 2013) ont été étudiées à la recherche d'autres articles à inclure.

De plus, tous les auteurs des études identifiées, les experts cliniciens ou chercheurs dans le domaine de la chirurgie plastique parodontale ont été contactés pour tenter d'identifier des données non publiées ou des études non publiées à ce jour.

Sélection

Dans cette RS, les critères utilisés pour la sélection des études étaient basés sur la méthodologie PICO (Glossary of Evidence-Based Terms 2007) et ont été les suivants :

Types de participants. Les patients avec un diagnostic clairement spécifié de récession gingivale unitaire ont été inclus. La classification de Miller (Miller 1985) et la classification du Type de Récession (TR) à l'aide du niveau d'attache clinique interproximale (Cairo *et al.* 2011) ont été retenues. Les récessions unitaires sans

perte d'attache clinique interproximale (Miller classe I et II ou TR1) ou avec une perte minimale de celle-ci (Miller classe III ou TR2) ont été incluses.

Types d'interventions. Les interventions chirurgicales suivantes ont été examinées pour le traitement des récessions uniques :

- Lambeau Positionné Coronairement (LPC) ;
- LPC et Greffe de Tissu Conjonctif (LPC + GTC) ;
- LPC et Régénération Tissulaire Guidée (RTG) (LPC + RTG) ;
- LPC et Dérivés de la Matrice Amélaire (LPC + DMA) ;
- LPC et Matrice Dermique Acellulaire (LPC + MDA) ;
- LPC et Matrice de Collagène porcine (LPC + MC) ;
- LPC et Greffon de Concentrés Plaquetaires (LPC + GCP) ;
- LPC et Substitut Dermique Dérivé de Fibroblaste Humain (LPC + SDD-FH) ;
- LPC et Substitut de Greffe Osseuse (LPC + SGO) ;
- LPC et Membrane de Fibrine Riche en Plaquettes (LPC + MFRP) ;
- LPC et Lambeau Semi-lunaire Positionné Coronairement (LPC + LSPC) ;
- Lambeau Double Papillaire (LDP) et GTC (LDP + GTC) ;
- Lambeau Semi-lunaire Positionné Coronairement (LSPC) ;
- Lambeau Positionné Latéralement (LPL) ;
- Greffe Epithélio-Conjonctive (GEC).

De plus, les combinaisons de techniques chirurgicales (associant plus qu'un greffon ou qu'un biomatériau sous le lambeau) suivantes ont été examinées pour le traitement des récessions unitaires :

- LPC et Greffe Osseuse (GO) plus RTG (LPC + GO + RTG) ;
- LPC et GTC plus DMA (LPC + GTC + DMA) ;
- LPC et Phosphate bêta-Tricalcique (β -TCP) plus Facteurs de Croissance recombinant humain Dérivés des Plaquettes -BB (FCDPrh-BB) (LPC + β -TCP + FCDPrh-BB) ;
- LPC et RTG plus DMA (LPC + RTG + DMA) ;
- LPC et GTC plus DMA (LPC + GTC + DMA) ;
- LPC et MDA plus Fibroblastes gingivaux autogènes (Fib) (LPC + MDA + Fib) ;
- LPC et RTG plus Hydroxyapatite (HP) (LPC + RTG + HP).

Comparaison entre les interventions chirurgicales. Toutes les comparaisons possibles entre les différentes interventions chirurgicales examinées ont été étudiées.

Critères d'évaluation. Les critères d'évaluation suivants ont été examinés :

Critère principal

- Récession obtenant un recouvrement radiculaire complet (**RRC**).

Critères secondaires

- Modification de la récession gingivale, s'exprimant par la réduction en millimètres de la récession lors de la visite de contrôle (**RedRec**),
- Modification de la largeur du tissu kératinisé (TK), exprimé en millimètres de gain de TK lors de la visite de contrôle (**gain TK**),
- Complications biologiques au cours de la période de cicatrisation post-opératoire (**Complications**),
- Inconfort du patient pendant la période de cicatrisation post-opératoire (**douleur post-opératoire**),
- Préférence du patient en termes de résultat esthétique lors de la visite de contrôle (**satisfaction esthétique**),
- Perception d'une hypersensibilité dentaire par le patient lors de la visite de contrôle (**hypersensibilité dentaire**).

Types d'études. Dans cette revue systématique, seuls les essais cliniques contrôlés randomisés (ECR), y compris les modèles en « bouche divisée », concernant le traitement des récessions gingivales unitaires, avec un suivi d'au moins 6 mois ont été examinés.

Dans cette RS, les points suivants ont été pris en compte comme critères d'exclusion :

- Les ECR comparant les variations d'une même technique (i.e. LPC avec incisions de décharge versus LPC sans incision de décharge),
- Les ECR ne mentionnant pas, ou pas clairement, le type de récessions traitées,
- Les ECR traitant de récessions gingivales multiples ou traitant à la fois de récessions unitaires et multiples,
- Les ECR avec plusieurs sites traités sur un seul patient sans analyse statistique appropriée et dont les données individuelles patient (DIP) sont indisponibles.

Critères d'évaluation de la validité

L'évaluation de la qualité des essais inclus a été effectuée indépendamment

par deux auteurs de l'étude (C.F. et U.P.) à l'aide d'un formulaire en double exemplaire. Selon le *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [mise à jour de mars 2011] (Higgins et Green 2011), trois critères principaux ont été examinés : la répartition aléatoire, l'évaluation en aveugle des résultats du traitement et l'exhaustivité du suivi (pour plus de détails voir Cairo et al. 2008 et la section supplémentaire, données S2 : évaluation de la validité). Une fois l'évaluation de la qualité effectuée, les études ont été regroupées en deux catégories :

- Faible risque de biais, si les trois critères de qualité étaient remplis.
- Risque élevé de biais, si un ou plusieurs des trois critères de qualité était manquant.

Abstraction des données

Les titres et résumés (si disponibles) de tous les articles trouvés grâce aux recherches électroniques et manuelles ont été examinés indépendamment par deux des auteurs de la revue (C.F. et U.P.). Lorsque les études remplissaient les critères d'inclusion ou que les données disponibles dans les résumés étaient insuffisantes à l'évaluation des critères d'inclusion, le texte intégral de l'article était obtenu. Le texte intégral de toutes les études potentiellement inclues a été évalué indépendamment par deux des auteurs de la revue (C.F. et U.P.). Toutes les études répondant aux critères d'inclusion ont fait l'objet d'une évaluation qualitative et d'un enregistrement de données. En cas de désaccord entre les deux auteurs, un consensus a été atteint après discussion avec le troisième auteur de la revue ; le conseiller statistique (M.N.). Ensuite, les données ont été extraites indépendamment et enregistrées informatiquement par deux des auteurs de la revue (C.F. et U.P.) en utilisant des formulaires de collecte de données spécialement conçus pour ce travail. Les caractéristiques du patient, les traitements, les résultats cliniques, les complications et la qualité des études ont été systématiquement enregistrés. Lorsque les données cliniques sur le RRC manquaient, les auteurs des essais ont été contactés.

Caractéristiques de l'étude

Seuls les essais cliniques randomisés (ECR), réalisés ou non en « bouche divisée », ont été inclus dans la revue systématique. Les ECR retenus, avec un suivi

d'au moins 6 mois, devaient comparer les résultats d'au moins 2 des techniques chirurgicales étudiées, chez des patients avec des récessions de Miller de classe I, II ou III (Miller 1985) ou des récessions de Type 1 ou 2 (Cairo et al. 2011).

Le **RRC** devait être exprimé comme le nombre ou le pourcentage de dents traitées par chaque technique étudiée ayant obtenu un recouvrement radiculaire complet lors de la consultation de suivi. La **RedRec** devait être exprimée comme la diminution moyenne de la récession, en millimètres, pour chaque technique étudiée lors de la consultation de suivi. Le **Gain de TK** devait être exprimé comme l'augmentation moyenne de la largeur de tissu kératinisé, en millimètres, pour chaque technique étudiée lors de la consultation de suivi. Les **Complications**, les **douleurs post-opératoires**, la **satisfaction esthétique** et les **hypersensibilités dentaires** devaient être mentionnées au moins sous forme narrative.

Synthèse des données quantitatives

Pour les résultats dichotomiques (**RRC**), les estimations de l'effet d'une intervention ont été exprimées en rapport des chances (Odds Ratio - OR) avec un intervalle de confiance à 95 % (IC). Pour les résultats continus, les différences moyennes et les écarts-types ont été utilisés pour résumer les données de chaque groupe. Pour chaque patient, un seul site pour chaque technique a été évalué. En effet, plusieurs sites d'un même patient ne sont pas indépendants car ils sont exposés aux mêmes facteurs de risque du patient. Lorsque des études sur plusieurs sites étaient identifiées, la présence des données individuelles du patient (DIP) était vérifiée et plusieurs sites étaient éliminés. Cela a permis la sélection d'une seule récession unitaire par technique pour chaque patient.

Pour les données dichotomiques et pour les différences moyennes des données continues, les OR ont été combinés grâce à un modèle à effet aléatoire. Les données issues des études en « bouche divisée » ont été associées avec des données provenant d'essais sur des groupes parallèles avec la méthode décrite par Elbourne et al. (2002), grâce à la méthode générique d'écart contraire du logiciel RevMan (Review Manager). Les techniques décrites par Follmann et al. (1992) ont servi à calculer l'erreur type de la différence dans les études en « bouche divisée » où les données appropriées n'étaient pas relatées.

L'importance des écarts dans les estimations des effets du traitement des différents essais a été évaluée au moyen du test de Cochran sur l'hétérogénéité et la mesure statistique *I*, qui indique le pourcentage total de variabilité entre les études causées par l'hétérogénéité plus que par le changement. Des analyses de sensibilité ont été réalisées afin d'examiner l'effet de la qualité de l'étude sur le *RRC*.

Évaluation du niveau de preuve

La preuve relative au *RRC* et à la *RedRec* fournie par les ECR a été évaluée à l'aide de différents niveaux de force méthodologique adaptés de GRADE (classement des recommandations, estimation, développement et évaluation) (Guyatt *et al.* 2008). Trois niveaux de preuve ont été définis :

- Fort : au moins 3 ECR avec un risque faible de biais et une hétérogénéité faible
- Modéré : > 1 ECR et au moins 1 ECR avec peu de risque de biais, I2 faible
- Faible : absence d'ECR ou ECR avec un risque élevé de biais ou d'une grande hétérogénéité

Résultats

Sélection des études

Les résultats de la recherche sont présentés dans la Fig. 1. Les recherches

électroniques dans MEDLINE (par PubMed), dans les bases de données de Cochrane et EMBASE ont respectivement fourni 294, 141 et 159 articles publiés jusqu'en avril 2013. Par la suite, après avoir lu tous les résumés et éliminé les doublons, 161 articles ont été retenus. **Vingt-deux** de ces 161 articles n'ont pas été publiés dans les journaux scientifiques sélectionnés pour la recherche manuelle de cette revue systématique.

La recherche manuelle a sélectionné **103** articles dont **14** n'avaient pas été trouvés par voie électronique.

La recherche de « littérature dormante » (données non publiées) par contact mail avec tous les auteurs des études susmentionnées et les experts cliniciens ou chercheurs dans le domaine de la chirurgie mucogingivale a fourni la totalité des données pour un essai (Barros *et al.* 2013).

Enfin, en croisant les recherches documentaires (recherche de données

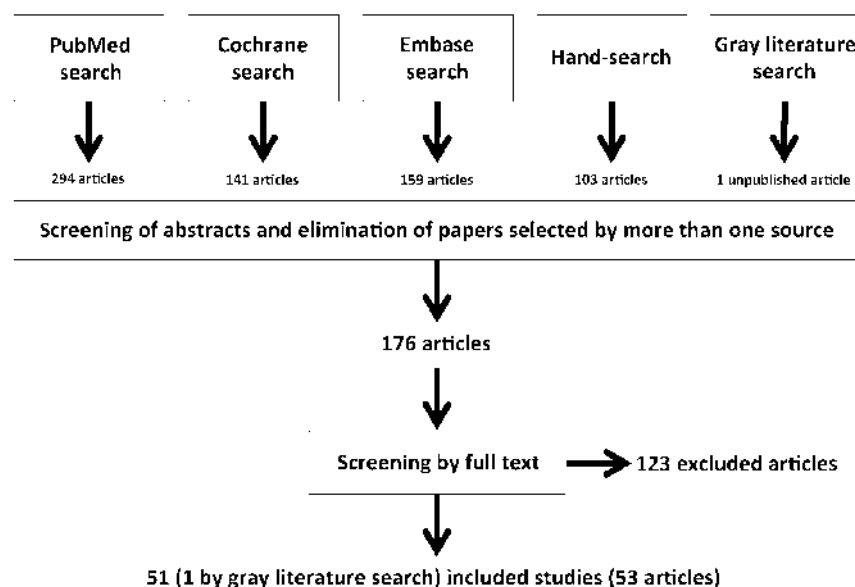


Fig. 1. Processus de recherche dans la littérature scientifique et résultats.

Tableau 1. Cinquante-une études incluses (53 articles)

Étude	Comparaisons entre les techniques simples et/ou les techniques combinées					
	Comparaison (Test versus Témoin)	Conception de l'étude	MRR Test (%)	MRR Témoin (%)	RRC Test (%)	RRC Témoin (%)
da Silva <i>et al.</i> (2004)	1. LPC + GTC versus	SM	75,3	68,8	18,2	9,1
Cortellini <i>et al.</i> (2009)	LPC	P	74,1	62,5	60,0	37
Amarante <i>et al.</i> (2000)	2. LPC + RTG versus	SM	56,1	69,4	25,0	50
Lins <i>et al.</i> (2003)	LPC	SM	45,0	60,0	NR	NR
Leknes <i>et al.</i> (2005)		SM	35,0	34,2	18,2	9,1
Modica <i>et al.</i> (2000)	3. LPC + DMA	SM	91,2 ± 1,5	80,9 ± 21,3	64,3	50
Del Pizzo <i>et al.</i> (2005)	versus LPC	SM	90,7 ± 17	86,7 ± 18,3	73,3	60,0
Spahr <i>et al.</i> (2005)		SM	84,0	67,0	53	23
Castellanos <i>et al.</i> (2006)		P	88,6	62,2	NR	NR
Pilloni <i>et al.</i> (2006)		P	93,8 ± 12,9	65,5 ± 26,0	86,7	33,3
Woodyard <i>et al.</i> (2004)	4. LPC + MDA	P	99 ± 5	67 ± 27	91,7	33,3
Côrtes <i>et al.</i> (2004, 2006)	versus LPC	SM	68,0 ± 17,9	56 ± 23,0	7,7	7,7
Mahajan <i>et al.</i> (2007)		P	97,1	77,4	NR	NR
Huang <i>et al.</i> (2005)	5. LPC + GCP versus	P	87,1 ± 21,4	83,5 ± 21,8	63,6	58,3
	LPC					
Nazareth & Cury (2010)	6. LPC + SGO versus	SM	85,6 ± 21,7	90,0 ± 18,4	66,7	73,3
	LPC					
Jepsen <i>et al.</i> (2013)	7. LPC + MC versus	SM	75,29	72,66	36,0	31,0
	LPC					

Tableau 1. (Suite)

Étude	Comparaisons entre les techniques simples et/ou les techniques combinées					
	Comparaison (Test versus Témoin)	Conception de l'étude	MRR Test (%)	MRR Témoin (%)	RRC Test (%)	RRC Témoin (%)
Santana et al. (2010 a)	8. LSPC versus LPC	SM	41,8	83,9	9,0	63,6
Santana et al. (2010 b)	9. LPL versus LPC	P	95,5	96,6	83,3	88,8
Jepsen et al. (1998)	10. LPC + RTG	SM	87,1 ± 13,8	86,9 ± 15,4	46,7	46,7
Trombelli et al. (1998)	versus LPC + GTC	SM	48,0	81,0	8,3	50,0
Zucchelli et al. (1998)		P	B 5,7 ± 13,8 U	93,5 ± 8,6	B 38,9 U 27,8	66,7
-		-	80,5 ± 14,9	-	-	-
Borghetti et al. (1999)		SM	70,2	76,0	28,6	28,6
Tatakis & Trombelli (2000)		SM	81,0	96,0	58,3	83,3
Romagne - Genon (2001)		SM	74,59	84,84	NR	NR
Wang et al. (2001)		SM	73 ± 26	84 ± 25	43,7	43,7
Abolfazli et al. (2009)	11. LPC + DMA	SM	76,9	93,1	25,0	66,6
McGuire et al. (2003)	versus LPC + GTC	SM	95,1	93,8	89,5	79,0
Aichelmann - Reidy et al. (2001)	12. LPC + MDA	SM	65,9 ± 46,7	74,1 ± 38,3	31,8	50,0
Paolantonio et al. (2002 b)	versus LPC + GTC	P	83,3 ± 11,40	88,8 ± 11,6	26,7	46,7
Tal al. (2002) Joly et al. (2007)		SM	89,1	88,7	42,9	42,9
Haghighati et al. (2009)		SM	50,0	79,5	75,0	40,0
Barros et al. (2013)		SM	85,4 ± 22,7	69,1 ± 24,2	NR	31,3
		SM	72,9	78,73		NR
McGuire & Scheyer (2010)	13. LPC + MC versus LPC + GTC	SM	88,5 ± 21,2	99,3 ± 3,5	NR	NR
Wilson et al. (2005),	14. LPC + SDD-FH versus LPC + GTC	SM	56,7 ± 27,8	64,4 ± 31,9	10,0	10,0
Bittencourt et al. (2009)	15. LSPC versus LPC + GTC	SM	89,2	96,8	58,8	88,2
Jankovic et al. (2012)	16. LPC + MFRP versus LPC + GTC	SM	88,6 ± 10,6	92,0 ± 15,5	75,8	79,6
Jahnke et al. (1993)	17. GEC versus	SM	43,0	80,0	11,1	55,5
Paolantonio et al. (1997)	LPC + GTC	P	53,2 ± 21,5	85,2 ± 17,9	8,6	48,6
Ricci et al. (1996)	18. LDP + GTC	P	77,1	80,9	NR	NR
Paolantonio (2002 a)	versus LPC + RTG	P	90,0	81,0	60,0	40,0
Jankovic et al. (2010)	19. LPC + MFRP versus LPC + DMA	SM	72,1 ± 9,5	70,5 ± 11,8	65,0	60,0
Zucchelli et al. (2012)	20. LPL versus LPC + GTC	P	74,2 ± 8,2	88,8 ± 11,2	4,0	48,0
Comparaisons entre les techniques simples ou les techniques combinées et les techniques multi-combinées						
Rasperini et al. (2011)	21. LPC + GTC + DMA versus LPC + GTC	P	90,0 ± 10,0	80,0 ± 30,0	61,5	46,7
McGuire et al. (2009)	22. LPC + PTC- β + FCDPrh-BB versus LPC + GTC	SM	90,8	98,6	NR	NR
Jhaveri et al. (2010)	23. LPC + MDA + Fib versus LPC + GTC	SM	83,3	83,3	70,0	60,0
Paolantonio (2002 a)	24. LPC + RTG + HP versus LDP + GTC	P	87,1	90,0	53,3	60,0
Paolantonio (2002 a)	25. LPC + RTG + HP versus LPC + RTG	P	87,1	81,0	53,3	40,0
Dodge et al. (2000)	26. LPC + GO +	SM	89,9 ± 26,5	73,7 ± 24,6	50,0	33,0
Kimble et al. (2002)	RTG versus LPC + RTG	P	74,3 ± 11,7	68,4 ± 15,2	NR	NR
Trabulsi et al. (2004)	27. LPC + RTG + DMA versus LPC + RTG	P	63 ± 16,5	75 ± 25,6	7,7	38,5
Alkan & Parlar (2011)	28. LPC + GTC + DMA versus LPC + DMA	SM	89 ± 14	92 ± 14	58,3	75,0

Tableau 1. (Suite)

Comparaisons entre les techniques simples ou les techniques combinées et les techniques multi-combinées						
Étude	Comparaison (Test <i>versus</i> Témoin)	Conception de l'étude	MRR Test (%)	MRR Témoin (%)	RRC Test (%)	RRC Témoin (%)
Alves <i>et al.</i> (2012)	29. LPC + MDA + DMA <i>versus</i> LPC + MDA	SM	55,4	44	15,8	5,3
Cairo <i>et al.</i> (2012)	30. LPC + GTC <i>versus</i> LPC	P	85,0	69,0	57,0	29,0

SM (=SM), Schéma en « bouche divisée » ou « split mouth » ; P (=P), Conception parallèle ; MRR (=MRC), Moyenne de recouvrement radiculaire en % ; RRC (=CRC), Recouvrement radiculaire complet ; NR(=NR), non renseigné/consigné ; LPC (=CAF), Lambeau positionné coronairement ; GTC (=CTG), Greffe de tissu conjonctif sous-épithélial ; RTG (=GTR), Technique de régénération tissulaire guidée pour le recouvrement radiculaire ; B (=B), membrane Biorésorbable ; U (=U), membrane non-résorbable ; DMA (=EMD), dérivés de la matrice amélaire ; MDA (=ADM), Matrice dermique acellulaire ; MC (=CM), Matrice de collagène porcin ; GCP (=PCG), Greffon de concentré en plaquettaires ; SDD-FH (=HF-DDS), Substitut dermique dérivé de fibroblaste humain ; SGO (=BGS), Substitut de greffe osseuse ; MFRP (=P-RFM), Membrane de fibrine riche en plaquettes ; LSPC (=SCPF), Lambeau semi-lunaire positionné coronairement ; LDP (=DPF), Lambeau Double papillaire ; LPL (=LPF), Lambeau positionné latéralement ; GEC (=FGG), Greffe épithélio-conjonctive ; GO (=BG), Greffe osseuse ; PTC- β (= β -TCP), Phosphate Beta-Tricalcique ; FCDPrh -BB (=rhPDGF-BB), Facteur de croissance recombinant humain dérivé des plaquettes -BB ; Fib (=Fib), Fibroblastes gingivales autogènes ; HP (=HP), Hydroxyapatite.

Tableau 2. Caractéristiques des 123 articles exclus

Motif d'exclusion	Étude
Classification de la récession non spécifiée	Guinard & Caffesse (1978) , Caffesse & Guinard (1978, 1980) , Espinel & Caffesse (1981).
Traitement non chirurgical	Aimetti <i>et al.</i> (2005).
Comparaison des variations d'une même technique chirurgicale	Ibbott <i>et al.</i> (1985), Oles <i>et al.</i> (1985), Caffesse <i>et al.</i> (1987, 2000), Bouchard <i>et al.</i> (1994, 1997), Trombelli <i>et al.</i> (1995b (313), 1996), Rocuzzo <i>et al.</i> (1996), Matarasso <i>et al.</i> (1998), Pini Prato <i>et al.</i> (1999, 2000, Pini Prato <i>et al.</i> 2011), Henderson <i>et al.</i> (2001), Del Pizzo <i>et al.</i> (2002), Zucchelli <i>et al.</i> (2003, 2009a (577), 2009b (1083), 2010), Al-Zahrani <i>et al.</i> (2004), Barros <i>et al.</i> (2004, 2005, 2007), Burkhardt & Lang (2005), Francetti <i>et al.</i> (2005), Tozum <i>et al.</i> (2005), Rahmani & Lades (2006), Kassab <i>et al.</i> (2006), Bittencourt <i>et al.</i> (2007, 2012), Lucchesi <i>et al.</i> (2007), Felipe <i>et al.</i> (2007), Andrade <i>et al.</i> (2008, 2010), Santamaria <i>et al.</i> (2008, 2009a (434), 2009b (791)), Byun <i>et al.</i> (2009), Barker <i>et al.</i> (2010), Mazzocco <i>et al.</i> (2011), Ozturan <i>et al.</i> (2011), Ayub <i>et al.</i> (2012), Kuru & Selin (2012), Mahajan <i>et al.</i> (2012)
Étude ne portant pas sur le recouvrement radiculaire	Wei <i>et al.</i> (2000), Harris <i>et al.</i> (2001), McGuire & Nunn (2005), Bertoldi <i>et al.</i> (2007), Sanz <i>et al.</i> (2009), Dilsiz <i>et al.</i> (2010a (337), 2010b (511)), Nevins <i>et al.</i> (2010, 2011), McGuire <i>et al.</i> (2011)
Traitement des défauts de récession gingivale de classe III de Miller	Cueva <i>et al.</i> (2004)
Groupe de patients identique à celui d'une étude incluse dans cette revue systématique, mais avec un suivi plus court	Hagewald <i>et al.</i> (2002), McGuire & Nunn (2003), Bittencourt <i>et al.</i> (2006), Haghghati <i>et al.</i> (2009)
Pas d'ECR	Pini Prato <i>et al.</i> (1992, 1996, 2010), Trombelli <i>et al.</i> (1995a (14)), Wennström & Zucchelli (1996), Harris (1997, 1998, 2000), Ozcan <i>et al.</i> (1997), Muller <i>et al.</i> (1999), Duval <i>et al.</i> (2000), Cordioli <i>et al.</i> (2001), Nemcovsky <i>et al.</i> (2004), Harris <i>et al.</i> (2005), Hirsch <i>et al.</i> (2005), Berlucchi <i>et al.</i> (2005), McGuire & Scheyer (2006), Silva <i>et al.</i> (2006), Moses <i>et al.</i> (2006), Erley <i>et al.</i> (2006), Keceli <i>et al.</i> (2008), Santamaria <i>et al.</i> (2010), Schlee & Esposito (2011)
Durée du suivi trop court	Laney <i>et al.</i> (1992), Maurer <i>et al.</i> (2000), Lafzi <i>et al.</i> (2007, 2011), Papageorgakopoulos <i>et al.</i> (2008), Han <i>et al.</i> (2008), Barbosa <i>et al.</i> (2009), Shepherd <i>et al.</i> (2009), de Toledo <i>et al.</i> (2009), Baghele & Pol (2012)
Comparaison avec des récessions non traitées	Borghetti & Louise (1994)
Données inutiles pour la méta-analyse	Rosetti <i>et al.</i> (2000)
Seul le résumé était disponible	Barros <i>et al.</i> (2003)
Étude histologique	McGuire <i>et al.</i> (2009)
Traitement de récessions multiples ou pas uniquement de récessions unitaires	Ito <i>et al.</i> (2000), Dembowska & Drozdziak (2007), Shin <i>et al.</i> (2007), De Souza <i>et al.</i> (2008), Aroca <i>et al.</i> (2009, 2010), Pourabbas <i>et al.</i> (2009), Henriques <i>et al.</i> (2010), Nickles <i>et al.</i> (2010), Aleksic <i>et al.</i> (2010), Ozcelik <i>et al.</i> (2011), Carney <i>et al.</i> (2012), Cordaro <i>et al.</i> (2012), Roman <i>et al.</i> (2013).
Analyse statistique inappropriée	Novaes <i>et al.</i> (2001), Berlucchi <i>et al.</i> (2002), Cetiner <i>et al.</i> (2003), Cheung & Griffin (2004), Bahashemrad <i>et al.</i> (2009), Cardaropoli & Cardaropoli (2009), Cardaropoli <i>et al.</i> (2012), Kuis <i>et al.</i> (2013)

ECR, essai clinique randomisé.

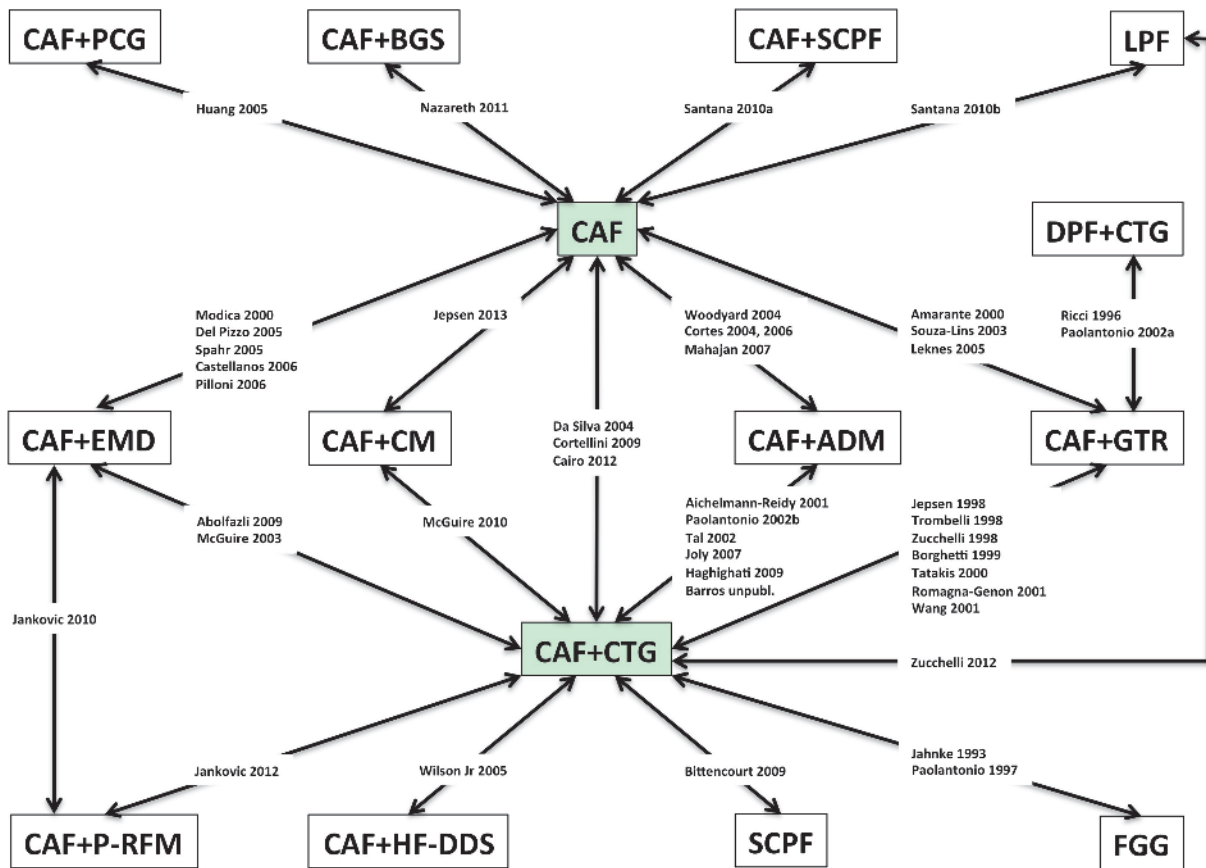


Fig. 2. Schéma des comparaisons des techniques chirurgicales pour les récessions gingivales unitaires, extraites de 43 études (45 articles) incluses dans la revue systématique.

Pour les abréviations, se référer à la légende du tableau 1

électroniques, manuelles et non publiées) afin d'éliminer les doublons, 176 articles (161 par recherche électronique, 14 par recherche manuelle et 1 correspondant à une étude inédite provenant de la recherche de « littérature dormante ») ont été sélectionnés.

La lecture du texte intégral des 176 articles a permis la sélection de 51 études (53 rapports) (tableau 1) qui répondaient aux critères d'inclusion de cette revue systématique et l'exclusion de 123 articles de l'analyse. Les études rejetées à ce stade sont répertoriées dans le tableau 2 (caractéristiques des études exclues) et le motif d'exclusion y est mentionné.

Quarante-trois des 52 études sélectionnées ont permis 20 comparaisons de techniques chirurgicales simples (Fig. 2), tandis que 9 études ont conduit à 9 comparaisons complémentaires entre des techniques simples et des interventions chirurgicales combinées (Fig. 3). De plus, seul un des groupes de recherche contactés (Joly et al. 2007) a été

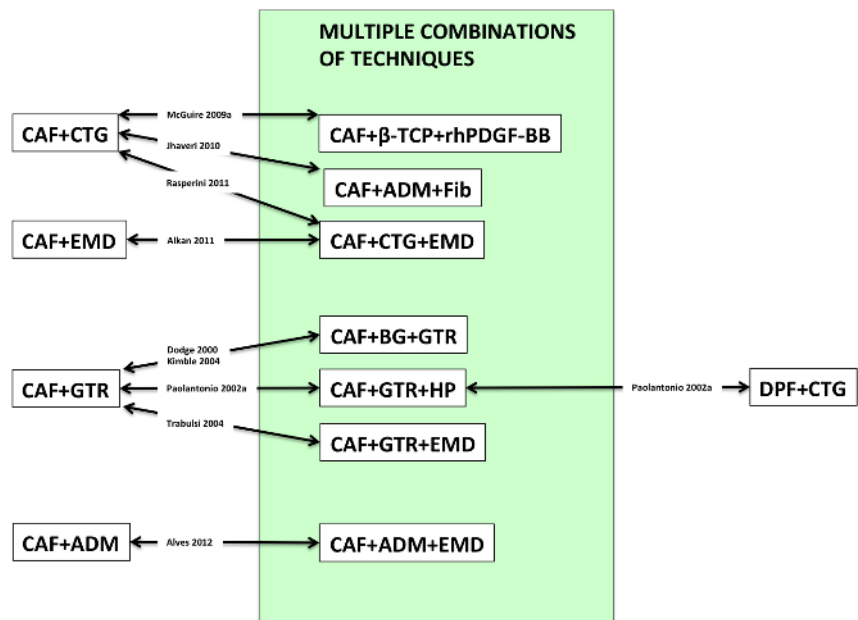


Fig. 3. Schéma de comparaisons des techniques combinées (associant plus qu'un greffon ou qu'un biomatériau sous le lambeau), extraites de neuf études (neuf articles) incluses dans la revue systématique. Pour les abréviations, se référer à la légende du tableau 1

en mesure de fournir des données supplémentaires non publiées sur le RRC.

Pour six des ECR sélectionnés, deux articles avec des périodes de suivi différentes avaient été publiés. Dans ce cas, les études ayant une période de suivi \geq à 5 ans ont été considérées comme des observations à long terme d'études à court terme. Lorsque plusieurs études avaient une période de suivi $<$ à 5 ans, le manuscrit ayant la plus longue période de suivi était retenu, bien que les deux documents aient été pris en compte pour récupérer l'ensemble des données disponibles lorsque cela était nécessaire. Lorsque plusieurs études avaient une période de suivi \geq à 5 ans, l'observation la plus courte était retenue, pour limiter l'influence possible de la maintenance professionnelle et personnelle sur l'efficacité clinique de la technique testée. Plus précisément, voici comment les six différentes publications ont été gérées pour la méta-analyse :

- Amarante *et al.* (2000) ont publié un suivi sur 6 mois alors que Leknes *et al.* (2005), des suivis sur 1 et 6 ans. Les données à un an de Leknes *et al.* (2005) ont été retenues.
- Hägewald *et al.* (2002) ont montré un suivi sur 1 an alors que Spahr *et al.* (2005) ont présenté un suivi de 2 ans sur le même échantillon de patients. Les données de Spahr *et al.* (2005) ont été retenues lors de la méta-analyse.
- Côrtes *et al.* (2004) ont signalé un suivi de 6 mois, tandis que Côrtes *et al.* (2006) décrivent un suivi de 2 ans. Ces deux publications ont été utilisées pour récupérer des données.
- McGuire & Nunn (2003) ont montré un suivi de 6 mois alors que McGuire *et al.* (2012) ont présenté un suivi sur 10 ans. Les données de McGuire & Nunn (2003) ont été sélectionnées pour la méta-analyse.
- Haghighati *et al.* (2009) ont signalé un suivi sur 1 an tandis que Moslemi *et al.* (2012) ont décrit un suivi de 5 ans. Les données de Haghighati *et al.* (2009) ont été retenues.
- Bittencourt *et al.* (2006) ont publié un suivi sur 6 mois alors que Bittencourt *et al.* (2009), un suivi sur 30 mois. Le suivi le plus long a été sélectionné lors de la méta-analyse.

L'évaluation de la qualité des études sélectionnées a montré que seuls 13 des 51 ECR (25 %) avaient un faible risque de biais (Aichelmann-Reidy *et al.* 2001, Wang *et al.* 2001, Kimble *et al.* 2002,

Huang *et al.* 2005, Del Pizzo *et al.* 2005, Spahr *et al.* 2005, Wilson *et al.* 2005, Cortellini *et al.* 2009, McGuire & Scheyer 2010, McGuire *et al.* 2012, Zucchelli *et al.* 2012, Cairo *et al.* 2012, Jepsen *et al.* 2013).

Malgré un total de 51 ECR, seul un nombre très limité (8 %) présentent des résultats sur le long terme avec une période de suivi d'au moins 5 ans (Paolantonio *et al.* 1997, Leknes *et al.* 2005, Moslemi *et al.* 2011, McGuire *et al.* 2012).

Caractéristiques de l'étude

Études incluses. La liste des études incluses est présentée dans le tableau 1. Les 51 études sélectionnées (53 articles) ont permis les comparaisons énoncées sur la Fig. 2. Pour toutes les autres comparaisons possibles étudiées dans la revue systématique, aucune étude n'a pu être considérée comme admissible.

Dans le cas de Modica *et al.* (2000), deux des 12 participants ont été exclus de la méta-analyse parce qu'ils ont participé à une étude en « bouche divisée » avec plus d'une paire de récessions gingivales bilatérales. Par conséquent, les DIP des 10 paires de défauts de récessions restantes ont été ré-analysés. Parmi les études incluses, 2 ECR étaient multicentriques (Cortellini *et al.* 2009, Jepsen *et al.* 2013) alors que toutes les autres se sont déroulées sur un seul site.

Parmi les ECR retenues :

- Dix études (Jahnke *et al.* 1993, Paolantonio (2002a), Paolantonio *et al.* 2002b, Kimble *et al.* 2004, Huang *et al.* 2005, Bittencourt *et al.* 2009, Jhaveri *et al.* 2010, Alkan & Parlar 2011, Moslemi *et al.* 2011, Nazareth & Cury 2010) ont été complètement prises en charge par des instituts publics de recherche,
- Une étude (Cortellini *et al.* 2009) a été soutenue par des instituts privés de recherche,
- Treize études (Trombelli *et al.* 1998, Tatakis & Trombelli 2000, Aichelmann-Reidy *et al.* 2001, Wang *et al.* 2001, Tal *et al.* 2002, McGuire *et al.* 2012, Trabulsi *et al.* 2004, Leknes *et al.* 2005, Spahr *et al.* 2005, Wilson *et al.* 2005, McGuire *et al.* 2009, McGuire & Scheyer 2010, Jepsen *et al.* 2013) ont été soutenues, en partie, par des entreprises dont les produits ont été utilisés dans les essais,
- Trois études (Mahajan *et al.* 2007, Santana *et al.* 2010 a,b) ont mentionné que les auteurs n'avaient pas reçu de financement,

- Trois études (Alves *et al.* 2012, Cairo *et al.* 2012, Zucchelli *et al.* 2012) ont spécifié que les auteurs avaient autofinancé la recherche,
- Vingt et une études (Ricci *et al.* 1996, Paolantonio *et al.* 1997, Jepsen *et al.* 1998, Zucchelli *et al.* 1998, Borghetti *et al.* 1999, Dodge *et al.* 2000, Modica *et al.* 2000, Romagna-Genon 2001, Lins *et al.* 2003, Côrtes *et al.* 2006, da Silva *et al.* 2004, Woodyard *et al.* 2004, Del Pizzo *et al.* 2005, Castellanos *et al.* 2006, Piloni *et al.* 2006, Joly *et al.* 2007, Abolfazli *et al.* 2009, Jankovic *et al.* 2010, Rasperini *et al.* 2011, Jankovic *et al.* 2012, Barros *et al.* 2013) n'ont pas indiqué comment l'étude avait été financée.

Études exclues. 123 études ont été exclues. Les motifs d'exclusion sont rapportés dans le tableau 2 (caractéristiques des 123 études exclues).

Résultats des analyses

Les résultats cliniques des 51 ECR (correspondant aux 53 articles) comprenant 1574 patients et 1744 récessions traitées ont été inclus dans cette RS. Au total, 80 méta-analyses ont été effectuées. Le Tableau 3 synthétise les résultats des méta-analyses réalisées pour chaque comparaison possible entre les techniques chirurgicales pour ce qui est du RRC (critère principal de jugement), de la RedRec (critère secondaire de jugement) et du gain de TK (critère secondaire de jugement).

Parmi les différents ECR, seule une étude évaluant le recouvrement radicaire au niveau des Rec avec PACi (Cairo *et al.* 2012) a été incluse dans la RS.

On peut résumer les principaux résultats ainsi :

- LPC + GTC est plus efficace que LPC en termes de RRC ($p = 0,03$), RedRec ($p = 0,005$) et gain de TK ($p = 0,0001$) pour les Rec sans PACi.
- LPC + GTC est plus efficace que LPC en termes de RedRec ($p = 0,03$) et gain de TK ($p < 0,00001$) pour les Rec avec PACi.
- L'utilisation complémentaire d'une RTG n'améliore pas le LPC, aucune différence significative n'a pu être trouvée par rapport à la procédure témoin (RRC $p = 0,41$; RedRec $p = 0,11$)
- L'utilisation complémentaire des DMA conduit à une amélioration significative du LPC seul, en termes de RRC ($p = 0,003$), de RedRec ($p = 0,002$) et de gain de TK ($p = 0,0007$).

Tableau 3. Résultats des méta-analyses : 51 ECR (53 articles) comprenant un total de 1574 patients traités (1744 récessions) ont été examinés

Comparaisons entre les techniques simples et/ou les techniques combinées			
Comparaison de	RRC	RedRec	Gain de TK
1. LPC + GTC <i>versus</i> LPC (2 études, 1 à faible risque de biais, niveau de preuve modéré)	LPC + GTC Meilleur $p = 0,03$ OR = 2,49 IC 95 % : 1,10 – 5,68 I = 0 %	LPC + GTC Meilleur $p = 0,005$ DM = 0,49 mm IC 95 % : 0,14 – 0,83 I = 0 %	LPC + GTC Meilleur $p = 0,0001$ DM = 0,73 IC 95 % : 0,35 – 1,10 I = 0 %
1. LPC + GTC <i>versus</i> LPC (2 études, 1 à faible risque de biais, niveau de preuve modéré)	LPC + GTC Meilleur $p = 0,03$ OR = 2,49 IC 95 % : 1,10 – 5,68 I = 0 %	LPC + GTC Meilleur $p = 0,005$ DM = 0,49 mm IC 95 % : 0,14 – 0,83 I = 0 %	LPC + GTC Meilleur $p = 0,0001$ DM = 0,73 IC 95 % : 0,35 – 1,10 I = 0 %
2. LPC + RTG <i>versus</i> LPC (2 études à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,41$ OR = 0,58 (favorisant LPC) IC 95 % : 0,16 – 2,08	Aucune DSS $p = 0,11$ DM = -0,27 IC 95 % : -0,60 – 0,06 I = 0 %	Aucune DSS $p = 0,30$ DM = 0,15 IC 95 % : -0,13 – 0,42 I = 0 %
3. LPC + DMA <i>versus</i> LPC (5 études, 2 à faible risque de biais, niveau de preuve modéré pour le RRC et faible pour la RedRec)	LPC + DMA Meilleur $p = 0,003$ OR = 3,89 IC 95 % : 1,59 – 9,50 I = 15 %	LPC + DMA Meilleur $p = 0,002$ DM = 0,5 IC 95 % : 0,21 – 0,95 I = 51 %	LPC + DMA Meilleur $p = 0,0007$ DM = 0,42 IC 95 % : 0,18 – 0,66 I = 53 %
4. LPC + MDA <i>versus</i> LPC (3 études à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,31$ OR = 4,83 (favorisant LPC + MDA) IC 95 % : 0,23 – 99,88 I = 67 %	Aucune DSS $p = 0,10$ DM = 0,70 mm IC 95 % : -0,14 – 1,54 I = 80 %	LPC + MDA Meilleur $p = 0,02$ DM = 0,37 IC 95 % : 0,05 – 0,70 I = 0 %
5. LPC + GCP <i>versus</i> LPC (1 étude à faible risque de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,79$ (favorisant LPC + GCP) OR = 1,25 IC 95 % : 0,23 – 6,71	Aucune DSS $p = 0,57$ DM = -0,20 IC 95 % : -0,89 – 0,49	Aucune DSS $p = 0,38$ DM = -0,30 IC 95 % : -0,97 – 0,37
6. LPC + SGO <i>versus</i> LPC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,65$ OR = 0,73 (favorisant LPC) IC 95 % : 0,18 – 2,86	Aucune DSS $p = 0,34$ DM = -0,20 IC 95 % : -0,61 – 0,21	Aucune DSS $p = 1,00$ DM = 0,00 IC 95 % : -0,24 – 0,24
7. LPC + MC <i>versus</i> LPC (1 étude à faible risque de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,61$ (favorisant LPC + MC) OR = 1,22 IC 95 % : 0,57 – 2,63	LPC + MC Meilleur $p = 0,05$ DM = 0,27 IC 95 % : 0,00 – 0,54	LPC + MC Meilleur $p = 0,04$ DM = 0,37 IC 95 % : 0,02 – 0,72
8. LSPC <i>versus</i> LPC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	LPC Meilleur $p = 0,0002$ OR = 0,06 IC 95 % : 0,01 – 0,26	LPC Meilleur $p < 0,00001$ DM = -1,40 IC 95 % : -1,69 à -1,11	LSPC Meilleur $p < 0,00001$ DM = 1,10 IC 95 % : 0,75 – 1,45
9. LPL <i>versus</i> LPC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,63$ OR = 0,63 (favorisant LPC) IC 95 % : 0,09 – 4,28	Aucune DSS $p = 0,26$ DM = 0,17 IC 95 % : -0,12 – 0,46	LPL Meilleur $p < 0,00001$ DM = 2,70 IC 95 % : 1,58 – 3,82
10. LPC + RTG <i>versus</i> LPC + GTC (6 études, 1 à faible risque de biais, niveau de preuve modéré)	Aucune DSS $p = 0,06$ OR = 0,45 (favorisant LPC + GTC) IC 95 % : 0,20 – 1,04 I = 32 %	LPC + GTC Meilleur $p = 0,008$ DM = -0,38 IC 95 % : -0,65 à -0,10 I = 46 %	LPC + GTC Meilleur $p = 0,004$ DM = -1,18 IC 95 % : -1,98 à -0,39 I = 92 %
11. LPC + DMA <i>versus</i> LPC + GTC (2 études, 1 à faible risque de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,71$ OR = 0,61 (favorisant LPC + GTC) IC 95 % : 0,05 – 8,05 I = 0 %	LPC + GTC Meilleur $p = 0,03$ DM = -1,17 IC 95 % : -1,93 – 0,41	LPC + GTC Meilleur $p < 0,00001$ DM = -1,25 IC 95 % : -1,78 à -0,72
12. LPC + MDA <i>versus</i> LPC + GTC (6 études, 1 à faible risque de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,68$ OR = 0,79 (favorisant LPC + GTC) IC 95 % : 0,25 – 2,43 I = 63 %	Aucune DSS $p = 0,36$ DM = -0,19 IC 95 % : -0,61 – 0,22 I = 70 %	Aucune DSS $p = 0,07$ DM = -0,64 IC 95 % : -1,33 – 0,05 I = 73 %
13. LPC + MC <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à faible risque de biais, faible niveau de preuve)	Aucune donnée	LPC + GTC Meilleur $p = 0,03$ DM = -0,39 IC 95 % : -0,64 à -0,14	Aucune DSS $p = 0,95$ DM = 0,02 IC 95 % : -0,61 – 0,65

Tableau 3. (Suite)

Comparaison de	Comparaisons entre les techniques simples et/ou les techniques combinées		
	RRC	RedRec	Gain de TK
14. LPC + SDD-FH <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à faible risque de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 1,00$ OR = 1,00 IC 95 % : 0,02 – 50,40	Aucune donnée	Aucune donnée
15. LSPC <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	LPC + GTC Meilleur $p = 0,04$ OR = 0,19 IC 95 % : 0,04 – 0,91	Aucune donnée	Aucune donnée
16. LPC + MFRP <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,62$ OR = 0,69 (favorisant LPC + GTC) IC 95 % : 0,15 – 3,05	Aucune DSS $p = 0,25$ DM = -0,24 IC 95 % : -0,65 – 0,17	LPC + GTC Meilleur $p = 0,005$ DM = -0,56 IC 95 % : -0,95 à -0,17
17. GEC <i>versus</i> LPC + GTC (2 études à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	LPC + GTC Meilleur $p < 0,00001$ OR = 0,10 IC 95 % : 0,03 – 0,31 I = 0 %	Aucune donnée	Aucune donnée
18. LDP + GTC <i>versus</i> LPC + RTG (2 études à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,28$ OR = 0,44 (favorisant LDP + GTC) IC 95 % : 0,10 – 1,92	Aucune DSS $p = 0,90$ DM = 0,08 IC 95 % : -0,13 – 1,28 I = 74 %	Aucune DSS $p = 0,38$ DM = 1,03 IC 95 % : -3,34 à 1,28 I = 97 %
19. LPC + MFRP <i>versus</i> LPC + DMA (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,71$ OR = 1,24 (favorisant LPC + MFRP) IC 95 % : 0,40 – 3,79	Aucune DSS $p = 0,10$ DM = 0,30 IC 95 % : -0,05 – 0,65	LPC + DMA Meilleur $p = 0,0001$ DM = -0,43 IC 95 % : -0,63 à -0,23
20. LPL <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	LPC + GTC Meilleur $p = 0,05$ OR = 22,15 IC 95 % : 2,58 – 189,94	Aucune DSS $p = 0,07$ DM = 0,36 IC 95 % : -0,03 – 0,75	LPL Meilleur $p = 0,00001$ DM = -1,12 IC 95 % : -1,57 à -0,67
21. LPC + GTC + DMA <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,27$ OR = 1,83 (favorisant LPC + GTC + DMA) IC 95 % : 0,63 – 5,32	Aucune DSS $p = 0,27$ DM = 0,30 IC 95 % : -0,33 – 0,93	Aucune DSS $p = 1,00$ DM = 0,00 IC 95 % : -0,67 – 0,67
22. LPC + PTC- β + FCDPrh -BB <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune donnée	LPC + GTC Meilleur $p = 0,0009$ DM = -0,40 IC 95 % : -0,64 à -0,16	LPC + GTC Meilleur $p = 0,01$ DM = -0,30 IC 95 % : -0,54 à -0,06
23. LPC + MDA + Fib <i>versus</i> LPC + GTC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,59$ OR = 1,56 (favorisant LPC + MDA + Fib) IC 95 % : 0,31 – 7,84	Aucune donnée	Aucune donnée
24. LPC + RTG + HP <i>versus</i> LDP + GTC (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,71$ OR = 0,76 (favorisant LDP + GTC) IC 95 % : 0,18 – 3,24	Aucune DSS $p = 0,84$ DM = -0,07 IC 95 % : -0,76 – 0,62	LDP + GTC Meilleur $p = 0,00001$ DM = -2,13 IC 95 % : -2,64 à -1,62
25. LPC + RTG + HP <i>versus</i> LPC + RTG (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,43$ OR = 1,71 (favorisant LPC + RTG + HP) IC 95 % : 0,40 – 7,29	Aucune DSS $p = 0,25$ DM = 0,39 IC 95 % : -0,28 – 1,06	Aucune DSS $p = 0,62$ DM = 0,07 IC 95 % : -0,20 – 0,34
26. LPC + GO + RTG <i>versus</i> LPC + RTG (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,35$ OR = 2,00 (favorisant LPC + GO + RTG) IC 95 % : 0,47 – 8,44	LPC + GO + RTG Meilleur $p = 0,04$ DM = 0,47 IC 95 % : 0,03 – 0,92 I = 0 %	Aucune DSS $p = 0,09$ DM = 0,53 IC 95 % : -0,08 – 1,14 I = 0 %
27. LPC + RTG + DMA <i>versus</i> LPC + RTG (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,09$ OR = 0,13 (favorisant LPC + RTG) IC 95 % : 0,01 – 1,36	Aucune DSS $p = 0,62$ DM = -0,15 IC 95 % : -0,74 – 0,44	Aucune DSS $p = 0,55$ DM = -0,30 IC 95 % : -1,28 – 0,68

Tableau 3. (Suite)

Comparaison de	Comparaisons entre les techniques simples et/ou les techniques combinées		
	RRC	RedRec	Gain de TK
28. LPC + GTC + DMA <i>versus</i> LPC + DMA (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,33$ OR = 0,47 (favorisant LPC + DMA) IC 95 % : 0,10 – 2,13	Aucune DSS $p = 1,00$ DM = 0,00 IC 95 % : -0,51 – 0,51	Aucune DSS $p = 0,61$ DM = -0,25 IC 95 % : -1,21 – 0,71
29. LPC + MDA + DMA <i>versus</i> LPC + MDA (1 étude à risque élevé de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,23$ OR = 3,56 (favorisant LPC + MDA + DMA) IC 95 % : 0,44 – 28,91	Aucune DSS $p = 0,11$ DM = 0,42 IC 95 % : -0,09 – 0,93	Aucune DSS $p = 0,85$ DM = 0,06 IC 95 % : -0,57 – 0,69
30. LPC + GTC <i>versus</i> LPC (1 étude à faible risque de biais, faible niveau de preuve)	Aucune DSS $p = 0,13$ OR = 3,33 (favorisant LPC + GTC) IC 95 % : 0,69 – 16,02	LPC + GTC Meilleur $p = 0,03$ DM = 0,60 IC 95 % : 0,07 – 1,13	LPC + GTC Meilleur $p < 0,00001$ DM = 1,29 IC 95 % : 0,80 – 1,78

RRC : Recouvrement radiculaire complet ; RedRec : Réduction de récession ; Gain de TK : Gain de tissu kératinisé ; Aucune DSS : Aucune différence statistiquement significative ; OR : Odds Ratio, rapport des chances ; IC 95 % : Intervalle de confiance à 95 % (en millimètres) ; I : Pourcentage total de variabilité entre les études (hétérogénéité) ; DM : Différence moyenne en millimètres ; LPC : Lambeau positionné coronairement ; GTC : Greffe de tissu conjonctif sous-épithélial ; RTG : Technique de régénération tissulaire guidée pour le recouvrement radiculaire ; DMA : Dérivés de la matrice amélaire ; MDA : Matrice dermique acellulaire ; MC : Matrice de collagène porcine ; GCP : Greffe de concentré plaquettaire ; SDD-FH : Substitut dermique dérivé de fibroblaste humain ; SGO : Substitut de greffe osseuse ; MFRP : Membrane de fibrine riche en plaquettes ; LSPC : Lambeau semi-lunaire positionné coronairement ; LDP : Lambeau double papillaire ; LPL : Lambeau positionné latéralement ; GEC : Greffe épithélio-conjonctive. GO : Greffe osseuse ; PTC-β : Phosphate Beta-Tricalcique ; FCDPrh -BB : Facteur de croissance recombinant humain dérivé des plaquettes BB ; Fib : Fibroblastes gingivaux autogènes ; HP : Hydroxyapatite.

- Les combinaisons multiples, utilisant plus qu'un greffon ou qu'un biomatériau sous le lambeau, fournissent en général des bénéfices similaires voire moins intéressants que les procédures témoins, plus simples.

Les figures 4 à 9 montrent certaines méta-analyses concernant le RRC, elles correspondent aux comparaisons : LPC+GTC *versus* LPC, LPC+RTG *versus* LPC, LPC+RTG *versus* LPC+GTC, LPC+DMA *versus* LPC+GTC, LPC+MC *versus* LPC et LPC+MC *versus* LPC+GTC.

Toutes les méta-analyses effectuées sont présentées dans la documentation en ligne comme informations complémentaires (données S1).

Évaluation du niveau de preuve

Concernant le RRC, le niveau de preuve scientifique a été évalué en utilisant une modification de GRADE, cette évaluation a montré que trois groupes de comparaisons ressortaient avec un niveau de preuve modéré (GTC + LPC > LPC ; LPC + DMA > LPC ; LPC + GTC > LPC+RTG), tandis que les autres comparaisons étaient consi-

dérées comme ayant un faible niveau de preuve. Aucune comparaison n'a été estimée comme ayant un niveau de preuve élevé pour ce qui est du RRC. Concernant la RedRec, deux groupes de comparaisons ont montré un niveau de preuve modéré (GTC + LPC > LPC ; LPC + GTC > LPC + RTG), tandis que les autres comparaisons ont été considérées comme ayant un faible niveau de preuve. Pour ce qui est de la RedRec, aucune comparaison n'a pu être estimée comme ayant un niveau de preuve élevé.

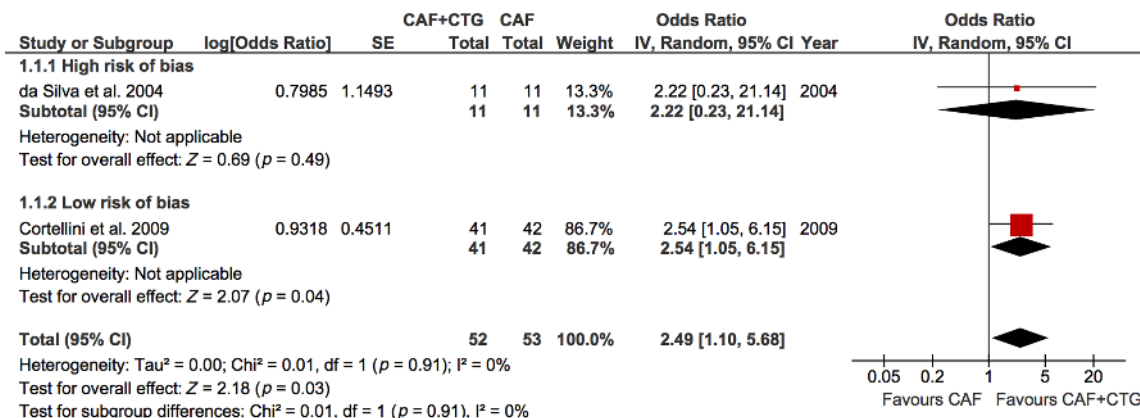


Fig. 4. Comparaison de LPC+GTC *versus* LPC concernant le RRC. LPC (=CAF) : Lambeau Positionné Coronairement ; GTC (=CTG) : Greffe de Tissu Conjonctif ; RRC (=CRC) : Recouvrement Radiculaire Complet.

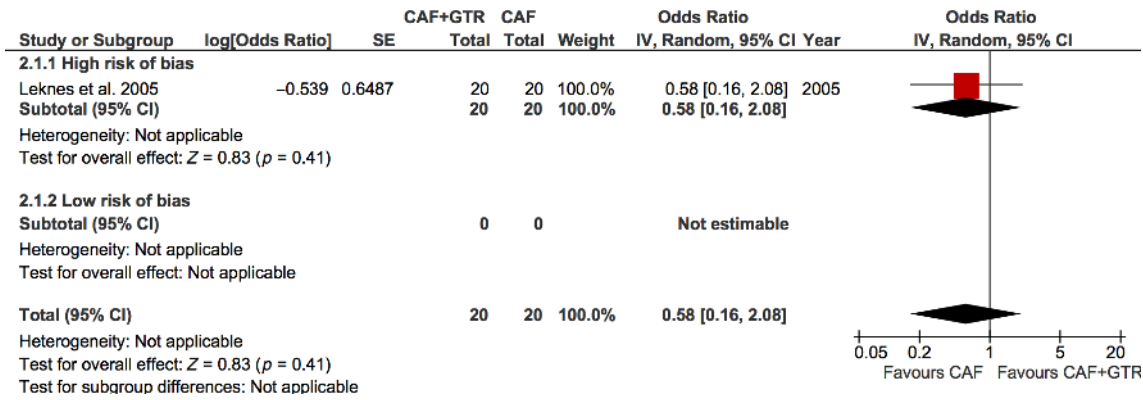


Fig. 5. Comparaison de LPC+RTG versus LPC concernant le RRC. LPC (=CAF) : Lambeau Positionné Coronairement ; RTG (=GTR) : Régénération Tissulaire Guidée ; RRC (=CRC) : Recouvrement Radiculaire Complet.

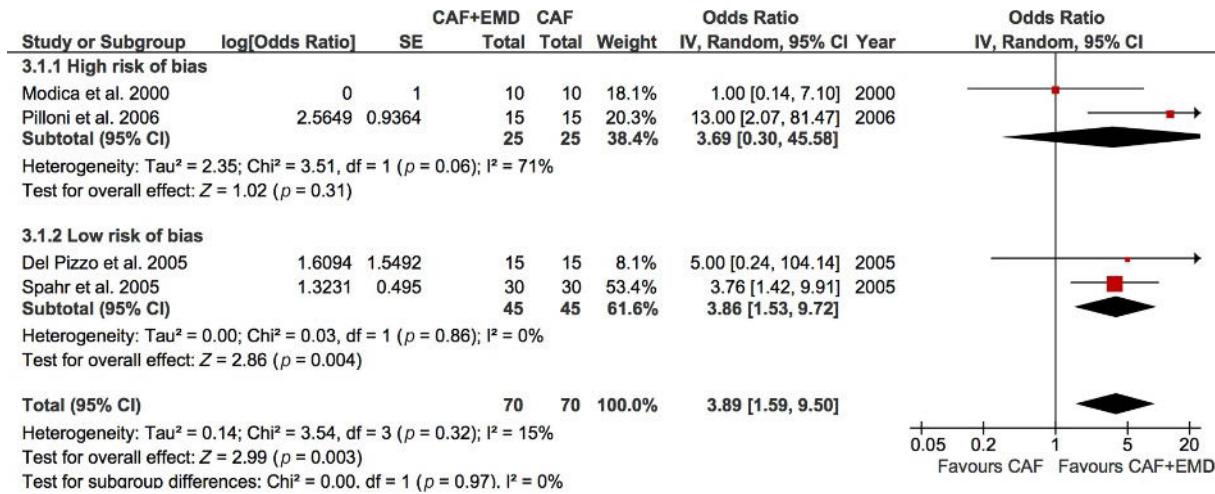


Fig. 6. Comparaison de LPC+DMA versus LPC concernant le RRC. LPC (=CAF) : Lambeau Positionné Coronairement ; DMA (=EMD) : Dérivés de la Matrice Amélaire ; RRC (=CRC) : Recouvrement Radiculaire Complet.

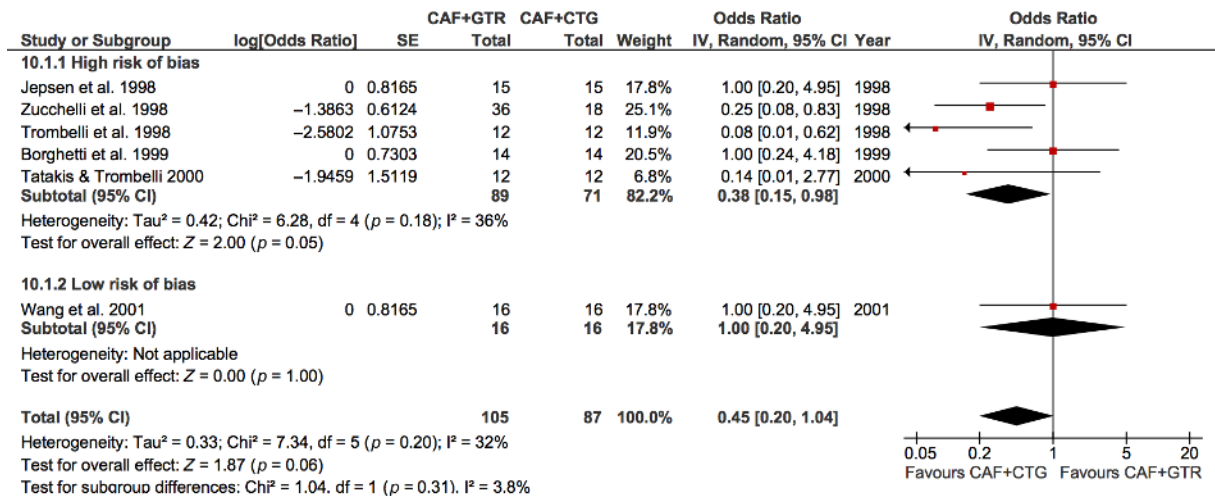


Fig. 7. Comparaison de LPC+RTG versus LPC+GTC concernant le RRC. LPC (=CAF) : Lambeau Positionné Coronairement ; RTG (=GTR) : Régénération Tissulaire Guidée ; GTC (=CTG) : Greffe de Tissu Conjonctif ; RRC (=CRC) : Recouvrement Radiculaire Complet.

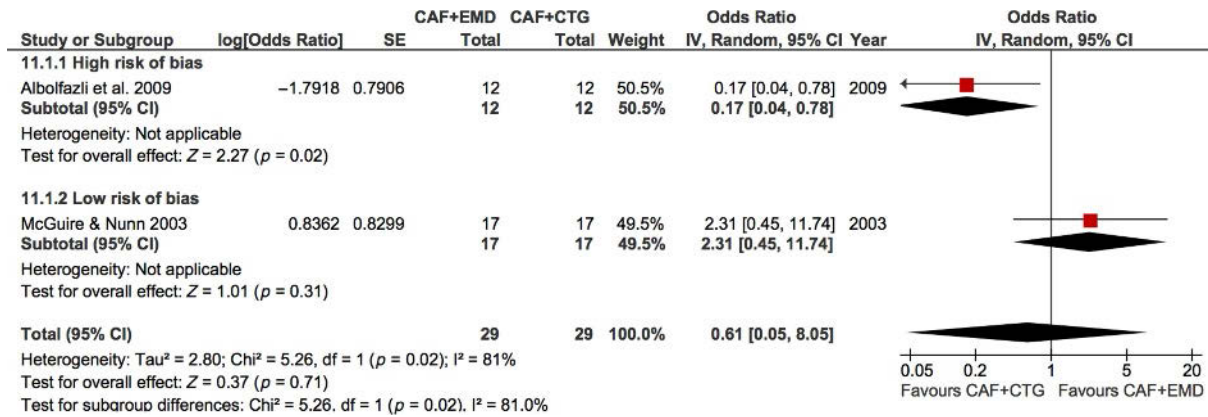


Fig. 8. Comparaison de LPC+DMA versus LPC+GTC concernant le RRC. LPC (=CAF) : Lambeau Positionné Coronairement ; DMA (=EMD) : Dérivés de la Matrice Amélaire ; GTC (=CTG) : Greffe de Tissu Conjonctif ; RRC (=CRC) : Recouvrement Radiculaire Complet.

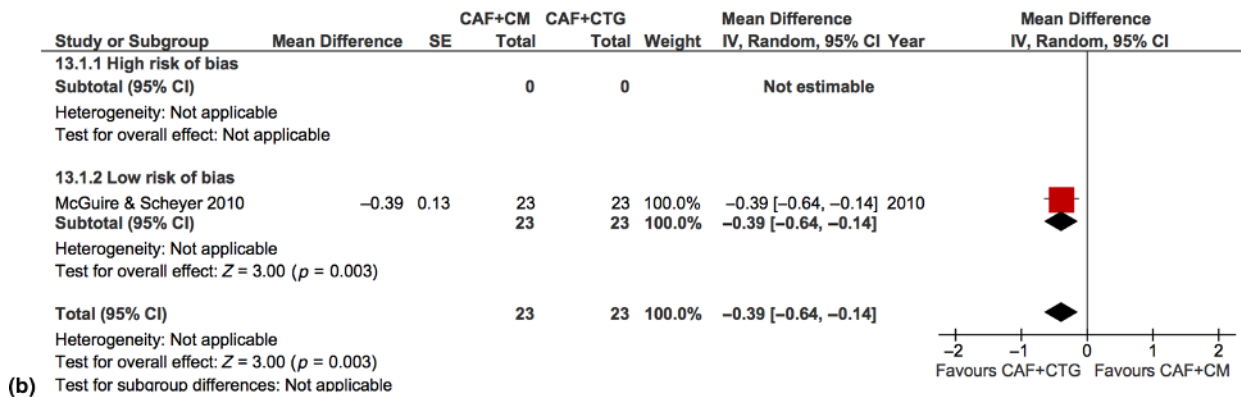
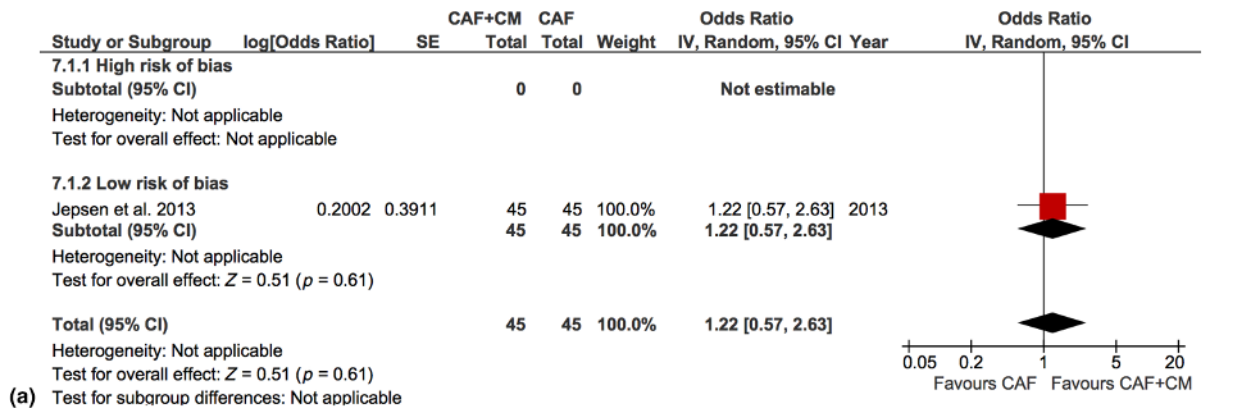


Fig. 9. (a) Comparaison de LPC+MC versus LPC concernant le RRC. LPC (=CAF) : Lambeau Positionné Coronairement ; MC (=CM) : Matrice de collagène ; RRC (=CRC) : Recouvrement Radiculaire Complet. (b) Comparaison de LPC+MC versus LPC+GTC concernant le RRC. LPC (=CAF) : Lambeau Positionné Coronairement ; MC (=CM) : Matrice de collagène ; GTC (=CTG) : Greffe de Tissu Conjonctif ; RRC (=CRC) : Recouvrement Radiculaire Complet.

Satisfaction esthétique. Quelques études ont évalué la satisfaction esthétique après le traitement, collectant principalement l'avis du patient sans aucune approche normalisée. Aucune méta-analyse n'a été possible de façon conventionnelle. La possibilité d'une évaluation esthétique des résultats cliniques nécessitait une double évaluation par le patient et

par le parodontologue (Wang et al. 2001, Aichelmann-Reidy et al. 2001). Dernièrement, le Score Esthétique de Recouvrement radiculaire (SER), système normalisé d'évaluation esthétique après un recouvrement radiculaire, a été introduit (Cairo et al. 2009, 2010) et appliqué dans de récents ECR (Jhaveri et al. 2010, Cairo et al. 2012, Roman et al. 2013).

Hypersensibilité dentaire. Très peu d'études ont évalué l'hypersensibilité dentaire suite à une chirurgie de recouvrement radiculaire. Aucune méta-analyse n'a pu être réalisée pour cette variable, du fait du manque et de l'hétérogénéité des données. Cortellini et al. (2009) ont comparé le LPC + GTC versus LPC, et n'ont montré aucune

différence statistiquement significative concernant l'hypersensibilité dentaire (12 % dans le groupe test et 12 % dans le groupe témoin) 6 mois après le traitement. De même, Cairo *et al.* (2012) ont publié que, 6 mois après le traitement, 15 % des sites avaient une hypersensibilité résiduelle lorsqu'il avaient été traités par un LPC et qu'aucune hypersensibilité résiduelle n'avait été exprimée s'il étaient traités par LPC + GTC. McGuire *et al.* (2012), dans une étude avec un suivi sur 10 ans, comparant le LPC + DMA (test) *versus* LPC + GTC (témoin), ont signalé qu'un site sur neuf du groupe témoin présentait une hypersensibilité dentaire contre trois sites sur neuf pour le groupe test.

Douleurs et complications post-opératoires. La publication d'informations sur la douleur et les complications survenues dans les ECR après des chirurgies de recouvrement radiculaire est rare. Les données hétérogènes ont rendu impossible une méta-analyse. Les complications n'ont pas été systématiquement relevées ou bien elles ont été mentionnées sous formes anecdotiques.

Dans les études sur la RTG, l'exposition de la membrane a été rapportée comme une complication fréquente. Amarante *et al.* (2000) ont signalé une plusieurs expositions de membranes sur les sites ayant reçu le traitement par LPC + RTG, tandis que Lins *et al.* (2003) ont rapporté l'exposition systématique des membranes sur tous les sites traités (10/10). Lors de la comparaison LPC + MB *versus* LPC + GTC, l'exposition de la membrane a été signalée comme une complication possible (7/15 pour Jepsen *et al.* 1998, 2/12 pour Trombelli *et al.* 1998, 5 /12 pour Tatakis & Trombelli 2000). Jepsen *et al.* (1998) ont rapporté une incidence comparable de douleurs post-opératoire pour les deux traitements (5/15 patients). D'autre part, Romagna-Genon (2001) a décrit l'inconfort post-opératoire du site donneur (palais) lors des GTC. Les sites traités avec un MB étaient plus fréquemment asymptomatiques que les sites ayant reçu une GTC. Aucun des patients n'a signalé d'exposition de membrane.

Aucune complication n'a été signalée lors des comparaisons LPC + DMA *versus* LPC (Modica *et al.* 2000), LPC + MDA *versus* LPC (Woodyard *et al.* 2000, Côttes *et al.* 2004) et LPC + MDA *versus* LPC + GTC (Joly *et al.*

2007). Lors de la comparaison LPC + DMA *versus* LPC + GTC, McGuire & Nunn (2003) ont rapporté, 1 mois après le traitement, un inconfort supérieur pour la technique de GTC ($p = 0,011$), alors qu'aucune différence entre les deux approches n'a été signalée lors du suivi à 1 an.

Plus récemment, l'utilisation des directives CONSORT pour la réalisation des rapports d'ECR a également amélioré l'information sur les résultats grâce à l'utilisation de l'échelle visuelle analogique (EVA). Autrement dit, Cortellini *et al.* (2009) ont signalé un nombre plus important de cas d'œdème dans le groupe LPC + GTC comparativement au groupe LPC, et ces différences étaient statistiquement significatives (pour LPC + GTC, EVA = $32,2 \pm 28,4$ tandis que pour le LPC, EVA = $17,8 \pm 19,9$). De plus, LPC + GTC a été associé à un temps opératoire plus important ($p < 0,0001$), plus de jours de morbidité post-opératoire ($p = 0,0222$) et des quantités plus importantes d'analgésiques post-chirurgicaux ($p = 0,0178$) comparativement au LPC seul, dans un ECR sur des récessions unitaires avec PACi (Cairo *et al.* 2012). Enfin, l'ajout d'une MC sous le LPC n'a pas engendré d'augmentation de la morbidité post-opératoire, lorsque comparé au LPC seul (Jepsen *et al.* 2013).

Stabilité sur le long terme des critères de réussite. Un nombre très limité (8 %) d'ECR ont publié des résultats de traitement sur le long terme avec une période de suivi d'au moins 5 ans (Paolantonio *et al.* 1997, Leknes *et al.* 2005, Moslemi *et al.* 2011, McGuire *et al.* 2012) ; trois des quatre études consistaient en des mises à jour à long terme, d'études à court terme publiées précédemment (Leknes *et al.* 2005, Moslemi *et al.* 2011, McGuire *et al.* 2012).

- Leknes *et al.* (2005) ont signalé une réduction significative du RRC et une RedRec moyenne pour les sites traités aussi bien avec LPC + RTG qu'avec LPC lorsque l'on compare le suivi à 6 ans aux suivis à 1 an et à 6 mois (Amarante *et al.* 2000).
- Moslemi *et al.* (2011) ont rapporté un suivi à 5 ans d'une étude à court terme (Haghighati *et al.* 2009) comparant LPC + MDA *versus* LPC + GTC. Lors du dernier suivi, des récurrences significatives ont été notées concernant le RRC et la réduction de la profondeur et largeur de la ré-

cession dans les deux groupes, sans différence statistiquement significative. Les patients signalant se brosser les dents de manière horizontale, sont plus enclins à développer des récurrences de leur récession ($p = 0,01$).

- McGuire & Nunn (2012) ont effectué un suivi à long terme (10 ans) d'une étude à court terme comparant LPC + DMA *versus* LPC + GTC (McGuire & Nunn 2003) sur 9 des 17 patients d'origine. Les auteurs décrivent une stabilité des résultats obtenus sur le long terme sans différence significative entre les deux techniques.

Discussion

La question principale de cette revue systématique est « Quelle est l'efficacité clinique des techniques de chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales localisées avec ou sans perte d'attache clinique interproximale ? » Cette revue a couvert 35 ans de recherche clinique en chirurgie mucogingivale, depuis la fin des années 1970, lorsque le groupe de Raul Caffesse a publié les premiers ECR sur le traitement des récessions gingivales unitaires (Guinard & Caffesse 1978, Caffesse & Guinard 1978, 1980, Espinel & Caffesse 1981). Du point de vue historique, de nombreux paradigmes ont évolués durant les dernières décennies. Entre les années 1970 et 1980, les techniques considérées comme *gold standard* étaient la greffe épithélio-conjonctive (GEC) et le lambeau positionné latéralement (LPL), même si le contexte scientifique était principalement constitué d'études de séries de cas. A la fin des années 1980, une description complète de la technique de LPC a été présentée (Allen & Miller 1989) ouvrant ainsi une nouvelle ère de traitement focalisée non seulement sur la reconstruction d'une quantité « suffisante » de gencive attachée, mais également sur l'amélioration de l'esthétique des tissus mous. La définition de la chirurgie plastique parodontale a été introduite par la suite (Miller 1993, American Academy of Periodontology 1996), ouvrant ainsi la voie aux thérapies contemporaines. Dans l'époque actuelle basée sur la preuve, l'attention s'est tournée vers la prédictibilité de la reconstruction des tissus mous sur la racine exposée, associant ainsi le RRC à une esthétique agréable (Cairo *et al.* 2009, kerner *et al.* 2009, Cairo *et al.* 2010).

Le choix du type de lambeau pour le recouvrement radiculaire : lambeau positionné coronairement versus différentes conceptions de lambeau

Parmi les différents types de lambeau utilisés en chirurgie plastique parodontale, l'approche la plus fréquente était le lambeau positionné coronairement (Allen & Miller 1989). Cette technique est devenue très populaire dans les années 1990 et de nombreuses combinaisons ont été suggérées, ajoutant sur la racine des greffons, des membranes ou des biomatériaux (Cairo et al. 2008). En revanche, les lambeaux différents du LPC, comme le LPL ou encore le LSPC n'ont que peu été étudiés dans les ECR et doivent donc être considérés avec prudence dans les thérapies modernes. Si l'on considère uniquement la technique princeps du lambeau, des ECR sont disponibles comparant la technique du LPC à celle du LPL (Santana et al. 2010a) ou du LSPC (Santana et al. 2010b). Les résultats de cette méta-analyse montrent que le LPC offre des résultats supérieurs à d'autres lambeaux en termes de probabilité d'obtention du RRC. De façon intéressante, le LPL est associé à un gain plus important de TK par rapport au LPC après cicatrisation (Santana et al. 2010b) ; cependant, il faut prendre en compte que la présence d'une quantité non négligeable de TK sur le site adjacent est un prérequis à la réalisation d'un LPL.

L'efficacité du LPC seul, considéré comme méthode fiable pour obtenir le recouvrement radiculaire est liée à un tracé de lambeau capable de maintenir une vascularisation adéquate du rebord gingival, comme en témoigne l'approche classique de Mörmann & Ciancio (1977). Dans cette étude angiographique, certains aspects du tracé du lambeau ont été soulignés, notamment un lambeau avec une base suffisamment large pour y intégrer les principaux vaisseaux gingivaux, un bon rapport longueur/largeur du lambeau, une tension résiduelle minimale et une préparation minutieuse du lambeau d'épaisseur partielle (Mörmann & Ciancio 1977). Ces résultats représentent un tournant majeur dans le développement de la chirurgie plastique parodontale moderne et offrent une bonne compréhension du processus de cicatrisation des tissus mous à la surface des racines exposées après une chirurgie mucogingivale.

Efficacité clinique du lambeau positionné coronairement associé à une greffe de tissu conjonctif

Les données de cette RS ont montré que LPC + GTC peut être considéré comme le *gold standard* dans le traitement des récessions gingivales unitaires. En effet, deux ECR concernant les Rec sans PACi (da Silva et al. 2004, Cortellini et al. 2009) et un concernant les Rec avec PACi (Cairo et al. 2012) ont montré que cette association engendrait une probabilité plus importante d'obtenir le RRC que le LPC seul. De façon intéressante, lorsque l'on considère les Rec avec PACi, l'utilisation de la GTC a été associée à 57 % de RRC (Cairo et al. 2012), dénonçant ainsi le paradigme suggérant une limite pour le recouvrement radiculaire, en raison de la perte osseuse interproximale initiale (Miller 1985). De plus, la technique par GTC est plus efficace que celle par LPC pour ce qui est de l'augmentation de tissu kératinisé, conduisant à une augmentation finale d'environ 1 mm de TK.

En prenant en compte des matériaux pouvant potentiellement être insérés sous un LPC, et en les comparant à la GEC, l'ajout d'une MDA ou d'une RTG est moins efficace que LPC + GTC en termes de recouvrement radiculaire. Par ailleurs, un LPC + GTC est aussi efficace qu'un LPC + DMA pour ce qui est du RRC et plus efficace qu'un LPC + MC concernant la RedRec. Enfin, l'utilisation d'une GTC avec superposition de différents types de lambeau comme le Lambeau Double Papillaire Positionné Coronairement, est également associée à de meilleurs résultats de recouvrement radiculaire que la GEC (Jahnke et al. 1993, Paolantonio et al. 1997).

Une des hypothèses permettant d'expliquer l'efficacité clinique de la GTC peut provenir du type de cicatrisation spécifique à cette technique. En effet, la grande stabilité du site recevant la GTC s'explique par la vascularisation du greffon, provenant à la fois du plexus parodontal et du lambeau sus-jacent, conduisant après 2 semaines, à un approvisionnement sanguin optimal du greffon (Guiha et al. 2001). De plus, le GTC peut être considéré comme un produit de comblement biologique capable de s'adapter à l'intrados du lambeau et à la surface de la racine, limitant ainsi la rétraction apicale post-opératoire du LPC (Cairo et al. 2008, Cortellini et al. 2009). Cette hypothèse est étayée par les

données d'un ECR récent sur le traitement de Rec unitaire RT2 (Cairo et al. 2012) : les sites traités avec un LPC ont montré un déplacement apical du rebord gingival entre le 3 et 6 mois, alors que les sites traités avec un LPC + GTC ont montré une stabilité tissulaire sur la même période. Cela s'est traduit, pour les sites traités avec un LPC, par une rétraction significative au niveau des sites complètement recouverts, tandis que dans le groupe LPC + GTC le nombre de sites avec un RRC était le même lors du contrôle à 3 et 6 mois.

Alternatives au greffon de tissu conjonctif inséré sous le lambeau : dérivés de matrice amélaire, matrice dermique acellulaire, membranes de régénération tissulaire guidée et matrice de collagène

L'utilisation d'une GTC engendre un inconfort plus important pour le patient comparativement aux techniques ne nécessitant qu'un seul site chirurgical (Cairo et al. 2012). Afin de réduire la morbidité, différents biomatériaux/membranes/substituts au greffon ont été testés. Grâce aux données provenant de ces méta-analyses, il est possible de distinguer les biomatériaux capables ou non d'améliorer un LPC.

Au cours des 15 dernières années, les membranes de régénération tissulaire guidée et les MDA ont été largement utilisées pour le recouvrement radiculaire. Une multitude d'éléments de preuve a mis en évidence que l'utilisation de ces biomatériaux engendrait des bienfaits cliniques limités. La RTG a été testée à de nombreuses reprises en comparaison avec un LPC + GTC ou un LPC seul : la présente méta-analyse a montré que la technique bi-laminaire ou LPC seul est associée à une meilleure probabilité d'obtenir le RRC et la RedRec qu'un LPC + RTG. De plus, la survenue importante de complications telles que l'exposition de la membrane a été fréquemment signalée (Jepsen et al. 1998, Trombelli et al. 1998, Tatakis & Trombelli 2000). Selon ces données, la RTG pour le recouvrement radiculaire ne semble pas indiquée en chirurgie plastique parodontale moderne.

La MDA, une allogreffe provenant de donneur décédé, a été comparée dans six ECR avec un LPC + GTC (Aichelmann-Reidy et al. 2001, Paolantonio 2002a, Paolantonio et al. 2002b, Tal al. 2002, Joly et al. 2007, Haghigati et al. 2011, Barros et al. 2013) et dans deux ECR avec un LPC seul

(Woodyard *et al.* 2004, Côrtes *et al.* 2006), montrant des résultats inférieurs à la GTC et aucun avantage supplémentaire lorsqu'associée au LPC, bien que non significative et avec un index I très hétérogène. Ces données suggèrent que l'utilisation des MDA pour le recouvrement radiculaire se fasse avec précaution.

En revanche, les DMA et la MC montrent des résultats prometteurs concernant l'amélioration de l'efficacité clinique du LPC. Les DMA ont été testés de nombreuses fois en comparaison avec le LPC seul (Modica *et al.* 2000, Del Pizzo *et al.* 2005, Spahr *et al.* 2005, Castellanos *et al.* 2006, Pilloni *et al.* 2006), montrant une capacité à améliorer significativement les résultats du recouvrement radiculaire. Deux ECR (McGuire *et al.* 2003, Abolfazli *et al.* 2009) ont également montré que le LPC + DMA est inférieur au LPC + GTC en termes de RRC, même si ce résultat n'était pas significatif.

Les données initiales confirment également les avantages de l'utilisation de MC, matrices en 3D réalisées à partir de collagène porcine capables de favoriser la régénération des tissus mous. Un ECR (Jepsen *et al.* 2013) a montré que la MC était en mesure d'améliorer la possibilité d'obtenir une RedRec par rapport à un LPC seul, alors qu'un autre ECR (McGuire & Scheyer 2010) a publié moins de RedRec et un gain de TK similaire lorsque comparé à un LPC + GTC. Par conséquent, les données de la présente RS suggèrent que les DMA et la MC sont des biomatériaux utiles en chirurgie plastique parodontale actuelle, mais que des études complémentaires sont nécessaires afin d'évaluer précisément leurs indications et leurs avantages cliniques.

Combinaisons multiples pour le recouvrement radiculaire

Parmi les 51 ECR réalisés, neuf études ont testé plusieurs combinaisons (associant plus qu'un greffon ou qu'un biomatériau sous le lambeau) pour le traitement de récessions gingivales unitaires par rapport à une technique plus simple. Ces approches comprenaient l'ajout de DMA au LPC + GTC (Rasperini *et al.* 2011, Alkan & Parlar 2011), l'utilisation des MDA et des fibroblastes avec le LPC (Jhaveri *et al.* 2010), le facteur de croissance recombinant humain dérivé des plaquettes utilisés sous la RTG et le LPC (McGuire *et al.* 2009), l'ajout d'une greffe osseuse sous la RTG

(Paolantonio 2002a, Dodge *et al.* 2000, Kimble *et al.* 2004) et l'utilisation de DMA sous la RTG (Trabulsi *et al.* 2004) ou en combinaison avec la MDA (Alves *et al.* 2012). Parmi ces études, seul un ECR (Dodge *et al.* 2000) a montré que le LPC + RTG + GO était associé à une meilleure RedRec que le LPC + RTG.

Les résultats de cette méta-analyse montrent que les combinaisons multiples fournissent généralement des bénéfices similaires voir moindres comparativement aux procédures témoins, plus simples, en termes de recouvrement radiculaire. Les cliniciens et les chercheurs devraient donc tenir compte de cette conclusion afin de concevoir d'autres d'études sur le traitement des récessions gingivales unitaires. De plus, le lecteur devrait considérer le rapport bénéfice/coût et la facilité d'utilisation comme les facteurs clés dans le choix du traitement. À la lumière de ces résultats, les combinaisons multiples ne semblent pas être indiquées pour le recouvrement radiculaire.

Résultats relatifs au patient, incluant l'inconfort, la douleur et la satisfaction esthétique après chirurgie plastique parodontale

Les données sur la douleur et les complications, y compris l'hypersensibilité dentaire qui font suite à des techniques de recouvrement radiculaire sont hétérogènes et habituellement rapportées de façon anecdotique. La RTG a été fréquemment associée des problèmes d'exposition de la membrane. Cela pourrait expliquer l'efficacité limitée de cette technique pour le recouvrement radiculaire par rapport au LPC seul et au LPC + GTC, limitant ainsi les indications pour ce type de technique. Plus récemment, l'utilisation des directives CONSORT pour la réalisation des rapports d'ECR a permis d'améliorer le recueil des informations sur les résultats relatifs au patient en les standardisant. Les ECR sur l'efficacité clinique d'un LPC + GTC (Cortellini *et al.* 2009, Cairo *et al.* 2012) ont montré que cette technique est généralement associée à une morbidité post-opératoire supérieure comparativement à l'utilisation d'un LPC seul, mettant ainsi en lumière une limite importante de cette technique.

De la même manière, seules quelques études ont évalué la satisfaction esthétique du patient et après le traitement, certaines tentant même d'introduire une évaluation standardisée (Cairo *et al.* 2009, Kerner *et al.* 2009). En effet,

l'évaluation du niveau de la gencive marginale après une intervention chirurgicale pourrait être trop restreinte et se révéler inadéquate pour évaluer les résultats esthétiques finaux. Par conséquent, la collecte des critères de jugement relatifs au patient de façon standardisée ainsi que l'information relative aux résultats cliniques attendus est fortement recommandée lors des recherches à venir.

Stabilité sur le long terme variabilité des résultats

Seuls 8 % des ECR ont publié des résultats de traitement sur le long terme, incluant une période de suivi d'au moins 5 ans (Paolantonio *et al.* 1997, Leknes *et al.* 2005, Moslemi *et al.* 2011, McGuire *et al.* 2012) ; trois d'entre eux consistaient en des mises à jour à long terme, d'études à court terme publiées précédemment (Leknes *et al.* 2005, Moslemi *et al.* 2011, McGuire *et al.* 2012). Lorsque l'on compare les résultats à court et long terme, il semble que le brossage traumatique des dents soit fortement associé à la récurrence de la Rec sur les sites traités avec LPC + MDA et LPC + GTC au bout de 5 ans (Moslemi *et al.* 2011) ou sur les sites traités avec LPC + RTG et LPC après 6 ans (Leknes *et al.* 2005). Des observations similaires ont été signalées récemment dans un ECR sur le long terme (14 ans) portant sur la technique du LPC (Pini Prato *et al.* 2011). La récurrence de la récession gingivale a été remarquée sur 39 % des sites traités (Pini Prato *et al.* 2011). En revanche, la stabilité du rebord gingival 10 ans après le recouvrement par LPC + DMA ou LPC + GTC a été signalée sur neuf des 17 patients initialement traités dans un cabinet privé de parodontologie (McGuire & Nunn 2012). Néanmoins, lors de l'interprétation de ces données, l'hétérogénéité des études en matière d'environnement (université *versus* cabinet privé), de techniques appliquées (avec ou sans greffe) et du nombre résiduel de patients après abandons, doit être examinée attentivement.

Conclusions

- L'association d'un lambeau positionné coronairement et d'une greffe de tissu conjonctif est plus efficace qu'un LPC pour obtenir le recouvrement radiculaire d'une récession gingivale unitaire sans perte d'attache interproximale (Miller classe I et II ou RT1) (2 ECR, niveau de preuve modéré).

- L'association d'un lambeau positionné coronairement et d'une greffe de tissu conjonctif est plus efficace que LPC + RTG (6 ECR, niveau de preuve modéré).
- Les dérivés de la matrice amélaire améliorent l'efficacité du lambeau positionné coronairement seul (4 ECR, niveau de preuve modéré).
- Les données initiales suggèrent que le RRC est possible en cas de Rec unitaire avec perte d'attache interproximale équivalente ou moins importante qu'au niveau du site vestibulaire (Miller III ou RT2) et que l'utilisation de LPC + GTC est plus efficace que LPC seul (1 ECR, faible niveau de preuve).
- Les études ajoutant une Matrice Dermique Acellulaire (MDA) sous un LPC ont montré une grande hétérogénéité et les bénéfices apportés ne sont pas significatifs comparativement à l'utilisation d'un LPC seul (2 essais, faible niveau de preuve).
- Les membranes de Régénération Tissulaire Guidée ne sont pas efficaces dans l'amélioration du lambeau positionné coronairement (1 ECR, faible niveau de preuve).
- Les données initiales suggèrent qu'ajouter une MC peut améliorer l'efficacité du LPC (1 ECR, niveau de preuve faible).
- Les combinaisons multiples, utilisant plus qu'un greffon ou qu'un biomatérial sous le lambeau, fournissent en général des bénéfices similaires voir moins intéressants que les procédures témoins, plus simples, en termes de recouvrement radiculaire (un total de 10 ECR avec un faible niveau de preuve).

Suggestions pour les travaux de recherche futurs

- Augmenter le nombre d'ECR évaluant l'efficacité des DMA et des MC par rapport au LPC + GTC.
- Évaluer l'efficacité de l'utilisation de MC sous un LPC.
- Évaluer l'efficacité du recouvrement radiculaire au niveau de récessions gingivales avec PACi.
- Explorer les résultats esthétiques en chirurgie plastique parodontale.
- Préconiser des recherches futures sur l'efficacité des techniques de recouvrement radiculaire sur des sites avec une JEC restaurée.
- Encourager les ECR évaluant des résultats sur le recouvrement radiculaire sur le long terme.

- Suggérer la collecte des résultats relatifs au patient, comme la douleur ou l'inconfort et la satisfaction, grâce à une méthode normalisée.
- Utiliser des directives CONSORT pour minimiser le risque de biais.

Remerciements

Nous remercions le professeur Arthur Novaes Jr. pour sa courtoisie à fournir des données non publiées.

Références

Références à des études incluses dans cette revue systématique

- Abolfazli, N., Saleh-Saber, F., Eskandari, A. & Lafzi, A. (2009) A comparative study of the long term results of root coverage with connective tissue graft or enamel matrix protein: 24-month results. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal* 1; 14, E304–E309.
- Aichelmann-Reidy, M. E., Yukna, R. A., Evans, G. H., Nasr, H. F. & Mayer, E. T. (2001) Clinical evaluation of acellular allograft dermis for the treatment of human gingival recession. *Journal of Periodontology* 72, 998–1005.
- Alkan, E. A. & Parlar, A. (2011) EMD or subepithelial connective tissue graft for the treatment of single gingival recessions: a pilot study. *Journal of Periodontal Research* 46, 637–642.
- Alves, L. B., Costa, P. P., de Souza, S. L. S., de Moraes Grisi, M. F., Palioto, D. B., Taba, M. Jr & Novaes, A. B. Jr (2012) Acellular dermal matrix graft with or without enamel matrix derivative for root coverage in smokers: a randomized clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 393–399.
- Amarante, E. S., Leknes, K. N., Skavland, J. & Lie, T. (2000) Coronally positioned flap procedures with or without a bioabsorbable membrane in the treatment of human gingival recession. *Journal of Periodontology* 71, 989–998.
- Barros, R.R.M., Queiroz, A.C., Macedo, G.L., Scombatti, S.L.S., Grisi, M.F.M., Taba, M Palioto Jr, Palioto, D.B. & Novaes, A.B Jr. (2013) A modified surgical flap for root coverage in association with grafting materials. *European Journal of Esthetic Dentistry*. (in press).
- Bittencourt, S., Ribeiro Edel, P., Sallum, E. A., Sallum, A. W., Nociti, F. H. & Casati, M. Z. (2009) Semilunar coronally positioned flap or subepithelial connective tissue graft for the treatment of gingival recession: a 30-month follow-up study. *Journal of Periodontology* 80, 1076–1082.
- Borghetti, A., Glise, J.-M., Monnet-Corti, V. & Dejoui, J. (1999) Comparative clinical study of a bioabsorbable membrane and subepithelial connective tissue graft in the treatment of human gingival recession. *Journal of Periodontology* 70, 123–130.
- Cairo, F., Cortellini, P., Tonetti, M., Neri, M., Mervelt, J., Cincinelli, S. & Pini-Prato, G. (2012) Coronally Advanced Flap with and without Connective Tissue Graft for the treatment of single maxillary gingival recession with loss of interdental attachment. A randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 760–768.
- Castellanos, A. T., de la Rosa, M. R., de la Garza, M. & Caffesse, R. G. (2006) Enamel matrix derivative and coronal flaps to cover marginal tissue recessions. *Journal of Periodontology* 77, 7–14.
- Cortellini, P., Tonetti, M., Baldi, C., Francetti, L., Rasperini, G., Rotundo, R., Neri, M., Franceschi, D., Labriola, A. & Pini-Prato, G. P. (2009) Does placement of a connective tissue graft improve the outcomes of coronally advanced flap for coverage of single gingival recessions in upper anterior teeth? A multi-centre, randomized, double-blind, clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 68–79.
- Côrtes, A. Q., Martins, A. G., Nociti, F. H. Jr, Sallum, A. W., Casati, M. Z. & Sallum, E. A. (2004) Coronally positioned flap with or without acellular dermal matrix graft in the treatment of class I gingival recessions: a randomized controlled clinical study. *Journal of Periodontology* 75, 1137–1144.
- Côrtes, A. Q., Sallum, A. W., Casati, M. Z., Nociti, F. H. Jr & Sallum, E. A. (2006) A two-year prospective study of coronally positioned flap with or without acellular dermal matrix graft. *Journal of Clinical Periodontology* 33, 683–689.
- da Silva, R. C., Joly, J. C., de Lima, A. F. & Takakis, D. N. (2004) Root coverage using the coronally positioned flap with or without a subepithelial connective tissue graft. *Journal of Periodontology* 75, 413–419.
- Del Pizzo, M., Zucchelli, G., Modica, F., Villa, R. & Debernardi, C. (2005) Coronally advanced flap with or without enamel matrix derivative for root coverage: a 2-year study. *Journal of Clinical Periodontology* 32, 1181–1187.
- Dodge, J. R., Greenwell, H., Drisko, C., Wittwer, J. W., Yancey, J. & Rebitski, G. (2000) Improved bone regeneration and root coverage using a resorbable membrane with physically assisted cell migration and DFDBA. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 20, 399–411.
- Haghighati, F., Mousavi, M., Moslemi, N., Kebria, M. M. & Golestan, B. (2009) A comparative study of two root-coverage techniques with regard to interdental papilla dimension as a prognostic LPCtor. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 29, 179–189.
- Huang, L.-H., Neiva, R. E. F., Soehren, S. E., Giannobile, W. V. & Wang, H.-L. (2005) The effect of platelet-rich plasma on the coronally advanced flap root coverage procedure: a pilot human trial. *Journal of Periodontology* 76, 1768–1777.
- Jahnke, P. V., Sandifer, J. B., Gher, M. E., Gray, J. L. & Richardson, A. C. (1993) Thick free gingival and connective tissue autografts for root coverage. *Journal of Periodontology* 64, 315–322.

- Jankovic, S., Aleksic, Z., Milinkovic, I. & Dimitrijevic, B. (2010) The coronally advanced flap in combination with platelet-rich fibrin (PRF) and enamel matrix derivative in the treatment of gingival recession: a comparative study. *European Journal of Esthetic Dentistry* 5 (3), 260–273.
- Jankovic, S., Aleksic, Z., Klokkevold, P., Lekovic, V., Dimitrijevic, B., Kenney, E. B. & Camargo, P. (2012) Use of platelet-rich fibrin membrane following treatment of gingival recession: a randomized clinical trial. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 32, 41–50.
- Jhaveri, H. M., Chavan, M. S., Tomar, G. B., Deshmukh, V. L., Wani, M. R. & Miller, P. D. (2010) Acellular dermal matrix seeded with autologous gingival fibroblasts for the treatment of gingival recession: a proof-of-concept study. *Journal of Periodontology* 81, 616–625.
- Jepsen, K., Heinz, B., Halben, J. H. & Jepsen, S. (1998) Treatment of gingival recession with titanium reinforced barrier membranes versus connective tissue grafts. *Journal of Periodontology* 69, 383–391.
- Jepsen, K., Jepsen, S., Zucchelli, G., Stefanini, M., de Sanctis, M., Beldini, N., Greven, B., Heinz, B., Wennström, J., Cassel, B., Vignoletti, F. & Sanz, M. (2013) Treatment of gingival recession defects with a coronally advanced flap and a xenogeneic collagen matrix: a multicenter randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 82–89.
- Joly, J. C., Carvalho, A. M., da Silva, R. C., Ciotti, D. L. & Cury, P. R. (2007) Root coverage in isolated gingival recessions using autograft versus allograft: a pilot study. *Journal of Periodontology* 78, 1017–1022.
- Kimble, K. M., Eber, R. M., Soehren, S., Shyr, Y. & Wang, H. L. (2004) Treatment of gingival recession using a collagen membrane with or without the use of demineralized freeze-dried bone allograft for space maintenance. *Journal of Periodontology* 75, 210–220.
- Leknes, K. N., Amarante, E. S., Price, D. E., Boe, O. E., Skavland, R. J. & Lie, T. (2005) Coronally positioned flap procedures with or without a biodegradable membrane in the treatment of human gingival recession. A 6-year follow-up study. *Journal of Clinical Periodontology* 32, 518–529.
- Lins, L. H., de Lima, A. F. & Sallum, A. W. (2003) Root coverage: comparison of coronally positioned flap with or without titanium-reinforced barrier membrane. *Journal of Periodontology* 74, 168–174.
- Mahajan, A., Dixit, A. & Verma, U. P. (2007) A patient-centered clinical evaluation of acellular dermal matrix graft in the treatment of gingival recession defects. *Journal of Periodontology* 78, 2348–2355.
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T. & Schupbach, P. (2009) Growth LPCtor-mediated treatment of recession defects: a randomized controlled trial and histologic and microcomputed tomography examination. *Journal of Periodontology* 80, 550–564.
- McGuire, M. K. & Scheyer, E. T. (2010) Xenogeneic collagen matrix with coronally advanced flap compared to connective tissue with coronally advanced flap for the treatment of dehiscence-type recession defects. *Journal of Periodontology* 81, 1108–1117.
- McGuire, M. K. & Nunn, M. (2003) Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part I: Comparison of clinical parameters. *Journal of Periodontology* 74, 1110–1125.
- Modica, F., Del Pizzo, M., Rocuzzo, M. & Romagnoli, R. (2000) Coronally advanced flap for the treatment of buccal gingival recessions with and without enamel matrix derivative. A split-mouth study. *Journal of Periodontology* 71, 1693–1698.
- Nazareth, C. A. & Cury, P. R. (2010) Use of anorganic bovine-derived hydroxyapatite matrix/cell-binding peptide (P-15) in the treatment isolated Class I gingival recession of defects: a pilot study. *Journal of Periodontology* 82, 700–707.
- Paolantonio, M., di Murro, C., Cattabriga, A. & Cattabriga, M. (1997) Subpedicle connective tissue graft versus free gingival graft in the coverage of exposed root surfaces. A 5-year clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 24, 51–56.
- Paolantonio, M. (2002a) Treatment of gingival recessions by combined periodontal regenerative technique, guided tissue regeneration, and subpedicle connective tissue graft. A comparative clinical study. *Journal of Periodontology* 73, 53–62.
- Paolantonio, M., Dolci, M., Esposito, P., D'Archivio, D., Lisanti, L., Di Luccio, A. & Perinetti, G. (2002b) Subpedicle acellular dermal matrix graft and autogenous connective tissue graft in the treatment of gingival recessions: A comparative 1-year clinical study. *Journal of Periodontology* 73, 1299–1307.
- Pilloni, A., Paolantonio, M. & Camargo, P. M. (2006) Root coverage with coronally positioned flap used in combination with enamel matrix derivative: 18-month clinical evaluation. *Journal of Periodontology* 77, 2031–2039.
- Rasperini, G., Rocuzzo, M., Francetti, L., Acunzo, R., Consonni, D. & Silvestri, M. (2011) Subepithelial connective tissue graft for treatment of gingival recessions with and without enamel matrix derivative: a multicenter, randomized controlled clinical trial. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 31, 133–139.
- Ricci, G., Silvestri, M., Tinti, C. & Rasperini, G. (1996) A clinical/statistical comparison between the subpedicle connective tissue graft method and the guided tissue regeneration technique in root coverage. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 16, 539–545.
- Romagna-Genon, C. (2001) Comparative clinical study of guided tissue regeneration with a bioabsorbable bilayer collagen membrane and subepithelial connective tissue graft. *Journal of Periodontology* 72, 1258–1264.
- Santana, R. B., Mattos, C. M. & Dibart, S. (2010a) A clinical comparison of two flap designs for coronal advancement of the gingival margin: semilunar versus coronally advanced flap. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 651–658.
- Santana, R. B., Furtado, M. B., Mattos, C. M., de Mello Fofa, E. & Dibart, S. (2010b) Clinical evaluation of single-stage advanced versus rotated flaps in the treatment of gingival recessions. *Journal of Periodontology* 81, 485–492.
- Spahr, A., Haegewald, S., Tsoulfidou, F., Rompola, E. & Heijl, L. (2005) Coverage of Miller class I and II recession defects using enamel matrix proteins versus coronally advanced flap technique: A 2-year report. *Journal of Periodontology* 76, 1871–1880.
- Tal, H., Moses, O., Zohar, R., Meir, H. & Nemcovsky, C. (2002) Root coverage of advanced gingival recession: A comparative study between acellular dermal matrix allograft and subepithelial connective tissue grafts. *Journal of Periodontology* 73, 1405–1411.
- Tatakis, D. N. & Trombelli, L. (2000) Gingival recession treatment: guided tissue regeneration with bioabsorbable membrane versus connective tissue graft. *Journal of Periodontology* 71, 299–307.
- Trabulsi, M., Oh, T. J., Eber, R., Weber, D. & Wang, H. L. (2004) Effect of enamel matrix derivative on collagen guided tissue regeneration-based root coverage procedure. *Journal of Periodontology* 75, 1446–1457.
- Trombelli, L., Scabbia, A., Tatakis, D. N. & Calura, G. (1998) Subpedicle connective tissue graft versus guided tissue regeneration with bioabsorbable membrane in the treatment of human gingival recession defects. *Journal of Periodontology* 69, 1271–1277.
- Wang, H.-L., Bunyaratavej, P., Labadie, M., Shyr, Y. & MacNeil, R. L. (2001) Comparison of 2 clinical techniques for treatment of gingival recession. *Journal of Periodontology* 72, 1301–1311.
- Wilson, T. G. Jr, McGuire, M. K. & Nunn, M. E. (2005) Evaluation of the safety and efficacy of periodontal applications of a living tissue-engineered human fibroblast-derived dermal substitute. II. Comparison to the subepithelial connective tissue graft: A randomized controlled feasibility study. *Journal of Periodontology* 76, 881–889.
- Woodyard, J. G., Greenwell, H., Hill, M., Drisko, C., Iasella, J. M. & Schetz, J. (2004) The clinical effect of acellular dermal matrix on gingival thickness and root coverage compared to coronally positioned flap alone. *Journal of Periodontology* 75, 44–56.
- Zucchelli, G., Clauser, C., De Sanctis, M. & Calandriello, M. (1998) Mucogingival versus guided tissue regeneration procedures in the treatment of deep recession type defects. *Journal of Periodontology* 69, 138–145.
- Zucchelli, G., Marzadori, M., Mele, M., Stefanini, M. & Montebugnoli, L. (2012) Root coverage in molar teeth: a comparative controlled randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 39 (11), 1082–1088.

Références complémentaires

- Al-Hamdan, K., Eber, R., Sarment, D., Kowalski, C. & Wang, H. L. (2003) Guided tissue regeneration-based root coverage: meta-analysis. *Journal of Periodontology* 74, 1520–1533.
- Allen, E. P. & Miller, P. D. (1989) Coronal positioning of existing gingiva: short term results in the treatment of shallow marginal tissue recession. *Journal of Periodontology* 60, 316–319.
- American Academy of Periodontology (1996) Consensus report on Mucogingival Therapy. Proceedings of the World Workshop in Periodontics. *Annals of Periodontology* 1, 702–706.
- Buti, J., Baccini, M., Nieri, M., La Marca, M. & Pini-Prato, G. P. (2013) Bayesian network meta-analysis of root coverage procedures: ranking efficacy and identification of best treatment. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 372–386.
- Caffesse, R. G. & Guinard, E. A. (1978) Treatment of localized gingival recessions. Part II. Coronally repositioned flap with a free gingival graft. *Journal of Periodontology* 49, 357–361.
- Caffesse, R. G. & Guinard, E. A. (1980) Treatment of localized gingival recessions. Part IV. Results after three years. *Journal of Periodontology* 51, 167–170.
- Cairo, F., Nieri, M., Cattabriga, M., Cortellini, P., De Paoli, S., De Sanctis, M., Fonzar, A., Francetti, L., Merli, M., Rasperini, G., Silvestri, M., Trombelli, L., Zucchelli, G. & Pini-Prato, G. P. (2010) Root coverage esthetic score after treatment of gingival recession: an interrater agreement multicenter study. *Journal of Periodontology* 81, 1752–1758.
- Cairo, F., Nieri, M., Cincinelli, S., Mervelt, J. & Pagliaro, U. (2011) The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *Journal of Periodontology* 38 (7), 661–666.
- Cairo, F., Pagliaro, U. & Nieri, M. (2008) Treatment of gingival recession with Coronally Advanced Flap procedures. A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35(Suppl 8), 136–162.
- Cairo, F., Rotundo, R., Miller, P. D. & Pini-Prato, G. P. (2009) Root coverage esthetic score: a system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. *Journal of Periodontology* 80, 705–710.
- Chambrone, L., Chambrone, D., Pustiglioni, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2008) Can subepithelial connective tissue grafts be considered the gold standard procedure in the treatment of Miller Class I and II recession-type defects? *Journal of Dentistry* 36, 659–671.
- Chambrone, L., Chambrone, D., Pustiglioni, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2009b) The influence of tobacco smoking on the outcomes achieved by root-coverage procedures: a systematic review. *Journal of American Dental Association* 140 (3), 294–306.
- Chambrone, L., Pannuti, C. M., Tu, Y. K. & Chambrone, L. A. (2012) Evidence-based periodontal plastic surgery. II. An individual data meta-analysis for evaluating LPCtors in achieving complete root coverage. *Journal of Periodontology* 83, 477–490.
- Chambrone, L., Sukekava, F., Araújo, M. G., Pustiglioni, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2010) Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review. *Journal of Periodontology* 81, 452–478.
- Chambrone, L., Sukekava, F., Araújo, M.G., Pustiglioni, F.E., Chambrone, L.A. & Lima, L.A. (2009a) Root coverage procedures for the treatment of localised recession-type defects. *Cochrane Database Systematic Reviews* 15, CD007161. doi: 10.1002/14651858.CD007161.pub2.
- Cheng, Y. F., Chen, J. W., Lin, S. J. & Lu, H. K. (2007) Is coronally positioned flap procedure adjunct with enamel matrix derivative or root conditioning a relevant predictor for achieving root coverage? A systematic review. *Journal of Periodontal Research* 42, 474–485.
- Clauser, C., Nieri, M., Franceschi, D., Pagliaro, U. & Pini-Prato, G. (2003) Evidence-based mucogingival therapy. Part 2: Ordinary and individual patient data meta-analyses of surgical treatment of recession using complete root coverage as the outcome variable. *Journal of Periodontology* 74, 741–756.
- Elbourne, D. R., Altman, D. G., Higgins, J. P., Curtin, F., Worthington, H. V. & Vail, A. (2002) Meta-analyses involving cross-over trials: methodological issues. *International Journal of Epidemiology* 31, 140–149.
- Espinell, M. C. & Caffesse, R. G. (1981) Comparison of the results obtained with the laterally positioned pedicle sliding flap-revised technique and the lateral sliding flap with a free gingival graft technique in the treatment of localized gingival recessions. *International Journal Periodontics & Restorative Dentistry* 1 (6), 30–37.
- Follmann, D., Elliott, P., Suh, I. & Cutler, J. (1992) Variance imputation for overviews of clinical trials with continuous response. *Journal of Clinical Epidemiology* 45, 769–773.
- Fu, J. H., Su, C. Y. & Wang, H. L. (2012) Esthetic soft tissue management for teeth and implants. *Journal of Evidence Based Dental Practice* 12 (3 Suppl), 129–142.
- Gapski, R., Parks, C. A. & Wang, H. L. (2005) Acellular dermal matrix for mucogingival surgery: A meta-analysis. *Journal of Periodontology* 76, 1814–1822.
- Glossary of Evidence-Based Terms. (2007) *Journal of Evidence-Based Dental Practice* 7, 45–49.
- Guiha, R., el Khodeiry, S., Mota, L. & Caffesse, R. (2001) Histological evaluation of healing and revascularization of the subepithelial connective tissue graft. *Journal of Periodontology* 72, 470–478.
- Guinard, E. A. & Caffesse, R. G. (1978) Treatment of localized gingival recessions. Part III. Comparison of results obtained with lateral sliding and coronally repositioned flaps. *Journal of Periodontology* 49 (9), 457–461.
- Guyatt, G. H., Oxman, A. D., Vist, G., Kunz, R., Falck-Ytter, Y., Alonso-Coello, P., Schünemann, H. J., for the GRADE Working Group (2008) Rating quality of evidence and strength of recommendations GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *British Medical Journal* 336, 924–926.
- Higgins, J. P. T. & Green, S. (eds). (2011) *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0*. [updated March 2011]. Chichester: The Cochrane Collaboration. Available at: <http://www.cochrane-handbook.org>.
- Hwang, D. & Wang, H. L. (2006) Flap thickness as a predictor of root coverage: A systematic review. *Journal of Periodontology* 77, 1625–1634.
- Kerner, S., Katsahian, S., Sarfati, A., Korngold, S., Jakmakjian, S., Tavernier, B., Valet, F. & Bouchard, P. (2009) A comparison of methods of aesthetic assessment in root coverage procedures. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 80–87.
- Ko, H. Y. & Lu, H. K. (2010) Systemic review of the clinical performance of connective tissue graft and guided tissue regeneration in the treatment of Miller's classification grade I and II recessions. *Journal of Experimental Clinical Medicine* 2, 63–71.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. & Moher, D. (2009) The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine* 151, W65–W94.
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T. & Nunn, M. (2012) Evaluation of Human Recession Defects Treated With Coronally Advanced Flaps and Either Enamel Matrix Derivative or Connective Tissue: Comparison of Clinical Parameters at Ten Years. *Journal of Periodontology* 83, 1353–1362.
- Miller, P. D. (1985) A classification of marginal tissue recession. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 5, 8–13.
- Miller, P. D. (1993) Concept of periodontal plastic surgery. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry* 5 (5), 15–20.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G., PRISMA Group. (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *British Medical Journal* 339, b2535.
- Mörmann, W. & Ciancio, S. G. (1977) Blood supply of human gingiva following periodontal surgery. A fluorescein angiographic study. *Journal of Periodontology* 48 (11), 681–692.
- Moslemi, N., Mousavi Jazi, M., Haghghati, F., Morovati, S. P. & Jamali, R. (2011) Acellular dermal matrix allograft versus subepithelial connective tissue graft in treatment of gingival recessions: a 5-year randomized clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 1122–1129.

- Nieri, M., Pini Prato, G. P., Giani, M., Magnani, N., Pagliaro, U. & Roberto, R. (2013) Patient perceptions of buccal gingival recessions and requests for treatment. *Journal of Clinical Periodontology* 40 (7), 707–712.
- Oates, T. W., Robinson, M. & Gunsolley, J. C. (2003) Surgical therapies for the treatment of gingival recession. A systematic review. *Annals of Periodontology* 8, 303–320.
- Pagliaro, U., Nieri, M., Franceschi, D., Clauser, C. & Pini-Prato, G. (2003) Evidence-based mucogingival therapy. Part 1: A critical review of the literature on root coverage procedures. *Journal of Periodontology* 74, 709–740.
- Pini Prato, G., Rotundo, R., Franceschi, D., Cairo, F., Cortellini, P. & Nieri, M. (2011) Fourteen-year outcomes of coronally advanced flap for root coverage: follow-up from a randomized trial. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 715–720.
- Roccuzzo, M., Bunino, M., Needleman, I. & Sanz, M. (2002) Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 178–194.
- Roman, A., Soancă, A., Kasaj, A. & Stratul, S. I. (2013) Subepithelial connective tissue graft with or without enamel matrix derivative for the treatment of Miller class I and II gingival recessions: a controlled randomized clinical trial. *Journal of Periodontal Research*. 48, 563–572.
- Wennström, J. L. (1994) Mucogingival surgery. In: Lang, N. P. & Karring, T. (eds). *Proceedings of the 1th European Workshop on Periodontology*, 193–209, London: Quintessence.

Informations complémentaires

Données S1. Meta-analyses Systematic Review Cairo *et al.* 2014.

Données S2. Validity assessment.

Données S3. Reference for excluded study.

Adresse :
 Francesco Cairo
 Via Fra' Giovanni Angelico 51
 50121 Florence
 Italy
 E-mail : cairofrancesco@virgilio.it

Pertinence clinique

Justification scientifique de l'étude : Le but de cette revue systématique a été d'évaluer l'efficacité clinique des techniques de chirurgie plastique parodontale dans le traitement de récessions gingivales localisées (Rec).

Principales constatations : L'utilisation du LPC + GTC peut être considéré comme le *gold standard* pour le traitement de récessions unitaires avec ou sans PACi. Les Dérivés de la Matrice Amélaire (DMA) ou les Matrices de Collagène (MC) améliorent les résultats du LPC, alors que les membranes de

Régénération Tissulaire Guidée (RTG) non. Des résultats controversés ont été observés lors de l'ajout de Matrice Dermique Acellulaire. Les techniques chirurgicales différentes du LPC, comme le Lambeau Positionné Latéralement (LPL), le Lambeau Semi-lunaire Positionné Coronairement (LSPC) et la Grefe Epithélio-Conjonctive (GEC) ne sont que peu éprouvées.

Implications pratiques : Une multitude de preuves appuie l'utilisation des techniques de LPC pour traiter les récessions unitaires. Le LPC seul ou associé à

GTC ou DMA sont des combinaisons efficaces afin d'obtenir un recouvrement radiculaire complet. Les facteurs tels que la morbidité potentielle, la quantité et la qualité des tissus mous résiduels, le rapport coût/bénéfice et l'expérience du chirurgien sont des facteurs fondamentaux dans la prise de décision. Les autres biomatériaux, les variations dans le tracé du lambeau ou les combinaisons multiples (associant plus qu'un greffon ou qu'un biomatériau sous le lambeau) doivent être considérés avec prudence dans la pratique clinique.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de: Graziani F, Gennai S, Roldán S, Discepoli N, Buti J, Madianos P, Herrera D. Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. *J Clin Periodontol* 2014; 41: S63–S76. doi: 10.1111/jcpe.12172.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales multiples

Résumé

Objectif : Effectuer une revue systématique sur l'efficacité des techniques de chirurgie plastique parodontale (CPP) dans le traitement des récessions gingivales multiples (RGM).

Méthodes : Des essais cliniques randomisés (ECR) concernant le traitement de RGM avec un suivi d'au moins 6 mois ont été identifiés grâce à des bases de données électroniques et des recherches manuelles dans des revues scientifiques. Les principaux résultats observés étaient le recouvrement radiculaire complet (RRC) et le pourcentage de recouvrement radiculaire (PRR). Les moyennes pondérées et les graphiques de dispersion ont été établis pour toutes les techniques de CPP. Une analyse en sous-groupe a été réalisée selon le type de lambeau. Une méta-analyse bayésienne de réseau (MR) a également été effectuée sur les critères secondaires. **Résultats :** Neuf essais incluant 208 sujets et 858 récessions ont été identifiés. Le RRC après une CPP est de 24 – 89 %. La moyenne pondérée de PRR est de 86,27 % (IC à 95 % : 80,71 – 91,83 ; $p < 0,01$). L'hétérogénéité des publications scientifiques a empêché toute comparaison inter-techniques. Le lambeau d'avancement coronaire (LAC) montre la variabilité la plus élevée en termes de RRC. Les techniques de LAC et de tunnel modifié montrent un meilleur niveau de RRC. La MR suggère qu'un LAC associé à une greffe est probablement le meilleur traitement.

Conclusions : Peu de preuves sont disponibles pour le recouvrement de RGM. Les techniques de CPP ont un niveau d'efficacité élevé en termes de PRR et une forte variabilité concernant le RRC. Les preuves indirectes indiquent que les récentes variations de la technique des LAC et l'utilisation additionnelle d'une greffe peuvent être bénéfiques.

Informations sur l'auteur

Filippo Graziani¹, Stefano Gennai¹, Silvia Roldán^{2,3}, Nicola Discepoli^{1,2}, Jacop Buti⁴, Phoebus Madianos⁵, David Herrera^{2,3}

¹Unité de médecine dentaire et de chirurgie buccale, département de pathologies chirurgicales et médicales, Université de Pise, Pise (Italie) ; ²Section des études supérieures en parodontologie, Université Complutense, Madrid, Espagne ; ³EETEP (Étiologie et traitement des maladies parodontales) Groupe de recherche, Université Complutense, Madrid, Espagne ; ⁴École de médecine dentaire de l'Université de Manchester, Manchester, UK ; ⁵École de médecine dentaire de l'Université d'Athènes, Athènes, Grèce

Mots clés : méta-analyses ; chirurgie mucogingivale ; récessions gingivales multiples ; analyse systématique

Efficacité des techniques de chirurgie plastique parodontale dans le traitement des récessions gingivales multiples

Les récessions gingivales sont courantes au sein de la populations

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt. L'étude a été autofinancée en partie par l'Unité de Médecine Dentaire et de Chirurgie Buccale de l'Université de Pise et en partie par le Ministère Italien de la Santé et la Toscane (subvention # GR-2009-1592229).

adulte. Sur un échantillon de 1400 sujets, la prévalence des récessions d'au moins 1 mm est d'environ 80 % de la population (Susin *et al.* 2004, Sarfati *et al.* 2010). La récession gingivale a tendance à augmenter avec l'âge et est plus fréquente chez les fumeurs et chez les patients atteints d'une maladie parodontale.

Les récessions gingivales isolées sont traitées chirurgicalement afin d'améliorer l'esthétique, de réduire l'hypersensibilité de la racine et de traiter les caries radiculaires. Plusieurs techniques chirurgicales ont été proposées pour traiter les récessions uniques,

montrant une efficacité plus ou moins importante en termes de recouvrement radiculaire complet (RRC) (Cairo *et al.* 2008), un certain nombre de facteurs pouvant influencer les résultats (Nieri *et al.* 2009).

Les récessions multiples adjacentes sont des défauts encore plus difficiles à traiter, le champ opératoire étant plus étendu et les variations anatomiques plus présentes (racines proéminentes, vestibules peu profonds, taille des défauts, etc.). Différentes techniques ont été proposées pour le traitement des récessions gingivales multiples (RGM) (Langer & Calagna 1980, Allen 1994,

Zabalegui *et al.* 1999, Zucchelli & De Sanctis 2000, Aroca *et al.* 2010). De précédentes revues systématiques portant sur le sujet (Chambrone *et al.* 2009, Hofmänner *et al.* 2012), analysant des essais cliniques randomisés (ECR) et des séries de cas, suggèrent que les techniques de chirurgies plastiques parodontales (CPP) pourraient conditionner le RRC lors de récessions multiples de classe I et II de Miller. Néanmoins, en raison du peu de renseignements présents dans les publications scientifiques, il n'est pas possible de mettre en avant une technique par rapport à une autre.

Par conséquent, le but de cette analyse systématique est d'évaluer le plus haut niveau de preuve concernant les techniques CPP, afin d'évaluer l'efficacité de ces traitements sur les récessions multiples.

Matériel et méthodes

Protocole et critères d'inclusion

Un protocole détaillé a été conçu selon la déclaration PRISMA (articles d'informations privilégiées pour les revues systématiques et méta-analyses) (Liberati *et al.* 2009, Moher *et al.* 2009). L'analyse systématique a été conçue pour répondre à la question précise : « chez les sujets affectés par des récessions multiples, quelle est l'efficacité des techniques de CPP en termes de RRC, de pourcentage de recouvrement radiculaire, de réduction des récessions et de gain de tissus kératinisés ? »

Seuls les ECR évaluant le traitement chirurgical de récessions gingivales multiples adjacentes, comptant au moins 10 sujets et ayant un suivi d'au moins 6 mois, ont été inclus. Aucune contrainte linguistique n'a été appliquée.

Recherches et sources d'information

Recherche électronique. Nous avons effectué une recherche sur des bases de données électroniques allant jusqu'à juillet 2013 inclu ; la recherche a été effectuée sur CENTRAL, MEDLINE et EMBASE. La stratégie utilisée a été une combinaison de termes MeSH et de mots clés :

- Intervention : « chirurgie plastique » [mesh] OU « chirurgie muco-gingivale » [mots clés] OU « chirurgie mucogingivale » [mots clés] OU « chirurgie » [mots clés] OU « greffe* » [mots clés] OU « regen * » [mots clés] OU « recouvrement » [mots clés] OU « reconstr* »

[mots clés] OU « coronaire » [mots clés] OU « latéralement » OU « matrice » [mots clés] OU « transplant* » [mots clés].

ET

- Maladie : « récession gingivale » [mesh] OU « rec* gingivale » [mots clés] OU « exp* gingivale » [mots clés].

ET

- Conception d'étude : « étude longitudinale » [mesh] OU « étude contrôlée randomisée » [mesh] OU « étude comparative » [mesh] OU « essai clinique » [mesh].

Recherche manuelle. Une recherche manuelle (D.H, P.M., S.R.) a été réalisée dans des revues spécialisées (European Journal of Esthetic Dentistry, International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry, Journal of Clinical Periodontology, Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, Journal of Periodontology, Quintessence International, American Journal of Esthetic Dentistry) jusqu'en mai 2013, et les bibliographies de tous les articles extraits et des revues ont été examinés.

Sélection des études et collecte des données

L'évaluation de l'admissibilité des études a été réalisée grâce à leur titre, à l'analyse de leur résumé et à l'analyse de leur texte intégral. Les titres et résumés ont été examinés en vue de leur possible inclusion par deux évaluateurs (S.R., N.D.). Les évaluateurs ont été calibrés (quatre étapes de calibration : scores non pondérés de k du premier au quatrième exercice : 0,85 et 0,95, 0,95 et 0,95 respectivement) lors de la présélection d'études contre un autre évaluateur (F.G.) ayant de l'expérience dans la conduite d'analyses systématiques. Les résumés ont été exclus lorsqu'ils ne remplissaient pas les critères d'inclusion énumérés précédemment. Afin d'éviter d'exclure des articles potentiellement pertinents, les articles dont les résumés ne fournissaient pas de résultats ou des résultats partiels ont été soumis à l'analyse de leur texte intégral.

Le texte intégral des études présentant une pertinence éventuelle a été obtenu par la suite afin d'être examiné indépendamment par deux autres évaluateurs (S.G., N.D.), selon les critères d'inclusion établis. Tout désaccord entre les évaluateurs a été résolu par la discussion. Les deux évaluateurs ont

mené leurs évaluations qualitatives indépendamment. Si les articles récupérés n'étaient pas clairs, les auteurs de ceux-ci ont été contactés directement. Les données des articles inclus ont été extrapolées à travers une feuille d'extraction « *ad hoc* » (Graziani *et al.* 2012a).

Données recherchées

Les principaux critères d'évaluation sont le RRC, tant au niveau du site qu'au niveau du patient/zone, et le pourcentage de recouvrement radiculaire (PRR). Le RRC au niveau du patient/zone a été défini comme le recouvrement complet de toutes les récessions présentes chez un sujet ou sur la zone traitée, dans le cadre d'études en parallèle ou réalisées « en bouche divisée » respectivement. Les critères d'évaluation secondaires sont la réduction de récession (RedRec) et le gain de tissus kératinisés (TK). Quand les données ne sont pas mentionnées, des calculs sont effectués en se basant sur les données brutes rapportées dans l'article, si présentes. La RedRec et le gain de TK doivent être exprimés en millimètres, et correspondent à la différence moyenne entre l'état initial et le suivi des sites traités. Les résultats qualitatifs, esthétiques et relatifs aux ressentis des patients ont également été évalués.

Risque de biais dans les études individuelles

Le risque de biais a été évalué grâce à une approche en deux étapes. Tout d'abord, une analyse qualitative des méthodes de chaque ECR a été réalisée selon une liste de contrôles spécifiques comprenant certains éléments suggérés par le Manuel de l'évaluateur de Cochrane (Higgins et Green 2011) et par la déclaration CONSORT (Moher *et al.* 2012). Puis, une analyse qualitative des rapports de cas a également été effectuée. Enfin, une note globale de la qualité des méthodes et des rapports a été calculée pour chaque essai (Graziani *et al.*). Ainsi, en termes de qualité de l'essai, les articles inclus ont été évalués principalement en prenant en compte quatre critères méthodologiques de l'ECR : (i) la génération de séquences, (ii) la répartition aléatoire, (iii) l'évaluation à l'aveugle des résultats et (iv) les données finales incomplètes. Par ailleurs, d'autres éléments suggérés par la déclaration CONSORT (Moher *et al.* 2012) ont été ajoutés, lorsqu'ils avaient le potentiel de diminuer le risque de biais (tableau 1).

Tableau 1. Qualité des méthodes et des résultats publiés pour les essais cliniques randomisés

Phase de l'étude	Élément	Question	Réponses
<i>Méthodes adéquates ?</i>			
<i>Évaluation de la qualité de Cochrane</i>			
Randomisation	Génération de séquence	Faite ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
	Répartition aléatoire	Faite ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
Évaluation à l'aveugle	Examineur	Fait ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
Exhaustivité des données finales	Manque d'équilibre entre les groupes	Faite ?	Non = 0, Oui = 1
<i>Autres</i>			
Conception de l'essai	Groupes parallèles ou en bouche divisée clairement définis	Fait ?	Non = 0, Oui = 1
Enregistrement	Comité d'éthique	Fait ?	Non = 0, Oui = 1
	Consentement éclairé	Fait ?	Non = 0, Oui = 1
	Adhésion à CONSORT	Faite ?	Non = 0, Oui = 1
Financement	Financement indépendant	Décrit ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
Évaluation à l'aveugle	Thérapeute	Fait ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
	Patient	Fait ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
	Statisticien	Fait ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
Exhaustivité des données finales	Taille de l'échantillon et analyse de puissance	Faite ?	NR, 0 = privé/industriel, 1 = adéquat
	RRC au niveau patient	Faite ?	Non = 0, Oui = 1
	L'évaluation esthétique a-t-elle été réalisée ?	Faite ?	Non = 0, Oui = 1
	Les résultats relatifs aux patients ont-ils été pris en compte ?	Fait ?	Non = 0, Oui = 1
Statistiques	Analyse au niveau implant/patient	Faite ?	NR, Patient = 1, défaut = 0
Calibrage	Calibrage	Faite ?	NR, 0 = calibrage non expliqué, 1 = étalonnage clairement expliqué
Méthode statistique	Méthodes statistiques clairement définies	Faite ?	Non = 0, Oui = 1
<i>Rapports adéquats ?</i>			
Exhaustivité des données finales	Manque de données finales rapportées	Publiée ?	0 = perte non indiquée ou non expliquée, 1 = calibré, clairement expliquée
Statistiques	Résultat principal décrit	Publié ?	Non = 0, Oui = 1
	Répartition des données décrites	Publiée ?	Non = 0, Oui = 1
Opérateur	Infos sur le praticien ?	Publiées ?	Non = 0, Oui = 1
	Infos sur l'expérience du praticiens	Publiées ?	Non = 0, Oui = 1
Autres facteurs	État de santé du défaut de récession clairement définie ?	Publiée ?	Non = 0, Oui = 1
	L'amplitude (période de temps) de l'étude a-t-elle été publiée ?	Publiée ?	Non = 0, Oui = 1
	Les modalités cliniques parodontales pré-intégration à l'essai ont-elles été clairement spécifiées ?	Publiées ?	Non = 0, Oui = 1
	Le tabagisme a-t-il été rapporté ?	Publié ?	Non = 0, Oui = 1
	Les niveaux d'hygiène bucco-dentaire initiale ont-ils été signalés ?	Publiés ?	Non = 0, Oui = 1
	Infos sur le TPS au cours du suivi ?	Publiées ?	Non = 0, Oui = 1

NR, non consigné ; TPE, thérapeutique parodontale de soutien

La qualité des rapports a aussi été évaluée grâce à une liste de contrôles spécifiquement élaborée, basée sur nos expériences précédentes (Graziani *et al.* 2012b). En bref, chaque élément a été mesuré selon son adéquation et ensuite un pourcentage a été calculé pour les éléments qualifiés positivement, concernant les méthodes et le rapport. Le nombre d'éléments « non publiés » a aussi été enregistré.

Résumé des mesures et synthèse des résultats

Des tableaux ont été créés afin de résoudre la problématique de vue d'ensemble des études incluses, des caractéristiques de l'intervention, des caractéristiques des rapports sur les résultats cliniques et de la qualité des méthodes et du rapport. La vue d'ensemble de l'étude englobait les renseignements sur la conception de

l'étude, la taille de l'échantillon, l'état parodontal et la consommation tabagique, l'intervention chirurgicale, le financement et la mise en œuvre.

Le RRC, tant au niveau du défaut qu'au niveau du patient/zone, et le PRR ont été résumés, lorsque fournis ou calculés, sous forme d'intervalle et de médiane de pourcentage unique avec interquartile. Les résultats de la méta-analyse ont été résumés sur un graphique de dispersion.

Pour la RedRec et le gain de TK, l'effet du traitement pondéré (préopératoire – post-opératoire) a été calculé et les résultats ont été exprimés comme différence de moyenne pondérée (DMP) et intervalle de confiance à 95 % (IC). Les résultats qualitatifs, esthétiques et relatifs aux patients sont également résumés.

Risque de biais dans les différentes études

L'hétérogénéité des études a été testée et évaluée grâce aux tests de Q et I^2 . La valeur p , fondée sur la statistique de $Q < 0,05$ a été définie comme indicateur de l'hétérogénéité et les données ont été jugées hétérogènes pour une valeur de I^2 supérieure à 40 %.

Analyses supplémentaires

Méta-analyse des techniques chirurgicales. Des calculs spécifiques ont été effectués (S.G.) sur les différents types d'interventions chirurgicales lorsque plus d'un essai avait eu lieu. Les différences moyennes et les écarts-types ont été enregistrés pour chaque étude afin de combiner les études sur des groupes parallèles et celles sur des groupes interindividuels (« en bouche divisée ») (Needleman *et al.* 2006). Les analyses ont été effectuées par OpenMeta [analyste]. ([Http://www.cebm.brown.edu/open_meta/open_meta/open_meta](http://www.cebm.brown.edu/open_meta/open_meta/open_meta)).

Méta-analyse bayésienne de réseau (MR). Un modèle de MR a été construit pour, à la fois, la RedRec et le gain de TK, permettant l'inclusion de toutes les comparaisons possibles de traitements (J.B.). Les comparaisons directes des traitements, de même que les comparaisons indirectes ont été analysées dans le même cadre. Le modèle de MR appliqué dans cette analyse est une extension bayésienne du modèle hiérarchisé à effets aléatoires proposé par Lu & Ades (2004, 2006) pour les réseaux d'essais à deux bras (Buti *et al.* 2011).

La méthode de Monte Carlo par chaînes de Markov a été utilisée pour obtenir un échantillon de la distribution à partir de la loi conjointe à postériori des paramètres pour les modèles de MR. Trois chaînes de 100 000 itérations ont été générées, puis un échantillon sur cinq a été utilisé après l'exécution de 50 000 rodages. La convergence des chaînes a été vérifiée par la méthode de Gelman & Rubin (1992). Les distributions marginales des paramètres d'intérêt ont été résumées par la moyenne à postériori, la médiane et l'intervalle de crédibilité

de 90 % (CrI), qui correspondent au 5^e et au 95^e percentile des valeurs simulées (Sterne & Davey Smith, 2001). Toutes les analyses ont été réalisées grâce au logiciel WinBUGS, version 1.4.3 (Spiegelhalter *et al.* 2003) et au logiciel R (Comprehensive R Archive Network <http://CRAN.R-Project.org>).

Le modèle bayésien de MR a permis d'établir la probabilité que chacune des interventions de recouvrement radiculaire incluses dans l'analyse pouvait être la meilleure (Lu & Ades 2004, 2006).

Analyse de séries de cas éventuels. Une analyse *post-hoc* a également été réalisée sur des séries de cas éventuels d'au moins 10 cas sur une durée minimale de 6 mois. L'analyse des séries de cas a été résumée dans un tableau d'éléments de preuve.

Résultats

Sélection des études

La recherche électronique a récupéré un total de 875 articles. La recherche manuelle a identifié 67 articles complémentaires pour l'analyse des articles en texte intégral. Ainsi, un total de 942 études a été identifié (Fig. 1). Le contrôle des titres et des résumés a conduit au rejet de 846 articles aboutissant à la conservation de 96 articles en texte intégral. Après analyse des articles en texte intégral et exclusion de 87 autres articles (les motifs d'exclusion et la liste des articles exclus sont publiés en annexe S1), neuf articles ont finalement été inclus.

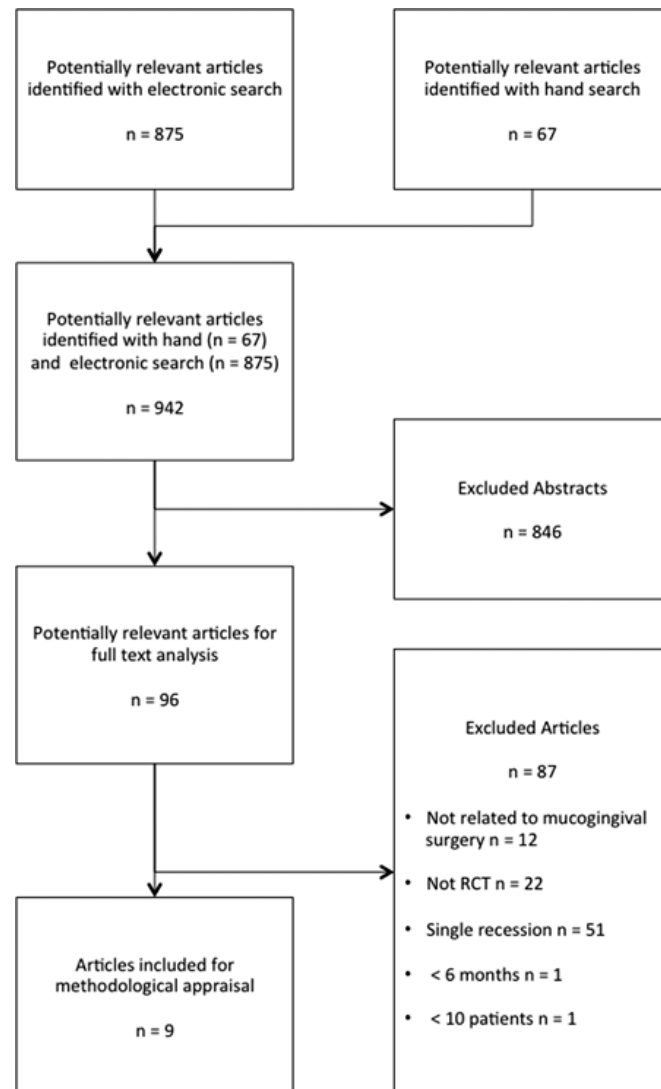


Fig. 1. Déroulement de l'étude au cours de l'examen des articles. ECR, essai clinique randomisé.

Caractéristiques de l'étude

Conception de l'étude et population étudiée. Les caractéristiques des études incluses sont énumérées dans le tableau 2. Le temps de suivi varie de 6 mois pour quatre essais (Tozum *et al.* 2005, Aroca *et al.* 2009, Ozcelik *et al.* 2011, Thombre *et al.* 2013) à 12 mois pour quatre essais (Tozum *et al.* 2005, Zucchelli *et al.* 2009, Aroca *et al.* 2010, 2013) et à 24 mois pour un seul essai (Cordaro *et al.* 2012). Cinq essais ont été effectués en « bouche divisée ». Dans les neuf articles sélectionnés, 208 sujets, âgés de 18 à 60 ans, ont été traités. Les fumeurs ont été exclus dans six études (Aroca *et al.* 2010, 2013, Ozcelik *et al.* 2011, Ozturan *et al.* 2011, Cordaro *et al.* 2012, Thombre *et al.* 2013). Les traitements parodontaux antérieurs, incluant les recommandations pour une bonne hygiène bucco-dentaire et le traitement parodontal non-chirurgical, ont été signalés dans trois essais (Ozturan *et al.* 2011, Cordaro *et al.* 2012, Thombre *et al.* 2013). Au total, 858 récessions ont été traitées, comprenant 719 (359 tests et

360 témoins) récessions de classe I/II de Miller et 139 (70 tests et 69 témoins) récessions de classe III de Miller. Le nombre moyen de récessions traitées lors de chaque intervention chirurgicale était de 3,26 (écart-type (ET) 0,54). La profondeur moyenne d'une récession était de 2,59 mm (ET 0,77). Le traitement a été effectué principalement sur des incisives, des canines et des prémolaires. Seuls deux essais ont traité des molaires (Aroca *et al.* 2010, 2013). Les récessions étaient localisées uniquement dans la zone maxillaire dans trois essais (Zucchelli *et al.* 2009, Ozcelik *et al.* 2011, Cordaro *et al.* 2012), au niveau de la zone maxillaire et de la mandibule dans cinq essais (Aroca *et al.* 2010, 2009, 2013, Ozturan *et al.* 2011, Thombre *et al.* 2013), tandis que l'emplacement n'était pas indiqué dans une étude (Tozum *et al.* 2005).

Type d'interventions. Les interventions chirurgicales étaient très hétérogènes (tableau 3), principalement un lambeau d'avancement coronaire (LAC) (Bernimoulin *et al.* 1975), qui a été utilisé

comme témoin dans quatre essais (Zucchelli *et al.* 2009, Ozturan *et al.* 2011, Cordaro *et al.* 2012, Thombre *et al.* 2013). Dans ces essais, le LAC a été testé *versus* une allogreffe de matrice dermique acellulaire (MDA) (Thombre *et al.* 2013) ; *versus* des dérivés de matrice amélaire (DMA) (Cordaro *et al.* 2012) ; *versus* un LAC avec l'application d'un laser diode sur le lambeau (Ozturan *et al.* 2011) ; ou *versus* une modification de la technique du LAC (Zucchelli *et al.* 2009).

Cette modification chirurgicale du LAC (LACM), sans incisions de décharge (Zucchelli & De Sanctis 2000), a été utilisée comme témoin dans deux essais (Aroca *et al.* 2009, Ozcelik *et al.* 2011) et comme test dans l'essai précédemment mentionné (Zucchelli *et al.* 2009). Quand le LACM a été utilisé comme témoin, le test était représenté un LACM associé à un caillot de fibrine autologue riche en plaquettes (FRP) (Aroca *et al.* 2009) ou une variante aux sutures suspendues à des boutons placés sur les faces vestibulaires des dents (Ozcelik *et al.* 2011).

Tableau 2. Présentation générale des études incluses

Premier auteur, année	Conception de l'étude, suivi	Taille de l'échantillon, âge moyen (témoin/test)	État parodontal et habitudes tabagiques	Type de récession	Emplacement	Pays, Lieu et Financement
Aroca <i>et al.</i> (2013)	ECR, « bouche divisée », 12 mois	22 P, Age NR, tranche d'âge NR	En bonne santé ou traité, tabac NR	Classe I, II de Miller	Maxillaire et mandibule (incisive, canine, prémolaire, molaire)	Hongrie, Université, privé/industriel
Thombre <i>et al.</i> (2013)	ECR, groupe parallèle, 6 mois	20 (10/10) P, Age 31,6 (NR/NR), tranche d'âge de 23 à 43 ans	En bonne santé ou traité, Fumeurs exclus	Classe I, II de Miller	NR	Inde, Université, NR
Cordaro <i>et al.</i> (2012)	ECR, « bouche divisée », 24	10 P, Age NR, tranche d'âge de 18 à 60 ans	PPS < 4 mm ; SPBE < 20 %, le SSBE < 20 % ; fumeurs exclus	Classe I, II de Miller	Maxillaire (incisive, canine, prémolaire)	Italie, Université, NR
Ozcelik <i>et al.</i> (2011)	ECR, groupe parallèle, 6 mois	43 (21/22) P, Age 32,8 (NR/NR), tranche d'âge de 22 à 48 ans	En bonne santé, Fumeurs exclus	Classe I, II de Miller	Maxillaire (incisive, canine, prémolaire)	Turquie, Université, NR
Ozturan <i>et al.</i> (2011)	ECR, « bouche divisée », 12 mois	10 P, Age 34 ans, tranche d'âge NR	SPBE < 10 %, fumeurs exclus	Classe I, II de Miller	Maxillaire et Mandibule (incisive, canine, prémolaire)	Turquie, Université, Auto/gouvernement
Aroca <i>et al.</i> (2010)	ECR, « bouche divisée », 12 mois	20 P, Age 31,7 ans, tranche d'âge NR	SPBE < 20 %, fumeurs exclus	Classe III de Miller	Maxillaire et Mandibule (incisive, canine, prémolaire, molaire)	Hongrie, Université, Auto/gouvernement
Aroca <i>et al.</i> (2009)	ECR, « bouche divisée », 6 mois	20 P, Age 31,7, tranche d'âge de 22 à 47 ans	SPBE < 20 %, fumeurs > 20 cig/jour	Classe I, II de Miller	Maxillaire et Mandibule (incisive, canine, prémolaire)	Hongrie, Université, Auto/gouvernement
Zucchelli <i>et al.</i> (2009)	ECR, groupe parallèle, 12 mois	32 (16/16) P, Age 32,7 (33.2/32.2), tranche d'âge de 22 à 46 ans	NR, fumeurs (> 10 cig/jour) exclus	M Classe I, II de Miller	Maxillaire (incisive, canine, prémolaire)	Italie, Université/cabinet privé, NR
Tozum <i>et al.</i> (2005)	ECR, groupe parallèle, 6 mois	31 (14/17) P, Age 34,4 (35.0/33.7), tranche d'âge de 16 à 59 ans	NR, fumeurs exclus	Classe I, II de Miller	NR	Turquie, Université, NR

SPBE, score de plaque bouche entière ; SSBE, indice de saignement bouche entière ; NR, non renseigné ; P, patients ; PPS, profondeur de la poche au sondage ; ECR, essai clinique randomisé.

Tableau 3. Caractéristiques générales de l'intervention

Premier auteur, année	Préparation préopératoire	Intervention témoin	Intervention test	Traitement post-chirurgical	Conclusion des auteurs
Aroca <i>et al.</i> (2013)	1 mois avant la chirurgie : détartrage supragingival de la bouche entière, EHB	Technique du tunnel modifiée d'avancée coronaire (TMAC) + greffe de tissu conjonctif (GTC)	Technique du tunnel modifiée d'avancée coronaire (TMAC) + matrice de collagène (MC) Mucograft	AINS, EHB, polissage à plusieurs occasions	L'utilisation d'une MC peut représenter une alternative à la GTC en réduisant le temps de chirurgie et la morbidité patient, mais a donné un résultat de RRC inférieur à la GTC combinée avec une TMAC dans le traitement de récessions multiples adjacentes de classe I et II de Miller
Thombre <i>et al.</i> (2013)	EHB jusqu'à ce que le score de plaque soit ≤ 1	Lambeau d'avancement coronaire (LAC)	Lambeau d'avancement coronaire (LAC) + allo-greffe de matrice dermique acellulaire (MDA)	AINS, aucun brossage pendant 30 jours, 0,12 % CHX, pansement, suivi mensuel	Le recouvrement radiculaire obtenu par les deux procédures, tout en étant statistiquement significatif, a également une pertinence clinique en termes de satisfaction des patients, en particulier avec l'utilisation d'une MDA
Cordaro <i>et al.</i> (2011)	Détartrage supragingival de la bouche entière, EHB	Lambeau d'avancement coronaire (LAC)	Lambeau d'avancement coronaire (LAC) + dérivés de matrice amélaire (DMA)	AINS, aucun brossage pendant 30 jours, 0,2 % CHX, contrôle minutieux de l'hygiène	L'utilisation additionnelle de DMA associé à la technique du LAC pour le recouvrement de récessions multiples n'a pas amélioré le résultat clinique global lors de l'évaluation au 24 ^{ème} mois
Ozcelik <i>et al.</i> (2011)	EHB, polissage coronaire	Lambeau d'avancement coronaire (LAC)	Lambeau d'avancement coronaire (LAC) + mise en place d'un bouton	AINS si besoin, aucun brossage pendant 14 jours, 0,12 % CHX, polissage bimestriel	L'utilisation de boutons orthodontiques et de sutures suspendues avec la technique du LAC a été efficace dans le traitement de récessions gingivales multiples adjacentes
Ozturan <i>et al.</i> (2011)	EHB	Lambeau d'avancement coronaire (LAC)	Lambeau d'avancement coronaire (LAC) + diode laser	Aucun brossage pendant 14 jours, 0,12 % CHX, polissage trimestriel	L'utilisation d'une diode laser peut accroître la réussite des chirurgies de LAC et engendrer des résultats plus stables
Aroca <i>et al.</i> (2010)	EHB, polissage coronaire	Technique du tunnel modifiée d'avancée coronaire (TMAC) + greffe de tissu conjonctif (GTC)	Technique du tunnel modifiée d'avancée coronaire (TMAC) + greffe de tissu conjonctif (GTC) + dérivés de matrice amélaire (DMA)	AINS si besoin, aucun brossage pendant 14 jours, 0,12 % CHX, polissage trimestriel	Après 1 an, la TMAC donne des résultats prévisibles pour le traitement des défauts de récession multiples de classe III de Miller. L'ajout de DMA, combinés avec une GTC n'améliore pas le résultat clinique moyen
Aroca <i>et al.</i> (2009)	NR	Lambeau d'avancement coronaire modifié (LACM)	Lambeau d'avancement coronaire modifié (LACM) + caillot de fibrine autologue riche en plaquettes (FRP)	AINS, aucun brossage pendant 14 jours, 0,12 % CHX, polissage trimestriel	La chirurgie de LACM seule ou combinée avec le FRP sont des procédures efficaces pour le recouvrement de racines dénudées. Le seul avantage de l'ajout de FRP a été l'augmentation statistiquement significative de l'épaisseur de la gencive marginale kératinisée
Zucchelli <i>et al.</i> (2009)	EHB, polissage coronaire	Lambeau d'avancement coronaire (LAC) avec incisions verticales de décharge	Lambeau d'avancement coronaire sans incisions verticales de décharge (LACM)	AINS, aucun brossage pendant 14 jours, 0,12 % CHX, polissage bimestriel	LAC et LACM sont tout aussi efficaces pour fournir une réduction uniforme de la récession de base et un gain de NAC. Le LACM montre une meilleure probabilité d'obtenir un recouvrement radiculaire complet et une plus grande augmentation de TKH. La satisfaction des patients du point de vue esthétique a été très élevée pour les deux traitements, sans différence entre les deux. De meilleurs résultats concernant le suivi post-opératoire et l'évaluation esthétique ont été obtenus chez les patients traités avec le LACM
Tozum <i>et al.</i> (2005)	NR	Greffe de tissu conjonctif (GTC) au moyen de la technique* de Langer et Langer	Greffe de tissu conjonctif (GTC) au moyen de la technique* du tunnel modifiée	Froid, aucun brossage pendant 3 semaines, 0,2 % CHX pendant 3 semaines	Le traitement chirurgical des récessions gingivales avec la GTC utilisant la technique de Langer et Langer ou la technique du tunnel aboutissent à un recouvrement radiculaire satisfaisant et à un gain d'attache. Les praticiens doivent soigneusement évaluer les avantages de chaque technique et choisir la meilleure pour leurs patients

NAC, niveau d'attache clinique ; RRC, recouvrement radiculaire complet ; CHX, bain de bouche à la Chlorhexidine ; HTK, hauteur de tissu kératinisé ; NR, non renseigné ; AINS, anti-inflammatoires non stéroïdiens ; EHB, enseignement de l'hygiène bucco-dentaire.

*Étude comparative, aucun groupe témoin défini.

Les récessions ont également été chirurgicalement traitées avec différentes techniques supra - périostées/technique du lambeau tunnelisé (tunnel modifié d'avancée coronaire, TMAC) et des greffes de tissu conjonctif (GTC) (Allen 1994, Azzi *et al.* 1998, Zabalegui *et al.* 1999) : dans ces études, TMAC associée à GTC est le témoin et a été comparée à TMAC associée à GTC et DMA (Aroca *et al.* 2010), à LAC + GTC (Tozum *et al.* 2005) et à TMAC + une matrice de collagène résorbable (Aroca *et al.* 2013).

Synthèse des résultats

Récessions de classe I / II de Miller.

Le RRC après une CPP varie de 23,8 à 89,3 %. Aucune information globale sur le RRC au niveau patient/site n'a pu être calculée en raison de la rareté de la récolte de ces données. Le PRR était de 86,27 % (IC à 95 % : 80,71 – 91,83 ; $p < 0,01$) (Fig. 2). La RedRec a montré une DMP de 2,53 mm (IC à 95 % : 2.14 – 2,91 ; $p < 0,01$) (Fig. 2). Le gain de TK à la fin de l'étude était de 0,35 mm (IC à 95 % : -0, 01 à 0,72 ; $p < 0,06$).

Récessions de classe III de Miller. Les récessions de classe III de Miller n'ont été traitées que dans un seul essai (Aroca *et al.* 2010). Les sites témoins ont été traités avec la TMAC associée à une GTC, tandis que les sites tests ont également reçu des DMA. Après 12 mois, le RRC a été atteint sur 8 des 20 sites opérés, aussi bien sur les sites test que témoin. Chez cinq sujets, le RRC de toutes les récessions a été obtenu des deux côtés. Le PRR était de 82 % dans le groupe test et de 83 % dans le groupe témoin ; La RedRec était de $2,7 \pm 1,1$ et $2,6 \pm 1,6$ mm respectivement ; Le gain de

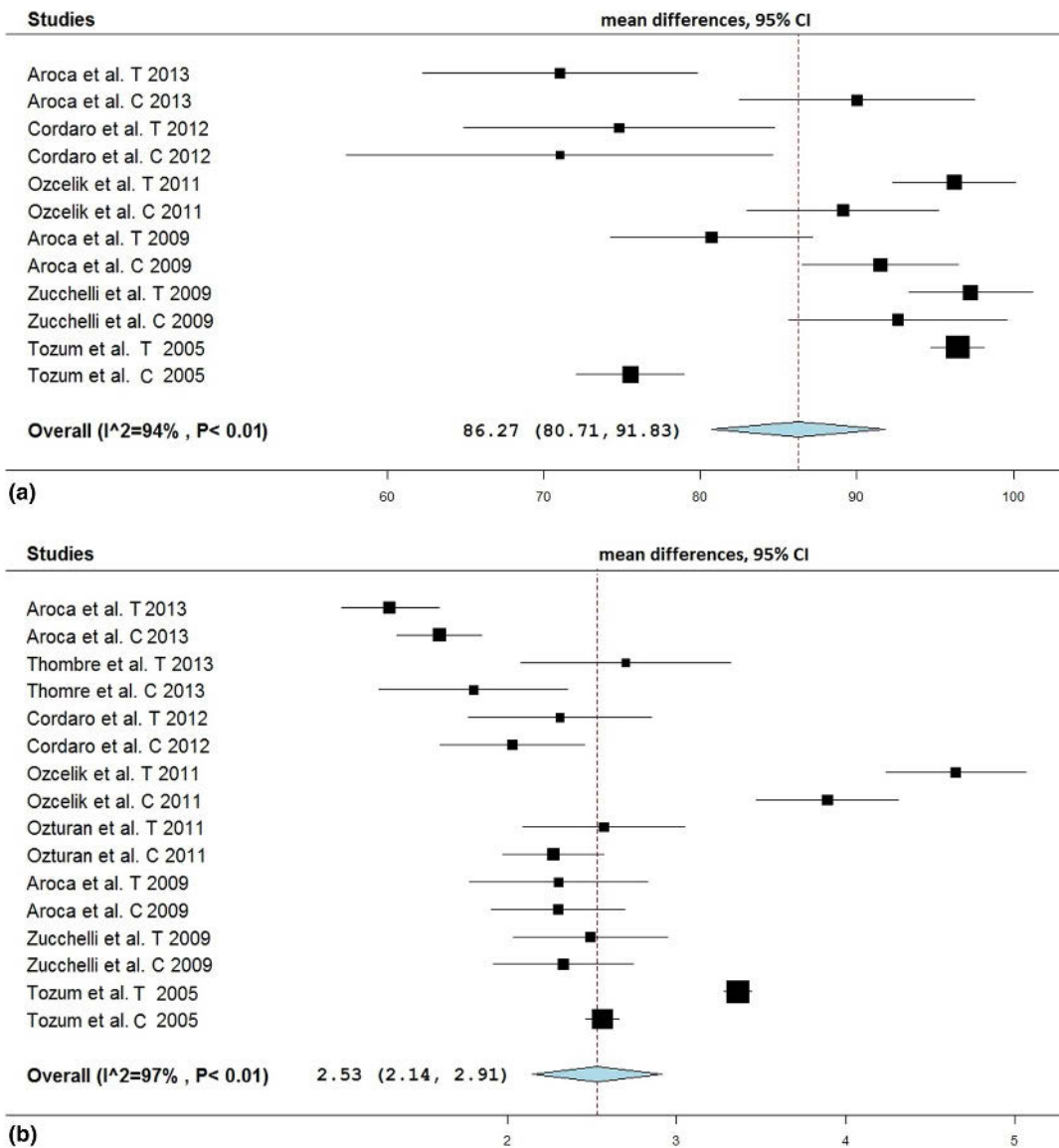


Fig. 2. Graphique colonnes des effets aléatoires de la méta-analyse évaluant la différence en pourcentage de recouvrement radiculaire (a) et la réduction de la récession (b) (en mm) dans le cas de récessions de classe I / II de Miller, 6 mois après le traitement chirurgical [différence moyenne pondérée, 95 % intervalle de confiance (IC)]. MCAT = TMAC, technique du tunnel modifié d'avancée coronaire ; CM = MC, matrice de collagène ; CAF = LAC, lambeau d'avancement coronaire ; CTG = GTC, greffe de tissu conjonctif ; EMD = DMA, dérivés de matrice amélaire ; ADMA = AMDA, allogreffe de la matrice dermique acellulaire ; MCAF = LACM, lambeau d'avancement coronaire modifié ; PRF = FRP, caillot de fibrine autologue riche en plaquettes.

Tableau 5. (Suite)

Éléments	Aroca <i>et al.</i> (2013)	Thombre <i>et al.</i> (2013)	Cordaro <i>et al.</i> (2012)	Ozcelik <i>et al.</i> (2011)	Ozturan <i>et al.</i> (2011)	Aroca <i>et al.</i> (2010)	Aroca <i>et al.</i> (2009)	Zucchelli <i>et al.</i> (2009)	Tozum <i>et al.</i> (2005)
L'évaluation esthétique a-t-elle été réalisée ?	1	0	0	1	0	0	1	1	0
Les résultats relatifs au patient ont-ils été pris en compte ?	1	0	0	1	0	0	1	1	0
Prop (%)	72.22	41.18	52.94	72.22	72.22	66.67	47.06	76.47	29.41
<i>Déclarations adéquates ?</i>									
Manque de données finales rapportées	1	0	0	1	1	1	1	1	0
Résultat principal décrit	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RRC au niveau du patient/zone clairement défini	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Répartition des données décrites ?	1	0	0	1	1	1	1	0	1
Info sur le praticien ?	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Info sur l'expérience du praticien	1	0	0	1	0	1	0	1	1
Le défaut de la récession a-t-il été clairement défini ?	1	1	1	1	1	1	1	1	0
L'amplitude (période de temps) de l'étude a-t-elle été publiée ?	1	0	0	1	1	1	1	0	0
Les modalités cliniques parodontales pré-intégration à l'essai ont-elles été clairement spécifiées ?	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Le tabagisme a-t-il été signalé ?	1	1	0	1	1	1	1	0	0
Les niveaux d'hygiène bucco-dentaire initiale ont-ils été signalés ?	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Infos sur le TPS au cours du suivi ?	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Prop (%)	91.67	33.33	25.00	83.33	66.67	83.33	58.33	66.67	25.00

Prop, pourcentage d'éléments qualifiés positivement sur le total d'éléments qualifiés ; TPS, traitement parodontal de soutien.

Aroca *et al.* 2010, Ozcelik *et al.* 2011, Ozturan *et al.* 2011). L'adhésion aux lignes directrices CONSORT a rarement été signalée et aucune information sur l'anonymisation par les statisticiens n'a été mentionnée. En termes de résultats, les rapports de cas peu clairs ou non publiés étaient fréquents pour ce qui est (i) du RRC au niveau du patient/zone, (ii) de l'évaluation esthétique et (iii) des résultats relatifs au patient. Dans trois essais, plus de 80 % des éléments concernant la qualité des rapports étaient qualifiés positivement (Aroca *et al.* 2010, 2013, Ozcelik *et al.* 2011). Le manque d'information se définit principalement par l'absence de définition du critère d'évaluation principal, par les niveaux d'hygiène bucco-dentaire et par l'état parodontal initial.

Analyses supplémentaires

Lambeau d'avancement coronaire. Le lambeau d'avancement coronaire a été utilisé comme témoin dans quatre essais (Zucchelli *et coll.* 2009, Ozturan *et al.* 2011, Cordaro *et al.* 2012, Thombre *et al.* 2013). Au niveau du défaut, l'intervalle de RRC allait de 23,8 à 77,7 %. Le PRR était

de 82,65 % (IC à 95 % : 61,50 – 103,79; $p < 0,01$) tel que recueilli dans deux études (Zucchelli *et al.* 2009, Cordaro *et al.* 2012). La DMP de la RedRec était de 2,17 mm (IC à 95 % : 1,97 – 2,37; $p < 0,01$) et le gain de TK de 0,39 mm (IC à 95 % : -0,10 à 0,88 ; $p < 0,12$).

Lambeau d'avancement coronaire modifié. Le lambeau d'avancement coronaire modifié a été réalisé en tant que témoin ou test dans trois essais (Aroca *et al.* 2009, Zucchelli *et al.* 2009, Ozcelik *et al.* 2011). Le RRC était de 61 – 89,93 %. Dans un essai, en raison de la présence de données individuelles, le RRC au niveau du défaut a pu être calculé, mettant en avant un RRC de 74,62 % (Aroca *et al.* 2009). Le PRR a atteint une DMP de 93,01 % (IC à 95 % : 88,03 – 97,99 ; $p < 0,01$). La RedRec était de 2,89 mm (IC à 95 % : 1,90 – 3,89 ; $p < 0,01$) et le gain de TK de 0,37 mm (IC à 95 % : -0,18 à 0,28 ; $p < 0,05$).

Tunnel modifié d'avancée coronaire et greffe de tissu conjonctif. Le tunnel modifié d'avancée coronaire associé à une GTC a été utilisé dans deux essais pour traiter des défauts de récession de classe I et II de Miller (Tozum *et al.*

2005, Aroca *et al.* 2013). Le RRC était respectivement de 85% au niveau du défaut et de 40 % au niveau de la zone (Aroca *et al.* 2013). Le PRR était de 94,30 % (IC à 95 % : 88,3 – 100,23 ; $p < 0,001$). La valeur de la RedRec était de 2,04 mm (IC à 95 % : 1,07 – 3,02 ; $p < 0,01$) et le gain de TK de 0,48 mm (IC à 95 % : -0,08 à 1,05 ; $p < 0,09$).

Méta-analyse bayésienne de réseau. La réalisation d'une méta-analyse de réseau n'a pas pu être effectuée pour le calcul de la variable qu'est le RRC, en raison du manque de données des essais individuels et de l'hétérogénéité des rapports concernant le RRC ou le PRR moyen.

Concernant le traitement de RGM, seules les données sur la RedRec et le gain de TK lors d'une MR, provenant de quatre études sur les neuf incluses dans cette analyse systématique, étaient disponibles :

- Thombre *et al.* (2013) a comparé LAC *versus* LAC + MDA
- Cordaro *et al.* (2012) a comparé LAC *versus* LAC + DMA. En raison de la conception en « bouche divisée », un coefficient de corrélation a été calculé sur la base du seul rapport d'étude

de données individuelles des patients (Aroca *et al.* 2009) et selon la méthode proposée par Elbourne *et al.* (2002). La valeur obtenue (0,61) a, par la suite, été imputée au calcul de l'ET des différences entre les groupes lors du suivi 1 an plus tard.

- Ozturan *et al.* (2010) a comparé LAC versus LAC + laser diode. Le même coefficient de corrélation (0,61) que celui calculé ci-dessus a été imputé au calcul des écarts-types des différences entre les groupes lors du suivi 1 an plus tard.
- Zucchelli *et al.* (2009) a comparé LAC versus LACM.

Par conséquent, les 5 alternatives de traitement prises en considération pour l'analyse ont été :

- LAC.
- LAC + MDA.
- LAC + DMA.
- LAC + laser diode.
- LACM.

Avec cinq options de traitement, un total de 10 comparaisons a été possible. Quatre sont des comparaisons directes basées sur les données de l'ECR (tableau 3) : LAC versus LAC + MDA, LAC versus LAC + DMA, LAC versus LAC + DIODE LASER, LAC versus LACM. Six n'ont jamais été directement testées dans des ECR :

- LAC + MDA versus LAC + DMA.
- LAC + MDA versus LAC + laser diode.

- LAC + MDA versus LACM.
- LAC + DMA versus LAC + laser diode.
- LAC + DMA versus LACM.
- LAC + laser diode versus LACM.

Lorsque l'on compare avec un LAC seul, la différence moyenne la plus élevée de RedRec a été atteinte par la combinaison LAC + MDA (0,90, ICr 90 % : [0,41 ; 1,40]). L'utilisation complémentaire de DMA (0,29, ICr 90 % : [-0,87 ; 1,44]) ou de laser diode (0,30, ICr 90 % : [-0,70 ; 1,30]) à un LAC ou un LACM (0,16, ICr 90 % : [-1,90 ; 2,24]) n'ont pas été statistiquement ou cliniquement significatifs comparativement au LAC seul.

Le modèle de MR permet également des estimations indirectes des six comparaisons indirectes énumérées précédemment. Les différences estimées ont confirmé que la combinaison LAC + MDA est légèrement plus efficace que LAC + DMA (-0,62, ICr 90 % : [-1,88 ; 0,65]), LAC + laser diode (-0,60, ICr 90 % : [-1,72 ; 0,51]) et LACM (-0,75, ICr 90 % : [-2,87 ; 1,39]), bien que ces différences estimées ne soient pas statistiquement ni cliniquement significatives, et doivent être interprétées avec soin, étant soutenues uniquement par des preuves indirectes. Toutes les comparaisons de paires concernant la RedRec et le gain de TK sont rapportées dans le tableau 6.

Les interventions chirurgicales ayant les plus fortes probabilités (Pr) d'être les meilleurs traitements en termes de RedRec sont les combinaisons LAC + MDA (Pr = 48 %) et LAC + DMA (Pr = 25 %).

Concernant le gain de TK, lorsque l'on compare au LAC seul, les plus grandes différences moyennes ont été obtenues par les combinaisons LAC + laser diode (0,38, ICr 90 % : [-0,11 ; 0,87]), LAC + MDA (0,30, ICr 90 % : [-0,03 ; 0,63]) et LACM (0,24, ICr 90 % : [-0,48 ; 0,97]). Toutefois, ces différences estimées étaient peu significatives sur le plan clinique. L'utilisation de DMA (-0,05, ICr 90 % : [0,68 ; 0,57]) en complément d'un LAC n'est pas statistiquement ou cliniquement significatif.

De nouveau, le modèle de MR a produit des estimations indirectes des six comparaisons de traitements énumérés précédemment. Les différences estimées ont confirmé que LAC + MDA et LAC + laser diode était légèrement plus efficaces que LAC + DMA (-0,35, ICr 90 % : [-0,92 ; 0,22]) et (0,43, ICr 90 % : [-0,24 ; 1,10]) respectivement). De plus, LACM était plus efficace que LAC + DMA (0,29, ICr 90 % : [-0,57 ; 1,14]), bien que ces différences estimées ne soient pas statistiquement ni cliniquement significatives, et doivent être interprétées avec soin, étant soutenues uniquement par des preuves indirectes.

Les interventions chirurgicales ayant les plus fortes probabilités d'être les meilleurs traitements sont les combinaisons LAC + laser diode (Pr = 41 %), LAC + DMA (Pr = 30 %) et LAC + MDA (Pr = 24 %).

Analyse prospective des séries de cas. Les résultats de l'analyse prospective des séries de cas sont résumés dans l'annexe S3.

Discussion

Cette revue systématique a été conçue pour évaluer l'efficacité des techniques de CPP lors du traitement de défauts de récessions gingivales multiples adjacentes. Dans l'ensemble, les preuves recueillies suggèrent que, dans le traitement de ces défauts, différents traitements de chirurgie plastique montrent un niveau d'efficacité clinique modéré à élevé : toutes les techniques chirurgicales sélectionnées ont permis d'obtenir un RRC et un PRR supérieur à 80 % sur

Tableau 6. Résultats de la méta-analyse bayésienne de réseau (MR) concernant la RedRec et le gain de TK lors du traitement de récessions multiples adjacentes

Comparaison de traitements	RedRec		Gain de TK	
	Est.	ICr 90 %	Est.	ICr 90 %
LAC versus LAC + MDA	0.90	0.41 ; 1.40	0.30	-0.03 ; 0.63
LAC versus LAC + DMA	0.29	-0.87 ; 1.44	-0.05	-0.50 ; 0.41
LAC versus LAC + LASER DIODE	0.30	-0.70 ; 1.30	0.38	-0.11 ; 0.87
LAC versus LACM	0.16	-1.90 ; 2.24	0.24	-0.48 ; 0.97
LAC + MDA versus LAC + DMA	-0.62	-1.88 ; 0.65	-0.35	-0.92 ; 0.22
LAC + MDA par rapport à LAC + LASER DIODE	-0.61	-1.72 ; 0.51	0.08	-0.52 ; 0.67
LAC + MDA versus LACM	-0.75	-2.87 ; 1.39	-0.06	-0.86 ; 0.73
LAC + DMA versus LAC + LASER DIODE	0.01	-1.50 ; 1.55	0.43	-0.24 ; 1.10
LAC + DMA versus LACM	-0.13	-2.50 ; 2.24	0.29	-0.57 ; 1.14
LAC + LASER DIODE versus LACM	-0.14	-2.44 ; 2.17	-0.14	-1.02 ; 0.74

« Est. » est la moyenne de la distribution à postériori lors de l'utilisation du modèle de MR. Une valeur positive de « Est. » doit être interprétée comme une différence d'efficacité en faveur du second traitement, comme indiqué dans la colonne „Comparaison de traitements“ (i.e. dans la comparaison LAC versus LAC + MDA concernant la RedRec dans le modèle de MR, LAC + MDA montre une différence moyenne de 0,90 mm supérieurs à LAC seul).

« ICr 90 % », est l'intervalle de crédibilité de 90 %.

ADM = MDA, allogreffe de la matrice dermique acellulaire ; CAF = LAC, volet d'avancement coronaire ; EMD = DMA, dérivés de matrice amélaire ; KT = TK, tissus kératinisés ; MCAF = LACM, lambeau d'avancement coronaire modifié ; RecRed = RedRec, réduction de la récession.

des récessions de classe I / II de Miller et de classe III de Miller.

Néanmoins, des différences importantes ont été mises en avant entre les études concernant la fréquence de RRC. Le RRC est considéré comme l'un des critères de jugement principal en chirurgie plastique parodontale, car seule la fermeture complète permet de résoudre l'hypersensibilité et d'obtenir la satisfaction esthétique (Clauser *et al.* 2003, Rotundo *et al.* 2008). Divers facteurs peuvent influencer le RRC tels que les facteurs anatomiques, l'expérience du chirurgien ou le type d'étude. Enfin, lorsque qu'il est question de récessions multiples, il faut garder à l'esprit que certaines restrictions anatomiques peuvent être regroupées sur une même zone ou sur une surface avasculaire plus grande, que la circulation sanguine et la position des dents peuvent varier sur une même zone chirurgicale (Chambrone & Chambrone 2009). Dans l'ensemble, cela peut contribuer à expliquer l'inconstance avérée des RRC.

Le type d'étude disponible dans la littérature scientifique ne permet pas une comparaison directe des différents types de techniques. Des analyses complémentaires montrent le fonctionnement de diverses techniques et peut induire en erreur le lecteur. En effet, une comparaison appropriée doit être effectuée à partir des données issues d'études comparatives uniquement, malheureusement, celles-ci manquent concernant de tels défauts. En général, les trois techniques évaluées le plus souvent (LAC, LACM, TMAC + GTC) montrent un excellent niveau d'efficacité. Par ailleurs, en termes de RRC, le LAC (comparativement aux deux autres) montre un éventail plus large de résultats avec des niveaux inférieurs à 50 % de l'échantillon. Ces résultats sont également appuyés par l'analyse des rapports de cas (annexe S3).

Afin de pallier à l'absence de comparaisons directes, une MR a été réalisée. La MR rassemble des preuves à partir de comparaisons directes et indirectes, créant un réseau unique de traitements et permettant ainsi de rassembler des informations sur des comparaisons qui n'ont pas été testées directement lors d'essais. En outre, dans la présente analyse, le modèle de MR a été adopté principalement pour identifier le meilleur traitement, autrement dit, le traitement avec la plus forte probabilité de recouvrement radiculaire (Lu & Ades 2004, 2006). Nos résultats ont indiqué que par rapport au LAC seul, l'utilisation

de techniques complémentaires peut avoir une incidence sur les résultats secondaires. Ainsi, l'ajout d'un greffon ou la modification de la technique amène de nouvelles améliorations. La probabilité d'être le meilleur traitement pour la RedRec est associé à l'utilisation d'un LAC combiné à une procédure de greffe, comme la MDA.

L'adjonction d'un greffon, bien que rarement évaluée, a montré un effet supplémentaire sur l'avancée coronaire simple de la limite gingivale, comme déjà mentionné sur les récessions uniques (Cairo *et al.* 2008). La greffe peut fournir un échafaudage permettant de guider la cicatrisation et d'augmenter l'épaisseur de la zone ciblée, favorisant le recouvrement (Baldi *et al.* 1999). Après 6 mois, l'ajout d'une MDA au LAC permet un RRC de 24 à 64 % plus important (Thombre *et al.* 2013). Il a été démontré que, dans le cadre de récessions multiples, la MDA associée au LAC permet de réaliser une greffe stable, à peine inférieure à celle d'une GTC (Hirsch *et al.* 2005). Étonnamment, aucun ECR comparant LAC *versus* LAC + GTC n'est disponible. Sur des récurrences de récessions, lors d'une étude contrôlée non randomisée avec un suivi sur 5 ans, l'utilisation d'une GTC comparativement à un LAC seul, permet d'augmenter considérablement la chance d'obtenir un RRC sur le long terme (Pini Prato *et al.* 2010).

La modification de l'enveloppe du LAC (Zucchelli & De Sanctis 2000) semble être également associée à une plus haute performance. Zucchelli *et al.* (2009) ont montré une nette amélioration du RRC au niveau du site comme au niveau du patient, et des résultats esthétiques, comparativement à l'utilisation du LAC traditionnel. Selon les auteurs, la conservation de l'épaisseur du lambeau, suturé coronairement à la jonction émail ciment (JEC) et la sélection minutieuse des cas pourraient expliquer ces résultats. Les notions de technique de préservation de lambeau et de vascularisation du lambeau sont également assurées par un LAC à tunnel modifié (Allen 1994, Azzi *et al.* 1998, Zabalegui *et al.* 1999), enrichi par une GTC. Cette technique a également montré un haut niveau d'efficacité (Aroca *et al.* 2010, 2013) par rapport à LAC + GTC ou TMAC + matrice de collagène résorbable.

Comparés aux récessions uniques, les matériaux améliorant la cicatrisation, comme la FRP ou le DMA, n'ont pas fourni d'avantages supplémentaires

aux techniques testées (Aroca *et al.* 2009, 2010, Cordaro *et al.* 2012). Des explications peuvent seulement être spéculées. Il est probable que les techniques auxquelles sont ajoutés ces matériaux, saturent déjà le potentiel de guérison des patients (TMAC + GTC ou LACM).

En général, la qualité des rapports était modérée. La qualité des rapports est essentielle car c'est le seul outil à la disposition des cliniciens permettant d'évaluer la qualité de l'essai et, par conséquent, l'applicabilité des résultats en dépend en grande partie (Glud & Nikolova 1998). Les informations manquantes, incomplètes et ambiguës peuvent conduire à des hypothèses et à la possibilité de prise de décisions cliniques incorrectes (Needleman *et al.* 2008). En dentisterie, la qualité des publications est souvent insuffisante pour permettre aux lecteurs d'évaluer la validité des essais (Harrison 2003). Dans notre analyse, un certain nombre de problématiques importantes étaient absentes. Parmi elles, le RRC de toutes les récessions présentes chez un patient ou sur l'ensemble de la zone chirurgicale (cela varie selon que l'étude soit réalisée en parallèle ou en « bouche divisée ») a rarement été rapporté (Aroca *et al.* 2009, 2013, Zucchelli *et al.* 2009).

L'évaluation esthétique a, également, rarement été publiée. En effet, la position de la limite gingivale en soi ne permet pas la prise en compte des problématiques esthétiques comme la mauvaise adéquation des couleurs, le mauvais alignement de la jonction mucogingivale et la texture chéloïde, qui peuvent être considérés, malgré le RRC, comme un échec chirurgical du point de vue esthétique (Cairo *et al.* 2009). De plus, les résultats relatifs aux patients ou « vrais critères » sont des mesures subjectives, qui capturent le point de vue du patient sur la maladie ou le traitement et complètent les mesures cliniques classiques (Hujoel 2004, Tsakos *et al.* 2010). Encore une fois, les résultats relatifs aux patients ont été peu vérifiés, principalement sous forme d'évaluation de la sensation d'inconfort. Les chercheurs devraient être encouragés à inclure des évaluations esthétiques et relatives aux patients dans leurs essais.

Les auteurs sont conscients des restrictions intrinsèques à cette étude. L'hétérogénéité des publications scientifiques disponibles empêche une méta-analyse et par la même, des conclusions solides permettant l'identification des meilleurs traitements. De plus, les

études incluses montrent en général un suivi de courte durée et un échantillon de taille limitée. En effet, la période de suivi est cruciale car les résultats sur le long terme de chirurgie mucogingivale montrent un degré élevé de variabilité (Pini Prato *et al.* 2010).

En outre, aucune technique de référence n'est disponible : toutes les études n'ont pas pris le LAC comme technique témoin, certaines ont également utilisé LACM ou TMAC + GTC. Dans ce contexte-là, les informations fournies par divers ECR avec des groupes témoins différents peuvent être plus difficiles à interpréter. Les comparaisons directes entre les trois techniques de référence possible (LAC, LACM et TMAC + GTC) sont difficilement disponibles, car il manque l'évaluation de la GTC en association avec un LAC ou un LACM. Seul Zucchelli *et al.* (2009) ont rapporté, curieusement, de meilleurs résultats pour LACM comparativement au LAC, mais ont considéré que les deux techniques étaient efficaces. Dans cette étude, cette information manquante a été étudiée grâce à la MR, mais au final, seuls les critères d'évaluation secondaires de comparaison du LAC (témoin) associé à différentes techniques ou approches, ont été évalués.

Implications pour la recherche future

Tout d'abord, les lignes directrices sur les rapports devraient être adoptées pour ne pas sous-estimer les résultats importants. Il est crucial que les résultats importants, comme le RRC tant au niveau du site qu'au niveau du patient/zone, soient clairement publiés. De plus, les résultats esthétiques et relatifs aux patients doivent également être évalués.

En outre, la conception des études devrait évaluer les techniques particulières permettant d'analyser une variante spécifique ; autrement dit, il est un peu surprenant qu'aucun essai évaluant LAC *versus* LAC + GTC ne soit disponible.

Enfin, une longue période de suivi devrait être encouragée car la plupart des essais ont été effectués sur la base de 6 à 12 mois. Idéalement, le suivi devrait être de 5 ans (Palmer & Cortellini 2008) et de manière pragmatique, les données sur 12 mois devraient être publiées. Les chercheurs devraient garder à l'esprit que six mois de données peuvent engendrer des conclusions prématurées, car les changements ultérieurs de la position de la limite gingivale ne sont pas pris en compte comme cela pourrait

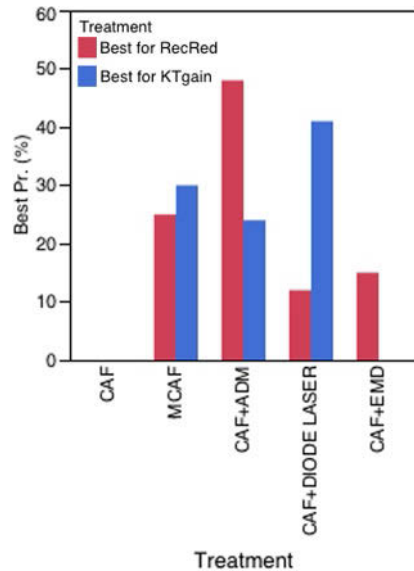


Fig. 3. Diagramme de probabilité du meilleur traitement (%) pour la réduction de la récession (RedRec) et le gain de tissus kératinisés (TK). CAF = LAC, lambeau d'avancement coronaire ; MCAF = LACM, lambeau d'avancement coronaire modifié ; ADM = MDA, Allogreffe de la matrice dermique acellulaire ; EMD = DMA, dérivés de matrice amélaire.

être le cas lors d'un suivi plus long (Pini Prato *et al.* 2010).

Implications pour les cliniciens

Les cliniciens doivent être conscients que, potentiellement, toutes les techniques de CPP visant à positionner le lambeau de façon coronaire peuvent influencer le recouvrement radiculaire (moyenne pondérée du PRR, 86,27 % avec IC à 95 % : 80,71 – 91,83 % ; moyenne pondérée de RedRec de 2,53 mm, avec IC à 95 % : 2.14 – 2,91 mm ; voir figures 2 et 3).

Malgré le fait que le traitement « idéal » ne soit pas encore identifié, d'après les données analysées, comparant l'approche traditionnelle du LAC à l'ajonction de greffes, à la modification de la technique du lambeau ou de la technique du tunnel avec GTC, certaines suggestions indirectes peuvent améliorer les résultats cliniques.

Références

Allen, A. L. (1994) Use of the supraperiosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. I. Rationale and technique. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 14, 216–227.

Aroca, S., Keglévich, T., Barbieri, B., Gera, I. & Etienne, D. (2009) Clinical evaluation of a

modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: a 6-month study. *Journal of Periodontology* 80, 244–252.

Aroca, S., Keglévich, T., Nikolidakis, D., Gera, I., Nagy, K., Azzi, R. & Etienne, D. (2010) Treatment of class III multiple gingival recessions: a randomized-clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 88–97.

Aroca, S., Molnár, B., Windisch, P., Gera, I., Salvi, G. E., Nikolidakis, D. & Sculean, A. (2013) Treatment of multiple adjacent Miller class I and II gingival recessions with a Modified Coronally Advanced Tunnel (TMAC) technique and a collagen matrix or palatal connective tissue graft: a randomized, controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 713–720.

Azzi, R., Etienne, D. & Carranza, F. (1998) Surgical reconstruction of the interdental papilla. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 18, 466–473.

Baldi, C., Pini Prato, G., Pagliaro, U., Nieri, M., Saletta, D., Muzzi, L. & Cortellini, P. (1999) Coronally advanced flap procedure for root coverage. Is flap thickness a relevant predictor to achieve root coverage? A 19-case series. *Journal of Periodontology* 70, 1077–1084.

Bernimoulin, J.-P., Luscher, B. & Muhlemann, H. R. (1975) Coronally repositioned periodontal flap. Clinical evaluation after one year. *Journal of Clinical Periodontology* 2, 1–13.

Buti, J., Glenny, A.-M., Worthington, H. V., Nieri, M. & Baccini, M. (2011) Network meta-analysis of randomised controlled trials: direct and indirect treatment comparisons. *European Journal of Oral Implantology* 4, 55–62.

Cairo, F., Pagliaro, U. & Nieri, M. (2008) Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 136–162.

Cairo, F., Rotundo, R., Miller, P. D. & Pini Prato, G. P. (2009) Root coverage esthetic score: a system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. *Journal of Periodontology* 80, 705–710.

Chambrone, L. A. & Chambrone, L. (2009) Treatment of Miller Class I and II localized recession defects using laterally positioned flaps: a 24-month study. *American Journal of Dentistry* 22, 339–344.

Chambrone, L., Lima, L. A., Pustiglioni, F. E. & Chambrone, L. A. (2009) Systematic review of periodontal plastic surgery in the treatment of multiple recession-type defects. *Journal of the Canadian Dental Association* 75, 203a–f.

Clauser, C., Nieri, M., Franceschi, D., Pagliaro, U. & Pini-Prato, G. (2003) Evidence-based mucogingival therapy. Part 2: ordinary and individual patient data meta-analyses of surgical treatment of recession using complete root coverage as the outcome variable. *Journal of Periodontology* 74, 741–756.

Cordaro, L., di Torresanto, V. M. & Torsello, F. (2012) Split-mouth comparison of a coronally advanced flap with or without enamel matrix derivative for coverage of multiple

- gingival recession defects: 6- and 24-month follow-up. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 32, e10–e20.
- Elbourne, D. R., Altman, D. G., Higgins, J. P. T., Curtin, F., Worthington, H. V. & Vail, A. (2002) Meta-analyses involving cross-over trials: methodological issues. *International Journal of Epidemiology* 31, 140–149.
- Gelman, A. & Rubin, D. B. (1992) Inference from iterative simulation using multiple sequences. *Statistical Science* 7, 457–472.
- Glud, C. & Nikolova, D. (1998) Quality assessment of reports on clinical trials in the Journal of Hepatology. *Journal of Hepatology* 29, 321–327.
- Graziani, F., Figuero, E. & Herrera, D. (2012b) Systematic review of quality of reporting, outcome measurements and methods to study efficacy of preventive and therapeutic approaches to peri-implant diseases. *Journal of Clinical Periodontology* 39 (Suppl. 1), 224–244.
- Graziani, F., Gennai, S., Cei, S., Cairo, F., Baggiani, A., Miccoli, M., Gabriele, M. & Tonetti, M. (2012a) Clinical performance of access flap surgery in the treatment of the intrabony defect. A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 145–156.
- Harrison, J. E. (2003) Clinical trials in orthodontics II: assessment of the quality of reporting of clinical trials published in three orthodontic journals between 1989 and 1998. *Journal of Orthodontics* 30, 309–315; discussion 297–8.
- Higgins, J.P.T. & Green, S. (2011) In: Higgins, J. P. T. & Green, S. (eds). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0* [updated March 2011], pp.: The Cochrane Collaboration.
- Hirsch, A., Goldstein, M., Goultschin, J., Boyan, B. D. & Schwartz, Z. (2005) A 2-year follow-up of root coverage using sub-pedicle acellular dermal matrix allografts and subepithelial connective tissue autografts. *Journal of Periodontology* 76, 1323–1328.
- Hofmänner, P., Alessandri, R., Laugisch, O., Aroca, S., Salvi, G. E., Stavropoulos, A. & Sculean, A. (2012) Predictability of surgical techniques used for coverage of multiple adjacent gingival recessions-A systematic review. *Quintessence International* 43, 545–554.
- Hujoel, P. P. (2004) Endpoints in periodontal trials: the need for an evidence-based research approach. *Periodontology 2000* 36, 196–204.
- Langer, B. & Calagna, L. (1980) The subepithelial connective tissue graft. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 44, 363–367.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. & Moher, D. (2009) The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Medicine* 6, 28.
- Lu, G. & Ades, A. E. (2004) Combination of direct and indirect evidence in mixed treatment comparisons. *Statistics in Medicine* 23, 3105–3124.
- Lu, G. & Ades, A. E. (2006) Assessing evidence inconsistency in mixed treatment comparisons. *Journal of the American Statistical Association* 101, 447–459.
- Moher, D., Hopewell, S., Schulz, K. F., Montori, V., Gøtzsche, P. C., Devereaux, P. J., Elbourne, D., Egger, M. & Altman, D. G. (2012) CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *International Journal of Surgery* 10, 28–55.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Medicine* 339, 6.
- Needleman, I., Moher, D., Altman, D. G., Schulz, K. F., Moles, D. R. & Worthington, H. (2008) Improving the clarity and transparency of reporting health research: a shared obligation and responsibility. *Journal of Dental Research* 87, 894–895.
- Needleman, I.G., Worthington, H. V., Giedrys-Leeper, E. & Tucker, R.J. (2006) Guided tissue regeneration for periodontal infra-bony defects. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* ???, CD001724.
- Nieri, M., Rotundo, R., Franceschi, D., Cairo, F., Cortellini, P. & Pini Prato, G. (2009) Factors affecting the outcome of the coronally advanced flap procedure: a Bayesian network analysis. *Journal of Periodontology* 80, 405–410.
- Ozcelik, O., Haytac, M. C. & Seydaoglu, G. (2011) Treatment of multiple gingival recessions using a coronally advanced flap procedure combined with button application. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 572–580.
- Ozturan, S., Durukan, S. A., Ozcelik, O., Seydaoglu, G. & Haytac, M. C. (2011) Coronally advanced flap adjunct with low intensity laser therapy: a randomized controlled clinical pilot study. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 1055–1062.
- Palmer, R. M. & Cortellini, P. (2008) Consensus report of the sixth European workshop on periodontology. *Journal of Clinical Periodontology* 35 (8 Suppl.), 83–86.
- Rotundo, R., Nieri, M., Mori, M., Clauser, C. & Prato, G. P. (2008) Aesthetic perception after root coverage procedure. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 705–712.
- Sarfati, A., Bourgeois, D., Katsahian, S., Mora, F. & Bouchard, P. (2010) Risk assessment for buccal gingival recession defects in an adult population. *Journal of Periodontology* 81, 1419–1425.
- Spiegelhalter, D. J., Thomas, A., Best, N. G. & Lunn, D. (2003) “WinBUGS Version 1.4 Users Manual,” Available at: <http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/>.
- Sterne, J. A. & Davey Smith, G. (2001) Sifting the evidence-what’s wrong with significance tests? *British Medical Journal (Clinical research ed.)* 322, 226–231.
- Susin, C., Haas, A. N., Oppermann, R. V., Haugejorden, O. & Albandar, J. M. (2004) Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. *Journal of Periodontology* 75, 1377–1386.
- Thombre, V., Koudale, S. B. & Bhongade, M. L. (2013) Comparative evaluation of the effectiveness of coronally positioned flap with or without acellular dermal matrix allograft in the treatment of multiple marginal gingival recession defects. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 33, e88–e94.
- Tozum, T. F., Keceli, H. G., Guncu, G. N., Hatipoglu, H. & Sengun, D. (2005) Treatment of gingival recession: comparison of two techniques of subepithelial connective tissue graft. *Journal of Periodontology* 76, 1842–1848.
- Tsakos, G., Bernabé, E., D’Aiuto, F., Pikhart, H., Tonetti, M., Sheiham, A. & Donos, N. (2010) Assessing the minimally important difference in the oral impact on daily performances index in patients treated for periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 903–909.
- Zabalegui, I., Sicilia, A., Cambra, J., Gil, J. & Sanz, M. (1999) Treatment of multiple adjacent gingival recessions with the tunnel subepithelial connective tissue graft: a clinical report. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 14, 199–206.
- Zucchelli, G. & De Sanctis, M. (2000) Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. *Journal of Periodontology* 71, 1506–1514.
- Zucchelli, G., Mele, M., Mazzotti, C., Marzadori, M., Montebugnoli, L. & De Sanctis, M. (2009) Coronally advanced flap with and without vertical releasing incisions for the treatment of multiple gingival recessions: a comparative controlled randomized clinical trial. *Journal of Periodontology* 80, 1083–1094.

Renseignements à l'appui

Annexe S1. Etudes exclues après analyse du texte intégral.

Annexe S2. Caractéristiques de base et résumé de la différence moyenne entre les études incluses après 6 mois.

Annexe S3. Résumé de séries de cas (SC) et essais clinique contrôlés (ECC).

Adresse :
 Filippo Graziani
 Unit of Dentistry and Oral Surgery,
 Department of Surgical and Medical
 Pathology, University of Pisa
 Via Roma 67
 56126 Pisa
 Italy
 E-mail : filippo.graziani@med.unipi.it

Pertinence clinique

Justification scientifique de l'étude : Les récessions multiples adjacentes sont fréquentes. De nombreuses techniques ont été proposées pour le recouvrement radiculaire, avec divers degrés de réussite, mais il est nécessaire d'analyser systématiquement les meilleures preuves disponibles (à savoir, les essais cliniques randomisés) afin d'évaluer l'efficacité des techniques de chirurgie plastique parodontale lors de récessions multiples adjacentes.

Principales constatations : Il y a une hétérogénéité avérée de la qualité des données, de la conception des études et des résultats en découlant. Le recouvrement radiculaire complet varie de 24 à 89 %. Le PRR est, en moyenne, supérieur à 85 %. D'autres analyses ont indiqué que les modifications de la technique et l'utilisation additionnelle de greffe étaient bénéfiques au lambeau d'avancement coronaire.

Implications pratiques : Les cliniciens doivent prendre en compte que les lambeaux positionnés de manière coronaire peuvent entraîner le recouvrement radiculaire. Le recouvrement radiculaire complet semble varier selon les techniques et les études. Bien que basée sur des observations indirectes, il semble que l'ajout de greffons ou la modification de la technique peut améliorer les résultats cliniques.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Thoma DS, Buranawat B, Hämmerle CHF, Held U, Jung RE. Efficacy of soft tissue augmentation around dental implants and in partially edentulous areas: A systematic review. *J Clin Periodontol* 2014 ; 41: S77–S91. doi: 10.1111/jcpe.12220.

1^{ère} publication en ligne de l'article : 19 mars 2014

Augmentation des tissus mous péri-implantaires et au niveau des sites partiellement édentés

Informations sur l'auteur

Daniel S. Thoma¹, Borvornwut Buranawat¹, Christoph H.F. Hämmerle¹, Ulrike Held², Ronald E. Jung¹

¹Clinic of Fixed and Removable Prosthodontics and Dental Material Science, University of Zurich, Zurich, Switzerland; ²Horten Centre for Patient Oriented Research and Knowledge Transfer, University Hospital Zurich, Zurich, Switzerland

Résumé

Objectif : Revue la littérature dentaire concernant l'efficacité des techniques d'augmentation des tissus mous péri-implantaires et dans des zones partiellement édentées.

Méthodes : Une recherche dans Medline a été réalisée sur des études réalisées chez l'Homme traitant de l'augmentation de la muqueuse kératinisée (MK) et de l'augmentation de volume des tissus mous péri-implantaires et au niveau des zones partiellement édentées. En raison de l'hétérogénéité des études, aucune méta-analyse n'a pu être effectuée.

Résultats : Neuf (MK) et onze (volume) études ont réuni les critères d'inclusion. Un lambeau positionné apicalement /vestibuloplastie (LPA/V) associé à une greffe de matériau [greffe gingivale libre (GGL) / greffe de tissu conjonctif sous-épithélial (GTCS) / matrice collagénique (MC)] a permis une augmentation des tissus kératinisés (de 1,4 à 3,3 mm). Des résultats significativement meilleurs ont été obtenus pour le LPA/V associé à GGL/GTCS par rapport aux témoins (LPA/V seul ; aucun traitement) ($p < 0,05$). Concernant la durée des interventions chirurgicales et la morbidité pour les patients, dans 2 études cliniques randomisées (ECR), des résultats statistiquement significatifs sont en faveur de la MC par rapport aux GTCS ($p < 0,05$) malgré l'obtention d'une quantité moins importante de tissu kératinisé. Les GTCS sont les techniques les mieux documentées en ce qui concerne le gain en volume des tissus mous au niveau des sites implantaires et partiellement édentés. Esthétiquement, au niveau des sites d'implantation immédiate les GTCS permettent un meilleur maintien des papilles et un niveau plus élevé de muqueuse marginale par rapport aux sites non greffés.

Conclusions : Un LPA/V associé à une GGL/GTCS est la méthode la plus documentée et la meilleure pour augmenter la hauteur de la MK. En se basant sur deux ECR, un LPA/V associé à une MC entraîne moins de gain de MK, mais permet une morbidité chez les patients moindre et un temps opératoire réduit comparativement à un LPA/V associé à une GTCS. Les greffes autogènes (GTCS) fournissent une augmentation de l'épaisseur des tissus mous et une meilleure esthétique comparativement aux sites non greffés.

Mots clés : greffe de la matrice dermique allogénique; matrice de collagène ; implant dentaire ; greffe gingivale libre ; tissu kératinisé ; augmentation des tissus mous ; volume des tissus mous ; greffe de tissu conjonctif sous-épithélial ; vestibuloplastie

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Cette étude a été financée par la Clinique de Prothèses Fixe et Amovible et des Sciences des Matériaux Dentaires de l'Université de Zurich. Les Drs Hämmerle, Jung et Thoma ont reçu des honoraires de conférenciers de la part de Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Suisse et sont, membres du Conseil d'experts (Jung, Thoma) ou Président (Hämmerle) de la Fondation Osteology. A part cela, les auteurs ne mentionnent aucun conflit d'intérêt.

Effacité de l'augmentation des tissus mous péri-implantaires et au niveau des sites partiellement édentés : Revue systématique

Les techniques de chirurgie plastique parodontale visant à augmenter en quantité et en épaisseur les tissus kératinisés sont bien décrites (Cairo *et al.* 2008, Thoma *et al.* 2009). Ces procédés servent à assurer une stabilité fonctionnelle et biologique autour des dents et des implants, principalement lorsqu'ils sont associés à une thérapie reconstructrice. La question de la nécessité de tissus kératinisés pour maintenir, une bonne santé parodontale péri-dentaire et péri-implantaire a fait l'objet de controverses dans la littérature, étant donné les nombreux paramètres à prendre en considération: (i) établir et maintenir la santé biologique ; (ii) prévenir les récessions ; (iii) l'esthétique ; et (iv) la facilité de nettoyage de la réhabilitation (Hoelscher & Simons 1994, Marquez 2004, Mehta & Lim 2010, Wennstrom & Derks 2012). Pour les implants dentaires, les données cliniques suggèrent qu'un manque de muqueuse kératinisée (MK) n'est peut-être pas crucial pour le maintien de la santé des tissus mous péri-implantaire (Wennstrom *et al.* 1994), que ce manque peut ne pas être associé à une perte osseuse supplémentaire (Chung *et al.* 2006) ou bien que, malgré la présence de MK, des péri-implantites peuvent survenir (Roos-Jansaker *et al.* 2006). En revanche, des études cliniques plus récentes ont conclu qu'une zone plus large de MK préserverait mieux la stabilité des tissus mous et durs (Bouri *et al.* 2008), serait plus favorable à la pérennité des implants sur le long terme (Kim *et al.* 2009) et, par opposition, qu'un manque de MK pourrait entraîner une difficulté à maintenir une bonne hygiène orale favorisant ainsi les récessions (Schrott *et al.* 2009). Il en résulte une recommandation clinique de hauteur pour la MK d'au moins 2 mm (Bengazi *et al.* 1996, Adibrad *et al.* 2009), équivalente à celle de la gencive kératinisée recommandée autour des dents (Lang & Loe 1972). Pour ce qui est du traitement, les techniques de chirurgie plastique visant à augmenter les tissus kératinisés comprennent un lambeau positionné apicalement ou un procédé de vestibuloplastie (Palacci & Nowzari 2008, Thoma *et al.* 2009). Cela peut être exécuté avant la pose de l'implant, dans un second temps chirurgical ou après lors de la mise en place de la réhabilitation finale. En outre, pour compenser les manques

de tissus durs et mous au niveau défauts localisés, l'augmentation du volume des tissus mous est fortement conseillé pour des raisons esthétiques et afin de faciliter l'hygiène bucco-dentaire au niveau des pontiques (Seibert 1983 a, Pini-Prato *et al.* 2004). Sur ces sites, les techniques classiques incluent l'utilisation de greffes gingivales libres (GGL), greffes conjonctives sous-épithéliales (GTCS) et divers types de lambeaux roulés et pédiculés (Seibert 1983 b, Cho 1998, Studer *et al.* 2000, Batista *et al.* 2001, Breault *et al.* 2004). Conjointement à la pose d'implants dentaires, les techniques de chirurgie plastique d'augmentation sont largement recommandées afin d'augmenter l'épaisseur des tissus mous simultanément à la pose de l'implant ou pendant la phase de cicatrisation de celui-ci (Grunder 2000, Speroni *et al.* 2010, Schneider *et al.* 2011). Des études cliniques ont montré l'efficacité de différentes techniques, permettant une plus grande flexibilité dans le choix du matériau de reconstruction, de meilleurs résultats esthétiques en ce qui concerne la teinte des tissus péri-implantaires, le maintien ou même l'amélioration de la hauteur de la gencive marginale et de la hauteur papillaire (Cornelini *et al.* 2008, Jung *et al.* 2008, Kan *et al.* 2009, Speroni *et al.* 2010). Cependant, d'un point de vue pratique, le manque de preuves scientifiques, affirmant que des tissus mous péri-implantaires plus épais permettraient un meilleur taux de réussite et de survie à long terme des implants dentaires, persiste.

Puisque la controverse existe par rapport à l'efficacité de l'augmentation des tissus mous avec les nouveaux matériaux disponibles actuellement, l'évaluation et la critique des données présentes dans littérature à propos de ces techniques et de ces matériaux de greffe est nécessaire et indispensable.

L'objectif principal de cette revue systématique est d'évaluer la littérature en se concentrant sur l'efficacité des procédés d'augmentation de tissus mous ayant pour but l'élargissement de la MK et l'augmentation du volume péri-implantaire et au niveau des sites partiellement édentés.

Matériel et méthodes

Mise en place du protocole et critères d'éligibilité

Un protocole détaillé a été élaboré et rédigé selon la déclaration PRISMA

(preferred reporting items for systematic review and meta analyses) (Liberati *et al.* 2009, Moher *et al.* 2009).

Objectif principal

Quelle est l'efficacité des différentes méthodes d'augmentation des tissus mous concernant (i) l'augmentation de la hauteur de MK et (ii) l'accroissement du volume des tissus mous péri-implantaires et au niveau des sites partiellement édentés ?

Stratégie de recherche

Une recherche de la littérature limitée aux articles relatant des études chez l'Homme a été réalisée dans Medline (PubMed) sur une période allant du 1er janvier 1966 au 15 mai 2013. La recherche s'est restreinte aux articles en langue anglaise et allemande et a été complétée par la recherche manuelle de tous les articles cités dans la bibliographie des articles sélectionnés en texte intégral. Par ailleurs, le texte intégral de revues de littérature publiées sur la même période a été obtenu. Une recherche manuelle supplémentaire a été réalisée, en passant en revue ces analyses, à l'affut d'autres études pertinentes.

Termes de recherche

Les termes de recherche suivants ont été sélectionnés : « matrice dermique acellulaire » OU « allogreffe de la matrice dermique » OU « AlloDerm » OU « gencive kératinisée » OU « tissu kératinisé » OU « greffe de tissu mou » OU « greffe de tissu conjonctif sous-épithélial » OU « tissu conjonctif » OU « GGL » OU « substitut dermique dérivé de fibroblaste humain » OU « Dermagraft » OU « Apligraf » OU « matrice de collagène » OU « membrane extracellulaire » OU « autogreffe gingivale » OU « gencive attachée » OU « muqueuse attachée » OU « MK » OU « augmentation des tissus mous » OU « transplantation de tissus mous » OU « vestibuloplastie » OU « augmentation de la crête » OU « ajustement des tissus mous » OU « lambeau positionné apicalement » et « implants dentaires » OU « mâchoire, édentée, partiellement » OU « pontique » (terminologie MeSH).

La recherche s'est limitée à la langue anglaise ou allemande, « essais cliniques sur l'être humain » (terminologie MeSH, études cliniques) et « Revues Dentaires ». En outre, les termes MeSH : « études de cas », « essai clinique », « étude comparative », « essai clinique contrôlé (ECC) », « essai

clinique randomisé (ECR) », « méta-analyse », « analyse » et « analyses systématiques » ont été utilisés.

Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion appliqués aux études traitant de gain de MK ou d'augmentation de volume des tissus mous ont été les suivants :

Augmentation de la hauteur de la muqueuse kératinisée

Ont été inclus toutes les série de cas, les études de cohorte, les ECC et ECR réalisés sur au moins cinq patients . Un suivi d'une durée minimale de 3 mois était exigé pour évaluer les principaux résultats en termes de «gain en MK». Les résultats devaient inclure des mesures cliniques et/ou histologiques de la hauteur de la MK. Les résultats principaux des études devaient être focalisés sur le gain en hauteur de la MK.

Augmentation du volume des tissus mous péri-implantaires et au niveau des zones partiellement édentées

Pour les études portant sur le gain en volume des tissus mous, toutes les série de cas prospectifs, les études de cohorte, les ECC et ECR réalisés sur au moins cinq patients ont été inclus. Un suivi d'une durée minimale de 3 mois était exigé pour évaluer les principaux résultats en termes de « gain de volume de tissu mou ». Les résultats devaient inclure des mesures cliniques et/ou histologiques du volume des tissus mous.

La durée minimale de suivi (3 mois) pour l'évaluation des principaux résultats choisie dans cette revue de littérature est basée sur le manque de données scientifiques issues d'études à long terme et se situe en continuité avec une revue systématique plus ancienne (Thoma et al. 2009).

Critères d'exclusion

Les études ne répondant pas à tous les critères d'inclusion sont exclues de l'analyse. Les publications traitant des sujets suivants ont également été exclues : études *in vitro*, études précliniques (sur les animaux), études concernant le traitement de récessions, études traitant de l'augmentation des tissus kératinisés péri-dentaires uniquement, études traitant de l'augmentation des tissus mous chez des patients édentés totaux, études où la technique chirurgicale d'augmentation des tissus mous ne pouvait pas être extraite des données (ex : la combinaison de la régénération osseuse guidée et de l'augmentation des tissus mous).

Sélection des études

En se basant sur les critères d'inclusion, les titres provenant de cette vaste recherche ont été indépendamment examinés par deux des auteurs (DT, BB). Les désaccords ont été discutés. Le coefficient Kappa de Cohen a été utilisé comme mesure de concordance entre les deux lecteurs. Suite à cela, les résumés de tous les titres retenus par les deux auteurs ont été obtenus et examinés pour vérifier qu'ils répondaient bien aux critères d'inclusion. Si aucun résumé n'était disponible dans la base de données, le résumé de l'article imprimé en texte intégral était utilisé. Les articles sélectionnés ont ensuite été obtenus en intégralité. Si le titre et le résumé ne fournissaient pas suffisamment de renseignements sur les critères d'inclusion, le texte intégral était également examiné. Là encore, les désaccords ont été résolus par la discussion.

Enfin, la sélection basée sur les critères d'inclusion/exclusion a été confrontée aux articles en intégralité. Ainsi les parties « matériel, méthodes et les résultats de ces études ont été examinés. Cette étape a été à nouveau réalisée indépendamment par deux lecteurs. Les désaccords ont été résolus par la discussion.

Extraction des données

Deux reviewers ont indépendamment extrait les données à l'aide de tableaux d'extraction de données. Chaque désaccord a été discuté afin d'obtenir un consensus.

Évaluation qualitative

Une évaluation qualitative des études cliniques contrôlées et ECR, a été réalisée indépendamment par deux des auteurs (BB, DTH) selon le Manuel Cochrane pour les analyses systématiques des interventions de santé Version 5.1.0 (mise à jour : mars 2011) (Higgins et Green 2011). Trois critères de jugement principaux ont été retenus : la dissimulation de la répartition, l'analyse à l'aveugle des résultats thérapeutiques et l'assiduité du suivi. Par la suite, les études ont été notées pour leur faible risque de biais (les trois conditions réunies) ou un risque élevé de biais (un ou plusieurs critères non satisfaits).

Analyse statistique

Les moyennes et écarts-types ont été calculés pour un certain nombre de résultats. Aucune méta-analyse n'a pu être

effectuée en raison de l'hétérogénéité des études (différence des indications, des protocoles, des groupes témoins, des périodes d'observation).

Résultats

Caractéristiques de l'étude

La recherche électronique a identifié un total de 2396 titres (pour plus de détails, consultez la Fig 1.). Après examen des titres, 2283 ont été exclus (accord entre les lecteurs $\kappa = 0,98 \pm 0,48$). Le nombre de résumés ainsi obtenus a été de 113, desquels 83 ont été exclus (accord entre les lecteurs $k = 0,98 \pm 0,25$). Trente articles en texte intégral ont été retenus, sept articles ont été exclus par la suite, après lecture complète. Au final, en incluant les études trouvées grâce à la recherche manuelle, neuf études sur les tissus kératinisés et 11 études sur le volume des tissus mous réunissaient les critères d'inclusion.

Exclusion des études

Les critères d'exclusion de certaines études (7) après la lecture du texte intégral ont été : des détails cliniques non signalés ou insuffisants ($n = 3$), un nombre insuffisant de patients ($n = 1$), des études portant uniquement sur l'augmentation des tissus durs ($n = 2$) ou l'augmentation des tissus mous en combinaison avec la mise en place d'un implant et d'une régénération osseuse guidée ($n = 1$). Les détails sont fournis dans le tableau 1.

Études incluses

Les 20 études qui répondaient aux critères d'inclusion sont présentées dans les tableaux 2 à 5. Les tableaux 2 et 4 contiennent les données concernant «le gain de tissus kératinisés» (neuf études) et les tableaux 3 et 5 réfèrent aux études cliniques portant sur «le volume des tissus mous» (11 études).

Augmentation de la hauteur de muqueuse kératinisée

Les résultats cliniques des traitements concernant l'augmentation en hauteur des tissus kératinisés provenant de neuf études, sont présentés dans les tableaux 2 et 4. Trois études sont des ECR, deux des ECC et les quatre restantes sont des rapports de séries de cas. 283 patients et 375 sites ont été traités pour évaluer le gain de tissu kératinisé péri-implantaire. Les méthodes et les techniques utilisées

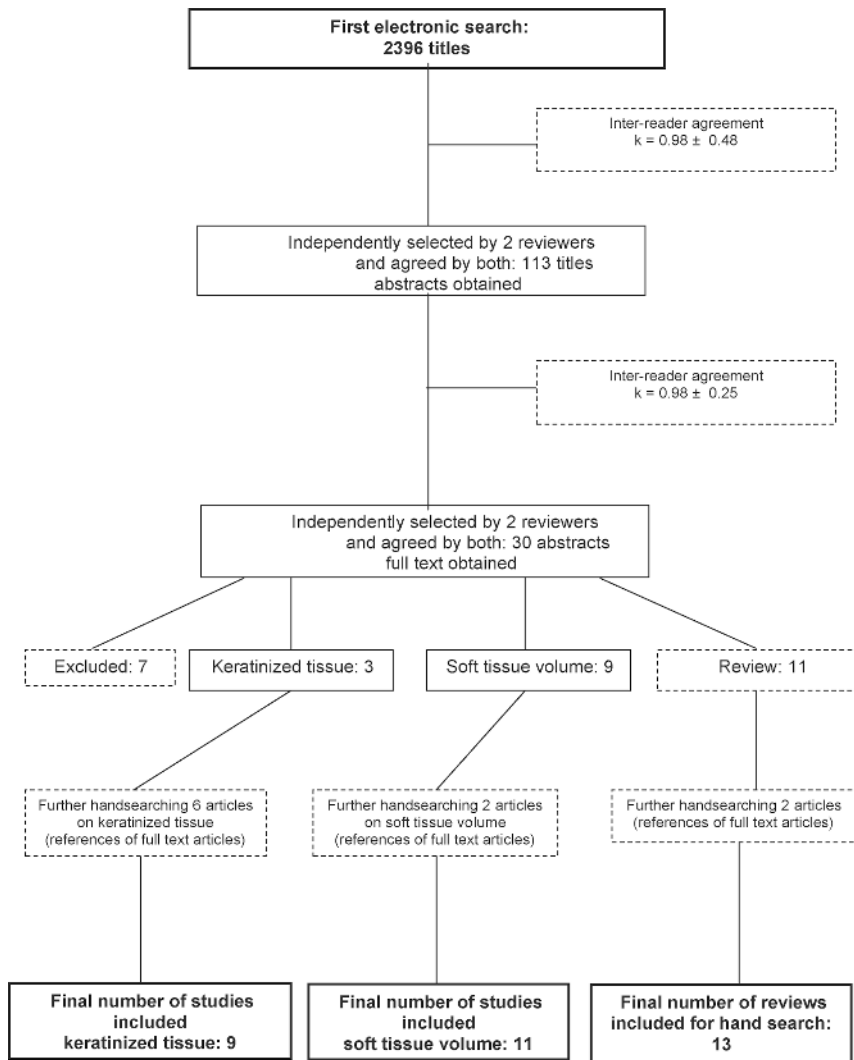


Fig. 1. Stratégie de recherche.

Tableau 1. Les études exclues et le motif de leur exclusion

Auteur	Motif d'exclusion
Alpert (1994)	Seulement descriptive, aucune donnée
Becker (2001)	Tissu dur uniquement
Bidra & Rungruanant (2011)	Deux cas seulement
Collins & Nunn (1994)	Augmentation des tissus durs uniquement
Fagan <i>et al.</i> (2008)	Insuffisance de données, placement immédiat de l'implant et augmentation des tissus mous en même temps
Kwakman <i>et al.</i> (1998)	Insuffisance de données sur les techniques chirurgicales
Liu & Weisgold (2002)	Aucune donnée, seulement des classifications

pour optimiser le gain en tissus kératinisés étaient : abstention thérapeutique, vestibuloplastie, lambeau positionné apicalement/vestibuloplastie (LPA/V) associé avec des greffes de tissus autologues GGL, GTCS ou encore LPA/V associé à des greffes allogéniques (GMDA) ou matrices de collagène (MC). La durée de suivi moyenne était

de 16,2 mois (6 à 48). L'indication principale de traitement des patients était un manque ou une hauteur insuffisante du tissu gingival attaché/kératinisé. Au final, trois études ont pu faire l'objet d'une méta-analyse. L'hypothèse du test d'hétérogénéité n'a pu être rejetée ($p = 0,43$) ; par conséquent, un modèle à effets fixes a été choisi.

Évaluation de la qualité. L'évaluation de la qualité des études incluses a révélé un risque élevé de biais pour toutes les études incluses excepté les trois ECR (Sanz *et al.* 2009, Basegmez *et al.* 2012, Lorenzo *et al.* 2012).

Résultats des traitements

Hauteur de tissu kératinisé. Au total, sept études (trois ECR, deux ECC, deux séries de cas) ont traité de l'augmentation de la hauteur des tissus kératinisés. L'augmentation de tissus kératinisés varie entre 1,4 à 3,3 mm selon la technique utilisée. Quatre études ont analysé l'efficacité des matrices de collagène (Mucograft®, Geistlich, Wolhusen, Suisse et Collatape®, Zimmer Dental, Carlsbad, CA, USA) (gain entre 1,8 et 2,3 mm) ou des greffes de matrice dermique acellulaire (SureDerm™, Hans Biomed Corp, Seoul, Korea) (gain de 1,4 mm) en les comparant aux greffes autologues (GGL, GTCS) en ce qui concerne l'augmentation de la bande de tissu kératinisé. Dans deux ECR, l'utilisation d'une MC (gain de 1,8 à 2,3 mm) a démontré un gain de tissu kératinisé aussi efficace et prédictible que le *gold standard*, c'est-à-dire la GTCS autologue (gain de 2,3 mm; Sanz *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012). Une étude a évalué les variations de hauteur des tissus kératinisés suite à un LPA/V, un LPA/V associé à une MC et un LPA/V associé à une GGL. Après 3 à 4 semaines, les cas avec GGL ont montré une augmentation plus importante des tissus kératinisés (2,5 mm), tandis que le LPA/V plus MC (1,8 mm) a démontré des résultats morphologiques et physiologiques meilleurs que dans le cas de LPA/V seul (1,6 mm) (Lee *et al.* 2010). De plus, une étude a regardé les conséquences que pouvait avoir le temps opératoire au cours duquel était réalisée la GGL (Stimmelmayer *et al.* 2011). Dans cette étude, aucune différence statistiquement significative ($p = 0,562$) n'a été trouvée quant'au gain en hauteur des tissus kératinisés entre une GGL effectuée au moment de la mise en place de l'implant ou au moment de l'exposition des implants (Stimmelmayer *et al.* 2011). Le gain moyen de tissus kératinisés lorsqu'un LPA/V est associé à une GGL se situe entre 2,2 et 3,3 mm.

Pourcentage de rétraction ou de contraction des tissus kératinisés. Deux ECR (Sanz *et al.* 2009, Basegmez *et al.* 2012) et une série de cas (Park 2006) ont mis en avant une rétraction

Tableau 2. Etudes incluses : augmentation de la muqueuse kératinisée

Auteur	Année de publication	Schéma de l'étude	Indication thérapeutique	Technique chirurgicale	Traitement Témoin 1	Traitement Témoin 2	Période de suivi (mois)
ten Bruggenkate <i>et al.</i> (1991)	1991	Série de cas	Hauteur insuffisante de la muqueuse kératinisée ≤ 2 mm des deux côtés de l'implant	LPA/V plus GGL	NA	NA	6 – 32
Lauer <i>et al.</i> (1996)	1996	Série de cas	Hauteur insuffisante de la gencive attachée	LPA/V en combinaison avec mise en place de l'implant	Aucun traitement	NA	18
Park (2006)	2006	Série de cas	Hauteur insuffisante de la gencive attachée ≤ 2 mm	LPA/V plus GMDA	NA	NA	6
Sanz <i>et al.</i> (2009)	2009	ECR	Hauteur insuffisante de la muqueuse kératinisée ≤ 1 mm	LPA/V plus MC (Mucograft)	LPA/V plus GTCS	NA	6
Lee <i>et al.</i> (2010)	2010	ECC	Si la muqueuse kératinisée > 3 mm ; LPA/V2-3 mm ; LPA/V plus MC minimale ; LPA/V plus GGL	LPA/V plus MC (Collatape)	LPA/V	LPA/V plus GGL	6
Lorenzo <i>et al.</i> (2012)	2012	ECR	Hauteur insuffisante de la muqueuse kératinisée ≤ 1 mm	LPA/V plus MC (Mucograft)	LPA/V plus GTC	NA	6
Stim-melmayer <i>et al.</i> (2011)	2011	ECC	Hauteur insuffisante de la muqueuse kératinisée ($\leq 3,5$ mm)	Mise en place simultanément de l'implant et augmentation de la crête avec, plus tard, GGL	Augmentation de la crête en deux temps et, plus tard, mise en place de l'implant et GGL	NA	12
Basegmez <i>et al.</i> (2012)	2012	ECR	Hauteur insuffisante de la gencive attachée $< 1,5$ mm ou signes de muscité péri-implantaire	LPA/V plus GGL	Vestibuloplastie selon Edlan & Mejchar	NA	12
Bruschi <i>et al.</i> (2012)	2012	Série de cas	Hauteur insuffisante des tissus kératinisés	LPA/V en simultanément à la mise en place de l'implant	NA	NA	48

GMDA, greffe de matrice dermique acellulaire ; LPA/V, Procédure de Lambeau positionné apicalement /vestibuloplastie ; ECC, essai clinique contrôlé ; MC, matrice de collagène ; GGL, greffe gingivale libre ; ECR, essai clinique contrôlé randomisé ; GTCS, greffe de tissu conjonctif sous-épithélial.

Tableau 3. Etudes incluses : augmentation du volume des tissus mous

Auteur	Année de publication	Schéma de l'étude	Indication Thérapeutiques	Traitement testé	Traitement Témoin 1	Traitement Témoin 2	Période de suivi (mois)
Allen <i>et al.</i> (1985)	1985	Série de cas	Défaut localisé de la crête alvéolaire	GTCS	Hydroxyapatite	NA	36 pour la GTCS et 18 pour HA
Studer <i>et al.</i> (2000)	2000	ECR	Défaut localisé de la crête alvéolaire	GTCS	GGL	Aucun traitement	3,5
Batista <i>et al.</i> (2001)	2001	Série de cas	Défaut localisé de la crête alvéolaire	GMDA	NA	NA	6
Bianchi & Sanfilippo (2004)	2004	ECC	Mise en place immédiate de l'implant	Implant immédiat + GTCS	Implant immédiat	NA	12 – 108
Cornelini <i>et al.</i> (2008)	2008	ECC	Extraction et implantation immédiate	Implant immédiat + GTCS	Implant immédiat	NA	12
Kan <i>et al.</i> (2009)	2009	Série de cas	Mise en place immédiate de l'implant	Implant immédiat + GTCS	NA	NA	25,8
Wiesner <i>et al.</i> (2010)	2010	ECR	Au moment de la mise en place de l'implant	GTCS au moment la mise en place de l'implant	Aucune GTCS	NA	12
Speroni <i>et al.</i> (2010)	2010	Série de cas rétrospective	dans un 2 ^{ème} temps chirurgical	GTCS dans un 2 ^{ème} temps chirurgical	NA	NA	36
Schneider <i>et al.</i> (2011)	2011	Série de cas	Au cours de la période de cicatrisation de l'implant	GTCS durant la période de cicatrisation de l'implant	NA	NA	4
Simion <i>et al.</i> (2012)	2012	Série de cas	Augmentation de crête localisée lors de la mise en place de l'implant ou après la mise en place de l'implant	MC + FCDP-BB	NA	NA	4
Akcali <i>et al.</i> (2013)	2013	ECR	Défaut alvéolaire localisé	Interposition d'une greffe de tissu conjonctif vascularisé(IGCV)	GTCS	NA	6

GMDA, greffe de matrice dermique acellulaire ; ECC, essai clinique contrôlé ; MC, matrice de collagène ; GGL, greffe gingivale libre ; FCDP, facteur de croissance dérivé des plaquettes ; ECR, essai clinique contrôlé randomisé ; GTCS, greffe de tissu conjonctif sous-épithélial ; IGCV, interposition de greffe de tissu conjonctif vascularisé.

Tableau 5. Caractéristiques des études incluses : augmentation du volume des tissus mous

Auteur (année)	Schéma de l'étude	Nombre total de patients	Nombre total de sites	Nombre de patients test	Nombre de sites test	Nombre de patients Témoin 1	Nombre de sites Témoin 1	Nombre de patients Témoin 2	Nombre de sites Témoin 2	Période de suivi (mois)	Traitement test	Traitement Témoin 1	Traitement Témoin 2
Allen <i>et al.</i> (1985)	Série de cas	21	26	NA	14	NA	12	NA	NA	1.5	GTCS	Hydroxyapatite	NA
Studer <i>et al.</i> (2000)	ECR	30	30	12	12	12	12	6	6	3.5	GTCS	GGL	Défaut non traité
Batista <i>et al.</i> (2001)	Série de cas	8	18	8	18	NA	NA	NA	NA	6	GMDA	NA	NA
Bianchi & Sanfilippo (2004)	ECC	116	116	96	96	20	20	NA	NA	48	Implants immédiats + GTCS	Implants immédiats NA	NA
Cornelini <i>et al.</i> (2008)	ECC	34	34	17	17	17	17	NA	NA	12	Implants immédiats+ GTCS	Implants immédiats NA	NA
Kan <i>et al.</i> (2009)	Série de cas	20	20	20	20	NA	NA	NA	NA	26	Implants immédiats + GTCS	NA	NA
Wiesner <i>et al.</i> (2010)	ECR	10	20	10	10	10	10	NA	NA	12	GTCS	Aucun GTCS NA	NA
Speroni <i>et al.</i> (2010)	Étude rétrospective	14	14	14	14	NA	NA	NA	NA	36	GTCS	NA	NA
Schneider <i>et al.</i> (2011)	Série de cas	16	16	15	15	NA	NA	NA	NA	4	GTCS	NA	NA
Simion <i>et al.</i> (2012)	Série de cas	6	6	6	6	NA	NA	NA	NA	4	Matrice de collagène + rhFCDP - BB	NA	NA
Akcali <i>et al.</i> (2013)	ECR	20	20	10	10	NA	NA	NA	NA	6	IGCV	GTCS	NA
Auteur	Mesure des résultats	Résultat de test		E.T.		Résultats Témoin 1	E.T. Témoin1	Résultats Témoin 2	E.T. Témoin2	Test <i>versus</i> Témoin 1	Test <i>versus</i> Témoin 2	Témoin 1 <i>versus</i> Témoin 2	
Allen <i>et al.</i> (1985)	Rétraction (descriptif)	14 des 14 sites : rétraction durant les 4 à 6 premières semaines, puis stable pendant 3 ans		NR		10 des 12 sites : pas de rétraction							
Studer <i>et al.</i> (2000)	Volume des tissus mous	159 mm ³		80 mm ³		104 mm ³	31 mm ³	6 mm ³	5.4 mm ³	Significatif	Significatif	Significatif	
Batista <i>et al.</i> (2001)	Gain en largeur de la crête (mm)	1.72		0,59									
Bianchi & Sanfilippo (2004)	Muqueuse kératinisée	NR		NR		NR	NR	NA	NA	Valeurs plus élevées pour le groupe test	NA	NA	
Cornelini <i>et al.</i> (2008)	Indice de régénération des papilles (Jemt)	19 papilles (score 2) ; 15 papilles (score 3)		NR		22 papilles (score 2) ; 12 papilles (score 3)	NA	NA	NA	En faveur du groupe test	NA	NA	
Kan <i>et al.</i> (2009)	Biotype	Biotype épais lors du dernier contrôle sur tous les sites		NR									
Wiesner <i>et al.</i> (2010)	Score esthétique gingival	11,32		1.63		8 h 45	1.46	NA	NA	Statistiquement significatif en faveur du groupe test	NA	NA	
Speroni <i>et al.</i> (2010)	Épaisseur de la muqueuse (modèles de référence)	1,4 mm		NR									
Schneider <i>et al.</i> (2011)	Mesures du volume en 3D sur empreintes	0.55 mm		0,53 mm									
Simion <i>et al.</i> (2012)	Mesures du volume en 2D à l'aide de modèles de référence	0,87 mm (apical); 2,14 mm (central); 0.35 mm (occlusal)		2,13 mm (apical); 3,27 mm (central); 3,20 mm (occlusal)									
Akcali <i>et al.</i> (2013)	Mesures du volume en 3D sur empreintes	1,18 mm		0,16 – 1,75 mm		0,63 mm	0,28 – 1,22 mm	NA	NA	Statistiquement significatif en faveur du groupe test	NA	NA	

GMDA, greffe de matrice dermique acellulaire ; ECC, essai clinique contrôlé ; GGL, greffe gingivale libre ; ECR, essai clinique contrôlé randomisé ; GTCS, greffe de tissu conjonctif sous-épithélial ; E.T., écart-type ; IGCV, Interposition de Greffe de tissu conjonctif vascularisé.

ou une contraction post-opératoire des tissus. Toutes les études montrent une rétraction des greffons utilisés pour l'augmentation (GTCS, MC, GMDA, GGL). Une seule étude prend en considération le pourcentage de la contraction moyenne du greffon, montrant qu'à 30 jours les résultats sont plus favorables pour le groupe témoin autogène (GTCS ; 59,7 %) que pour le groupe des MC (67,2 %) (Sanz *et al.* 2009).

Hauteur de la gencive attachée. Une étude ECR (Basegmez *et al.* 2012) a rendu compte de l'efficacité de deux techniques (LPA/V + GGL ou LPA/V seul) afin d'augmenter la quantité de tissu kératinisé péri-implantaire. Soixante-quatre patients portant 64 implants avec une faible hauteur de tissu kératinisé (< 1,5 mm) et des signes de muscité péri-implantaire ont été randomisés et traités. Les résultats ont démontré que la hauteur de la gencive détachée et les gains définitifs obtenus du groupe traité par GGL étaient significativement supérieurs à ceux du groupe LPA/V (Basegmez *et al.* 2012).

Stabilisation de la muqueuse. Afin d'augmenter la stabilisation de la muqueuse, une série de cas (Lauer *et al.* 1996) a étudié l'intérêt d'associer un LPA/V avec la mise en place d'un implant par des sutures trans-alvéolaires afin d'augmenter la stabilisation des tissus mous péri-implantaires linguaux. Ainsi, une plus grande stabilité de la muqueuse a été obtenue lingualement par rapport au groupe témoin constitué de six patients sans LPA/V (Lauer *et al.* 1996).

Temps opératoires. Deux ECR ont publié des données sur l'influence du temps opératoire lors des chirurgies d'augmentation de la hauteur de tissu kératinisé (Sanz *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012). Dans les deux études, le temps opératoire était plus court dans le groupe MC que dans le groupe GTCS d'environ 15 min. Cette différence de temps, diffère dans les deux études, mais est malgré tout statistiquement significative en faveur des groupes tests (MC) par rapport aux groupes témoins (tissu autologue).

Critères de jugement des patients. Deux ECR ont évalué la douleur postopératoire (Sanz *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012). Dans les deux études, la morbidité pour les patients a été évaluée à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA, graduée de 0 à 10) au moyen d'un ques-

tionnaire, alors que la perception de la douleur était mesurée en se basant sur la prise d'analgésiques en post-opératoire. Des résultats similaires ont été observés dans les deux études, mettant en avant une morbidité moindre dans les groupes MC. Après 10 jours, les niveaux moyens de douleur des patients du groupe GTCS étaient plus élevés que ceux du groupe MC. Ces différences étaient statistiquement significatives. De plus, pendant la phase post-opératoire, la quantité d'anti-inflammatoires (ibuprofène) réclamée par les patients du groupe GTCS était significativement plus élevée que pour le groupe MC (Sanz *et al.* 2009).

Augmentation en volume des tissus mous

Onze études ont rempli les critères d'inclusion car elles se concentraient sur le volume des tissus mous (Tables 3 and 5). Deux études sont des ECR, trois des ECC et les six restantes des rapports de séries de cas. Au total, 295 patients et 320 sites ont été traités afin d'augmenter le volume des tissus mous péri-implantaires et au niveau de sites partiellement édentés. La période moyenne de suivi était de 14,5 mois (allant de 1 à 108 mois). Dans quatre des études, des greffes ont été réalisées afin d'améliorer le volume de défauts localisés de la crête alvéolaire (Allen *et al.* 1985, Studer *et al.* 2000, Batista *et al.* 2001, Akcali *et al.* 2013), tandis que dans les autres études, des tissus mous ont été greffés le jour même de la mise en place de l'implant (Bianchi & Sanfilippo 2004, Cornolini *et al.* 2008, Kan *et al.* 2009, Wiesner *et al.* 2010, Simion *et al.* 2012) et/ou au cours de la période de cicatrisation de l'implant (Speroni *et al.* 2010, Schneider *et al.* 2011, Simion *et al.* 2012). Les méthodes et techniques chirurgicales utilisées, visant à augmenter le volume des tissus mous, sont les suivantes : mise en place immédiate d'un implant avec GTCS, greffe d'hydroxyapatite, matrice de collagène combinée à des facteurs de croissance (facteurs de croissance dérivés des plaquettes-BB = FCDP-BB), greffe de matrice dermique allogénique (GMDA), GTCS (seule) et interposition de tissu conjonctivo-périosté vascularisé d'origine palatine (ITCV). Aucune méta-analyse n'a pu être effectuée en raison de l'hétérogénéité des schémas d'études et de leurs modalités de traitement.

Évaluation de la qualité. Suite à une évaluation de la qualité des études incluses, toutes les études sauf un ECR (Wiesner *et al.* 2010) présentaient un risque élevé de biais.

Résultats des traitements

Augmentation du volume mesuré grâce aux méthodes bidimensionnelles. Quatre études ont rapporté des changements horizontaux et/ou verticaux du volume des tissus mous après des procédures de greffes de tissus mous utilisant des modèles de référence et des sondes parodontales ou des instruments endodontiques permettant de mesurer les changements au fil du temps. Dans une série de cas, les défauts alvéolaires localisés de huit patients sur 18 sites ont été traités avec des GMDA. Un gain vertical de 0,61 mm (E.T. = 0,77) et horizontal de 1,72 mm (E.T. = 0,59) de la hauteur de la crête alvéolaire a été rapportée sur une période de 6 mois (Batista *et al.* 2001). Une matrice de collagène nouvellement développée a été évaluée dans une étude prospective, à l'aide d'une matrice associée à des facteurs de croissance (FCDP-BB) lors de la mise en place de l'implant ou lors d'un 2^{ème} temps chirurgical (Simion *et al.* 2012). A 4 mois, la hauteur de la crête était augmentée de 0,35 à 2,14 mm avec un écart type allant jusqu'à 3,27 mm en fonction du niveau sur lequel les mesures ont été prises à l'aide d'un patron et d'un instrument endodontique. Puisque aucune autre modalité de traitement n'était testée, ni l'effet de la matrice de collagène seule, ni l'effet des facteurs de croissance ne peuvent être pris en compte (Simion *et al.* 2012). Dans une série de cas ultérieure, trois ans après la GTCS, effectuée lors de l'étape d'exposition de l'implant (2^{ème} étape de la chirurgie), 14 sites chez 14 patients ont montré une augmentation d'environ 1,4mm d'épaisseur de la muqueuse (Speroni *et al.* 2010). Le seul ECR mettant en avant une augmentation du volume des tissus mous après une greffe effectuée lors de la mise en place de l'implant, a testé l'effet de la GTCS *versus* l'abstinence thérapeutique chez 10 patients dans un schéma en « bouche divisée » (Wiesner *et al.* 2010). Des résultats significativement plus favorables ont été observés avec la GTCS (épaisseur moyenne de 3,2 ± 0,42 mm) par rapport aux sites n'ayant reçu aucune greffe (1,9 ± 0,32 mm).

Augmentation du volume mesurée grâce aux méthodes tridimensionnelles. Seules trois études ont mis en avant un réel changement tridimensionnel du volume des tissus mous après une greffe. Dans la première, la méthode de Moiré a été utilisée pour calculer le gain de volume consécutif à deux types de greffes de tissu autogène au niveau de défauts alvéolaires localisés (Studer et al. 2000). L'étude a démontré un gain de volume oscillant entre 159 mm³ (GTCS ; E.T. = 80) et 104 mm³ (GGL ; E.T. = 31). Les différences entre les modalités des deux traitements sont statistiquement significatives et en faveur des GTCS, alors que les défauts non traités montrent une très légère augmentation de volume de 6 mm³ (E.T. = 5,4), qui restait significativement différent du gain de volume des deux groupes tests ayant utilisé des tissus autologues (Studer et al. 2000). Dans un ECR plus récent, la GTCS a été comparée à la ITCV pour l'augmentation des défauts alvéolaires localisés (Akcali et al. 2013). Une technique plus perfectionnée a été utilisée pour calculer l'évolution du volume, celle-ci a révélé, sur le plan statistique, un volume significativement plus important sur les sites traités avec la ITCV (1,18 mm; E.T. : 0,16–1,75 mm) par rapport aux sites traités avec la GTCS libre (0,63 mm; E.T. 0,28–1,22 mm). Dans une série de cas, les GTCS ont été utilisées pendant la phase de cicatrisation des implants sur 16 sites et patients (Schneider et al. 2011). Après 4 semaines de cicatrisation, la greffe a permis une augmentation moyenne de 0,55 mm avec un écart type de 0,53 mm (Schneider et al. 2011).

Rétraction. Dans une série de cas, 21 patients présentant 26 défauts alvéolaires localisés ont été traités soit avec une GTCS, soit avec un implant recouvert d'hydroxyapatite. Tous les sites traités avec une GTCS présentaient une légère rétraction dans les 4 à 6 premières semaines, mais, par la suite, les sites augmentés restèrent stables pendant 3 ans. Sur tous les sites sauf deux (sur 12) traités avec des implants recouverts d'hydroxyapatite, aucune rétraction n'a été observée (Allen et al. 1985). Dans une autre série de cas, il a été observé une rétraction de la hauteur de la crête horizontale de 41,4 %, dans les 6 mois suivant le traitement de défauts alvéolaires localisés avec GMDA (Batista et al. 2001). Ceci est comparable aux résultats d'un ECR comparant les GTCS (rétraction de

47 % après 6 mois) aux ITCV (rétraction de 6,4 % seulement) sur des défauts similaires (Akcali et al. 2013).

Résultats esthétiques. L'indice papillaire de Jemt (Jemt 1997) a été utilisé afin d'évaluer les résultats esthétiques dans deux études (Cornelini et al. 2008, Kan et al. 2009). Pour les greffes de tissus mous, les deux études ont conclu à des résultats favorables, montrant des indices papillaires de plus en plus élevés tout au long de l'étude (2,15 années ; Kan et al. 2009) et des résultats significativement meilleurs (indice papillaire plus élevé) par rapport aux sites ayant associé implantation immédiate et GTCS (Cornelini et al. 2008). Ces deux études ont également évalué le positionnement de la gencive marginale par rapport aux dents voisines. De même que pour l'indice papillaire de Jemt, une moyenne plus élevée du niveau vestibulaire de la gencive marginale était atteint après 2,15 ans (Kan et al. 2009), tandis que le niveau de la gencive marginale sur les sites greffés était à son maximum après 12 mois (Cornelini et al. 2008).

Autres résultats. D'autres résultats mesurant notamment la quantité de MK, la stabilité du profil d'émergence, la satisfaction des patients (tous dans Bianchi & Sanfilippo 2004) et les changements de biotype des tissus (Kan et al. 2009) ont été évalués.

Discussion

Cette revue systématique s'est concentrée sur l'efficacité des techniques de greffe de tissus mous péri-implantaire et au niveau de sites partiellement édentés. Neuf études ont été incluses concernant le gain de tissu kératinisé. Concernant l'augmentation du volume des tissus mous, au final, 11 études ont répondu aux critères d'inclusion. En raison de l'hétérogénéité des études, aucune méta-analyse n'a pu être effectuée ni par rapport au gain de tissu kératinisé, ni concernant le volume des tissus mous.

Augmentation de la hauteur des tissus kératinisés

Gain de tissus kératinisés. Sept études ont étudié spécifiquement les différentes techniques et matériaux permettant d'augmenter les tissus kératinisés péri-implantaires. Dans toutes les études, la hauteur des tissus kératinisés a pu être augmentée. A cause la grande hétérogénéité des études, certaines études n'ayant pas de groupe témoin, et différant quant

au moment de mise en place de la greffe de tissus mous (en même temps que la mise en place de l'implant, au cours de la phase de cicatrisation des implants et après la mise en place de la réhabilitation finale), il est difficile de proposer des recommandations sur une technique en particulier. Cette sélection d'études montre également les progrès et les tendances en recherche clinique. Dans des études plus anciennes, le traitement de choix consistait soit en un LPA/V seul, soit associé à une greffe de tissu autologue provenant du palais (ten Bruggenkate et al. 1991, Lauer et al. 1996). Le principal inconvénient de l'utilisation de greffon de tissu autogène est la morbidité, associée à la technique de prélèvement et à la cicatrisation qui en découle. La recherche s'est donc tournée vers des techniques et matériaux alternatifs. Dans une des études, une GMDA d'origine allogénique a été utilisée (Park 2006). Ce matériau a été largement documenté dans de nombreux domaines en dentisterie, tels que le gain de tissus kératinisés péri-dentaires, le recouvrement radiculaire, le gain de MK péri-implantaire et l'augmentation de volume des tissus mous (Wei et al. 2000, Aichelmann-Reidy et al. 2001, Batista et al. 2001, Carney et al. 2012). L'avantage d'utiliser des matériaux alternatifs est qu'ils engendrent moins de morbidité pour les patients que l'utilisation de greffons autologues (Griffin et al. 2006). Autour des implants dentaires, l'association d'un LPA/V et d'une GMDA a permis d'augmenter les tissus kératinisés (Park 2006). Toutefois, en raison de l'absence de groupe témoin, il est impossible d'effectuer une quelconque comparaison par rapport au *gold standard* (greffon autogène). Aucune autre étude incluse n'a utilisé ce matériau. En revanche, un certain nombre d'études sur l'Homme ont utilisé la GMDA pour évaluer le gain de tissus kératinisés. Ces études ont signalé de fort taux de contraction durant la période de cicatrisation autour des dents (Wei et al. 2000) et un tissu s'apparentant, sur le plan histologique, à du tissu cicatriciel (Wei et al. 2002). Plus récemment, les matrices de collagène ont été mises au point et évaluées dans des études pré-cliniques et cliniques (Jung et al. 2011, 2013, Vignoletti et al. 2011, Rocchietta et al. 2012, Thoma et al. 2012a, Jepsen et al. 2013). Trois des études incluses ont comparé l'utilisation de deux types de matrices de collagène (Sanz et al. 2009, Lee et al. 2010, Lorenzo et al. 2012).

Dans les trois études, le groupe témoin a reçu un tissu autogène. L'augmentation de la hauteur des tissus kératinisés de 1,8 à 2,3 mm dans les deux cas montre un intérêt pour ces types de MC, bien que le gain de tissus kératinisés soit légèrement inférieur à celui des sites ayant reçu un greffon de tissu autologue (gain moyen de 2,2 à 2,5 mm). Cela peut cependant orienter les choix thérapeutiques puisque les dispositifs alternatifs (ex : MC) peuvent, en comparaison aux groupes témoins, réduire significativement la morbidité pour les patients, ainsi que le temps opératoire tout en améliorant l'esthétique (Griffin *et al.* 2006, Sanz *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012, Thoma *et al.* 2012a). Dans une autre étude, la hauteur de MK a été assimilée à un gain en hauteur de la muqueuse attachée (Bassegmez *et al.* 2012). Alors qu'au niveau des dents, les tissus kératinisés (i.e. la gencive) se composent de deux parties, la gencive attachée et la gencive libre, l'équivalent n'existe pas autour des implants. La dimension du tissu kératinisé semble être similaire aussi bien au niveau des dents que des sites implantaires, néanmoins, le système d'attache péri-implantaire nécessite de plus amples explorations (Berglundh & Lindhe 1996). Cette « gencive » attachée peut donc être considérée comme la MK retrouvée dans d'autres études.

Pourcentage de rétraction et de contraction des tissus kératinisés. La modification en hauteur pendant la période de cicatrisation après l'augmentation est un indicateur significatif et constitue un outil fiable afin d'estimer et de prévoir le résultat final. Par conséquent, il est nécessaire d'évaluer la contraction ou le rétraction dans sa globalité au fil du temps. Trois études ont publié ces résultats et ont mis en avant qu'indépendamment de la technique chirurgicale ou du matériau utilisé, il y a systématiquement une perte de la hauteur initialement augmentée. Des données très variables ont été collectées dans notre revue systématique, ainsi une étude n'indique que 2 % de rétraction sur 12 mois (Bassegmez *et al.* 2012), alors que les deux autres signalent des taux de rétraction supérieurs à 50 % à 1 ou 6 mois (Park 2006, Sanz *et al.* 2009). La différence peut être due aux différentes techniques chirurgicales (vestibuloplastie selon Edlan & Mejchar, LPA/V), à la différence de période d'observation (1, 6 et 12 mois), aux différents matériaux de greffe (MC, GGL,

GTCS) et aux différentes indications (hauteur insuffisante de MK, hauteur insuffisante de la gencive attachée, mucite péri-implantaire). D'autres critères n'ont pu être évalués comme l'épaisseur du greffon, qui a son importance dans l'augmentation des tissus kératinisés autour des dents (Mormann *et al.* 1981) ou encore l'absence de pré-vascularisation (pour les MC par rapport au tissu autologue) en raison du peu d'études incluses ayant traité de ses paramètres.

Temps opératoires. Comme mentionné plus haut, l'augmentation de hauteur de la MK n'est pas le seul paramètre à prendre en compte dans le choix thérapeutique. Dans deux ECR, la durée globale du traitement a été calculée et a clairement démontré qu'en évitant l'utilisation de greffes de tissus autologues et leur technique de prélèvement, le temps opératoire chirurgical était significativement réduit (Sanz *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012). Les deux études ont démontré qu'il était diminué de 15 min en moyenne en utilisant des MC. Cela doit être pris en compte comme atout majeur des dispositifs alternatifs et directement associé à la qualité de cicatrisation post-opératoire et à la morbidité pour les patients.

Critère de jugement des patients. Les principales complications post-opératoires faisant suite à une procédure de greffe de tissus mous sont le saignement et l'œdème (Dordick *et al.* 1976a,b, Farnoush 1978, Del Pizzo *et al.* 2002, Griffin *et al.* 2006, Wessel & Tatakis 2008). Plusieurs études ont évalué la morbidité après une augmentation gingivale. Les données ne sont pas concluantes, mais démontrent néanmoins une morbidité moindre lors de l'utilisation de tissu mou artificiel, par rapport à l'utilisation de tissu autologue (McGuire & Nunn 2005, Griffin *et al.* 2006, McGuire *et al.* 2008). Seules deux des études incluses dans cette revue, fournissent des données sur la douleur postopératoire. Les informations recueillies auprès des deux ECR démontrent clairement la supériorité du tissu mou artificiel par rapport au tissu autologue du point de vue de la morbidité (Sanz *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012). Les données ont été relevées par des questionnaires et la consommation d'analgésiques en post-opératoire. Étant donné que ces deux études n'ont pas été construites comme des études en bouche divisée, les données sont plus concluantes et plus pertinentes que les

données obtenues lors des études antérieures. Dans les études plus anciennes, le schéma en bouche divisée semblent perturber les patients, ceux-ci ayant des difficultés à différencier les deux sites traités (McGuire & Nunn 2005, McGuire *et al.* 2008). Par conséquent, lors d'une revue systématique plus antérieure à propos de greffes de tissus mous, aucun avantage n'avait pu être mis en avant en faveur des substituts de tissus mous (Thoma *et al.* 2009). Les résultats sur la morbidité pour les patients présentent un intérêt majeur et pourraient aider, à l'avenir, à orienter le choix des matériaux de greffe particulièrement vers les substituts de tissus mous.

Augmentation en volume des tissus mous

En comparaison à une analyse systématique plus ancienne (Thoma *et al.* 2009), ici, le nombre d'études répondant aux critères d'inclusion a pu être augmenté (11 études). La différence est due à l'augmentation du nombre de critères d'inclusion (site implantaire, sites partiellement édentés), à la publication d'un certain nombre d'études très récentes sur les nouveaux matériaux et les nouvelles techniques (facteurs de croissance, substituts de tissus mous) et au développement de nouvelles techniques pour évaluer les variations de volume des tissus mous (analyses tridimensionnelles non invasives). Malgré tout, l'hétérogénéité des études ne permet aucune méta-analyse.

Mesure de l'augmentation du volume grâce aux méthodes bidimensionnelles. Quatre études ont rapporté des variations bidimensionnelles du volume des tissus mous après une greffe de tissu autologue (GTCS) ou de substituts de tissus mous (MC, GMDA) (Batista *et al.* 2001, Speroni *et al.* 2010, Wiesner *et al.* 2010, Simion *et al.* 2012). Les mesures ont été effectuées à l'aide d'instruments endodontiques ou de sondes parodontales, majoritairement à l'aide de modèles de référence. Pour ce qui est de l'augmentation de l'épaisseur des tissus mous au fil du temps, les résultats ont montré un éventail de variations allant de 0,35 à 3,2 mm selon la zone (vestibulaire à des niveaux différents, ou occlusale) et la période de suivi (4 mois à 3 ans). Dans toutes les études, une augmentation de volume a été obtenue indépendamment de la technique ou du matériau, mais il a également été précisé qu'une rétraction pouvait survenir au fil du temps. De

même que pour les études effectuées sur le gain de tissu kératinisé, le tissu autogène semble être le *gold standard* de par sa fréquence d'utilisation, malgré tout, de nouveaux substituts de tissus mous sont en cours d'élaboration. La recherche s'est fortement axée sur le développement et l'évaluation des dispositifs alternatifs, les matrices de collagène étant les plus prometteuses (Thoma et al. 2013). À la différence des études effectuées sur le gain de tissu kératinisé pour lesquelles les données précliniques et cliniques sont déjà publiées (Sanz et al. 2009, Jung et al. 2011, Lorenzo et al. 2012), les études mettant en lumière les matrices de collagène afin d'améliorer le volume des tissus mous sont rares et majoritairement étayées par des études *in vitro* et précliniques (Mathes et al. 2010, Thoma et al. 2010, 2011, 2012b). Seule une étude clinique a utilisé une matrice de collagène (Simion et al. 2012), initialement conçue comme une matrice aidant au gain de tissus kératinisés et les données précliniques ne montrent qu'une augmentation minimale de l'épaisseur (Jung et al. 2011). Par conséquent, cette matrice a été associée à un facteur de croissance afin d'améliorer la vascularisation et la formation de tissu conjonctif (Simion et al. 2012). Les résultats de cette étude ont montré une amélioration à court terme du volume des tissus mous à tous les niveaux. Cependant, certaines données complémentaires relevées après 3,5 ans au niveau d'un seul point en vestibulaire, ont révélé une diminution de plus de 50% soit environ 0,9 mm, de l'épaisseur des tissus mous obtenus (Simion et al. 2012). Cela démontre que, dans le cadre de l'augmentation du volume des tissus mous, un substitut de tissus mous nécessite des qualités supplémentaires pour pouvoir prétendre à la stabilité à long terme et ainsi aboutir à des résultats probants. Afin de surmonter ces problématiques et de répondre aux contraintes et aux exigences, une nouvelle matrice de collagène modifiée par réticulation a été testée au cours des dernières années. Les données *in vitro* et précliniques sont favorables et une comparaison directe au *gold standard*, le greffon autogène, n'a démontré aucune infériorité, sur un modèle canin (Mathes et al. 2010, Thoma et al. 2010, 2011, 2012b). Cependant, les données cliniques manquent encore.

Mesure de l'augmentation du volume grâce aux méthodes tridimensionnelles. Les progrès récents ne sont pas seu-

lement axés sur les nouveaux dispositifs, mais également sur de méthodes non invasives de mesure permettant d'évaluer les changements volumétriques (Windisch et al. 2007, Fickl et al. 2009, Strelbel et al. 2009). Trois études ont utilisé des empreintes afin d'évaluer le volume des tissus mous au fil du temps. Dans ces trois études, le tissu autogène a été utilisé pour favoriser l'augmentation de volume. Pour deux des trois études, la chirurgie s'est déroulée sur des sites partiellement édentés (Studer et al. 2000, Akcali et al. 2013), alors que pour la dernière, elle s'est faite sur des sites implantaires (Schneider et al. 2011). Encore une fois, en raison de l'hétérogénéité, les résultats n'ont pu être comparés, mais les données fournies sont cliniquement plus pertinentes étant donné que les mesures sont réalisées sur l'ensemble de la zone augmentée. L'augmentation moyenne de l'épaisseur varie entre 0,55 et 1,18 mm, tandis que la dernière étude publie une augmentation de 104 à 159 mm³ (Studer et al. 2000). Les résultats concernant les sites partiellement édentés sont difficiles à replacer dans leur contexte, il manque les données concernant l'esthétique, l'aspect fonctionnel et/ou le suivi à long terme. Sur les sites implantaires, une épaisseur de tissus mous de 2 mm semble être la valeur seuil pour la face vestibulaire pour obtenir les résultats les plus esthétiques (Jung et al. 2007, 2008, van Brakel et al. 2011). Malheureusement, les paramètres d'épaisseur des tissus mous corrélés aux paramètres de résultats esthétiques ne sont pas fournis par l'étude (Schneider et al. 2011). Du coup, les conclusions sur la réussite thérapeutique sont difficiles à évaluer.

Rétraction. Comme pour les tissus kératinisés, le taux de rétraction globale fournit des données sur la fiabilité de la technique et du matériau utilisé. Dans deux études, il a été mis en avant une rétraction du tissu autologue de plus de 40 %, alors qu'un lambeau pédiculé (IGCV) semble être plus fiable avec moins de rétraction au fil du temps (6,4 % à 6 mois) (Akcali et al. 2013). Les données sur les substituts de tissus mous n'ont pas été publiées dans les études incluses.

Résultats esthétiques. Il existe une grande diversité de facteurs esthétiques publiés dans la littérature (Benic et al. 2012). Pour une apparence optimale, les principaux facteurs recherchés sont l'épaisseur des tissus mous sur la face vestibulaire du site implantaire et la hauteur des papilles (Thoma et al. 2013). L'indice papillaire

de Jemt (Jemt 1997) est considéré comme une méthode facile à appliquer pour évaluer les résultats esthétiques dans la zone des papilles et fournit des informations cliniques pertinentes sur les résultats esthétiques autour des implants. Deux études incluses ont démontré que l'utilisation de tissu autologue combiné à une mise en place immédiate d'implant entraîne des résultats esthétiques favorables à 1 et 2,15 ans (Cornellini et al. 2008, Kan et al. 2009). Étant donné que l'une des études a été conçue comme un ECC, les données recueillies sur les sites non greffés sont incluses. Les résultats démontrent clairement cette nécessité et la supériorité des sites greffés plus esthétiques avec le recul clinique d'un an (Cornellini et al. 2008).

Conclusion

Concernant le gain de MK au niveau des sites implantaires, cette revue systématique indique que différentes techniques et différents matériaux donnent de bons résultats. Toutes les techniques décrites associaient un LPA/V à un greffon de tissu autogène (GTCS/GGL) ou à une greffe de substituts de tissus mous (GMDA/MC) ont montré un gain en tissus kératinisés pendant une période d'observation pouvant aller jusqu'à 48 mois. Contrairement à l'augmentation gingivale, une seule étude traitait du LPA/V seul, ce qui semblerait indiquer que la plupart des études ont été financées par des industriels. Toutefois, une rétraction post-chirurgicale peut se produire, quel que soit le matériau greffé, et peut entraîner une diminution de la hauteur des tissus kératinisés de plus de 50 % au bout de quelques mois. Concernant l'augmentation de volume des tissus mous, le greffon de tissus autologues (GTCS) doit être considéré comme le *gold standard*, permettant une augmentation de l'épaisseur des tissus mous péri-implantaires, ainsi qu'au niveau des sites partiellement édentés. L'utilisation de substituts de tissus mous manque encore de données cliniques et ne peut, à ce titre, être entièrement recommandée. Encore une fois, une rétraction tissulaire au niveau des sites traités doit être prise en compte. D'un point de vue esthétique, la greffe de tissus mous associée à la mise en place immédiate d'un implant entraîne de meilleurs résultats en ce qui concerne le maintien de la hauteur des papilles et le niveau de la gencive marginale, par rapport aux dents naturelles et aux groupes témoins.

Orientations futures pour de la recherche

Cette revue systématique n'a pu identifier qu'un nombre relativement faible d'études pouvant être incluses concernant le gain de tissus kératinisés péri-implantaires et le gain de volume de tissus mous péri-implantaires et au niveau de sites partiellement édentés. Par ailleurs, il existait un manque d'ECR, surtout concernant le gain de volume de tissus mous. Pour ce qui est du gain de tissu kératinisé, plusieurs ECR étaient disponibles, et étaient à priori sponsorisés par des industriels, augmentant le risque de biais. Afin de fournir aux praticiens des données optimales sur les techniques et les matériaux, plus d'études autofinancées ou financées par des fondations et des organisations indépendantes sont nécessaires. Ces ECR seront d'un grand intérêt pour les patients et les cliniciens.

Références

- Adibrad, M., Shahabuei, M. & Sahabi, M. (2009) Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures. *Journal of Oral Implantology* 35, 232–237.
- Aichelmann-Reidy, M. E., Yukna, R. A., Evans, G. H., Nasr, H. F. & Mayer, E. T. (2001) Clinical evaluation of acellular allograft dermis for the treatment of human gingival recession. *Journal of Periodontology* 72, 998–1005.
- Akcali, A., Schneider, D., Ünlü, F., Bicakci, N., Köse, T. & Hämmerle, C. H. F. (2013) Soft tissue augmentation of ridge defects using two different methods: a randomized controlled clinical trial. (In revision).
- Allen, E. P., Gainza, C. S., Farthing, G. G. & Newbold, D. A. (1985) Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. *Journal of Periodontology* 56, 195–199.
- Alpert, A. (1994) A rationale for attached gingiva at the soft-tissue/implant interface: esthetic and functional dictates. *Compendium* 15, 356, 358, 360–352 passim; quiz 368.
- Basegmez, C., Ersanli, S., Demirel, K., Bolukbasi, N. & Yalcin, S. (2012) The comparison of two techniques to increase the amount of peri-implant attached mucosa: free gingival grafts versus vestibuloplasty. One-year results from a randomised controlled trial. *European Journal of Oral Implantology* 5, 139–145.
- Batista, E. L. Jr, Batista, F. C. & Novaes, A. B. Jr (2001) Management of soft tissue ridge deformities with acellular dermal matrix. Clinical approach and outcome after 6 months of treatment. *Journal of Periodontology* 72, 265–273.
- Becker, W. (2001) Esthetic soft-tissue augmentation adjacent to dental implants. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 22, 250–252, 254, 256 passim.
- Bengazi, F., Wennstrom, J. L. & Lekholm, U. (1996) Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clinical Oral Implants Research* 7, 303–310.
- Benic, G. L., Wolleb, K., Sancho-Puchades, M. & Hammerle, C. H. (2012) Systematic review of parameters and methods for the professional assessment of aesthetics in dental implant research. *Journal of Clinical Periodontology* 39 (Suppl 12), 160–192.
- Berglundh, T. & Lindhe, J. (1996) Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 971–973.
- Bianchi, A. E. & Sanfilippo, F. (2004) Single-tooth replacement by immediate implant and connective tissue graft: a 1-9-year clinical evaluation. *Clinical Oral Implants Research* 15, 269–277.
- Bidra, A. S. & Rungruanant, P. (2011) Omega-shaped (Omega) incision design to enhance gingival esthetics for adjacent implant placement in the anterior region. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 69, 2144–2151.
- Bouri, A. Jr, Bissada, N., Al-Zahrani, M. S., Faddoul, F. & Nouneh, I. (2008) Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 23, 323–326.
- van Brakel, R., Noordmans, H. J., Frenken, J., de Roode, R., de Wit, G. C. & Cune, M. S. (2011) The effect of zirconia and titanium implant abutments on light reflection of the supporting soft tissues. *Clinical Oral Implants Research* 22, 1172–1178.
- Breault, L. G., Lee, S. Y. & Mitchell, N. E. (2004) Fixed prosthetics with a connective tissue and alloplastic bone graft ridge augmentation: a case report. *J Contemp Dent Pract* 5, 111–121.
- ten Bruggenkate, C. M., Krekeler, G., van der Kwast, W. A. & Oosterbeek, H. S. (1991) Palatal mucosa grafts for oral implant devices. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 72, 154–158.
- Bruschi, G. B., Crespi, R., Cappare, P. & Gherlone, E. (2012) Clinical study of flap design to increase the keratinized gingiva around implants. 4-year follow-up. *Journal of Oral Implantology* [Epub ahead of print].
- Cairo, F., Pagliaro, U. & Nieri, M. (2008) Soft tissue management at implant sites. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 163–167.
- Carney, C. M., Rossmann, J. A., Kerns, D. G., CIPHER, D. J., Rees, T. D., Solomon, E. S., Rivera-Hidalgo, F. & Beach, M. M. (2012) A comparative study of root defect coverage using an acellular dermal matrix with and without a recombinant human platelet-derived growth factor. *Journal of Periodontology* 83, 893–901.
- Cho, J. Y. (1998) The periodontist and the edentulous area-localised ridge augmentation. *International Dental Journal* 48, 326–329.
- Chung, D. M., Oh, T. J., Shotwell, J. L., Misch, C. E. & Wang, H. L. (2006) Significance of keratinized mucosa in maintenance of dental implants with different surfaces. *Journal of Periodontology* 77, 1410–1420.
- Collins, T. A. & Nunn, W. (1994) Autogenous veneer grafting for improved esthetics with dental implants. *Compendium* 15, 370, 372–374, 376.
- Cornelini, R., Barone, A. & Covani, U. (2008) Connective tissue grafts in postextraction implants with immediate restoration: a prospective controlled clinical study. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry* 20, 337–343.
- Del Pizzo, M., Modica, F., Bethaz, N., Priotto, P. & Romagnoli, R. (2002) The connective tissue graft: a comparative clinical evaluation of wound healing at the palatal donor site. A preliminary study. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 848–854.
- Dordick, B., Coslet, J. G. & Seibert, J. S. (1976a) Clinical evaluation of free autogenous gingival grafts placed on alveolar bone. Part I. Clinical predictability. *Journal of Periodontology* 47, 559–567.
- Dordick, B., Coslet, J. G. & Seibert, J. S. (1976b) Clinical evaluation of free autogenous gingival grafts placed on alveolar bone. Part II. Coverage of nonpathologic dehiscences and fenestrations. *Journal of Periodontology* 47, 568–573.
- Fagan, M. C., Owens, H., Smaha, J. & Kao, R. T. (2008) Simultaneous hard and soft tissue augmentation for implants in the esthetic zone: report of 37 consecutive cases. *Journal of Periodontology* 79, 1782–1788.
- Farnoush, A. (1978) Techniques for the protection and coverage of the donor sites in free soft tissue grafts. *Journal of Periodontology* 49, 403–405.
- Fickl, S., Schneider, D., Zuhr, O., Hinze, M., Ender, A., Jung, R. E. & Hurzeler, M. B. (2009) Dimensional changes of the ridge contour after socket preservation and buccal overbuilding: an animal study. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 442–448.
- Griffin, T. J., Cheung, W. S., Zavras, A. I. & Damoulis, P. D. (2006) Postoperative complications following gingival augmentation procedures. *Journal of Periodontology* 77, 2070–2079.
- Grunder, U. (2000) Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 20, 11–17.
- Higgins, J. & Green, S. (2011) Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins, J. P. T., Green, S. & Altmann, D. G. (eds). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 5.0.1 [updated September 2008]. The Cochrane Collaboration, 2008. Available from <http://www.cochrane-handbook.org>.
- Hoelscher, D. C. & Simons, A. M. (1994) The rationale for soft-tissue grafting and vestibuloplasty in association with endosseous implants: a literature review. *Journal of Oral Implantology* 20, 282–291.
- Jemt, T. (1997) Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 17, 326–333.

- Jepsen, K., Jepsen, S., Zucchelli, G., Stefanini, M., de Sanctis, M., Baldini, N., Greven, B., Heinz, B., Wennstrom, J., Cassel, B., Vignoletti, F. & Sanz, M. (2013) Treatment of gingival recession defects with a coronally advanced flap and a xenogeneic collagen matrix: a multicenter randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 82–89.
- Jung, R. E., Holderegger, C., Sailer, I., Khraisat, A., Suter, A. & Hammerle, C. H. (2008) The effect of all-ceramic and porcelain-fused-to-metal restorations on marginal peri-implant soft tissue color: a randomized controlled clinical trial. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 28, 357–365.
- Jung, R. E., Hürzeler, M. B., Thoma, D. S., Khraisat, A. & Hammerle, C. H. (2011) Local tolerance and efficiency of two prototype collagen matrices to increase the width of keratinized tissue. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 173–179.
- Jung, R. E., Philipp, A., Annen, B. M., Signorelli, L., Thoma, D. S., Hammerle, C. H., Attin, T. & Schmidlin, P. (2013) Radiographic evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 90–98.
- Jung, R. E., Sailer, I., Hammerle, C. H., Attin, T. & Schmidlin, P. (2007) In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 27, 251–257.
- Kan, J. Y., Rungcharassaeng, K., Morimoto, T. & Lozada, J. (2009) Facial gingival tissue stability after connective tissue graft with single immediate tooth replacement in the esthetic zone: consecutive case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67, 40–48.
- Kim, B. S., Kim, Y. K., Yun, P. Y., Yi, Y. J., Lee, H. J., Kim, S. G. & Son, J. S. (2009) Evaluation of peri-implant tissue response according to the presence of keratinized mucosa. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 107, e24–e28.
- Kwakman, J. M., Voorsmit, R. A. & Frehofer, H. P. (1998) Treatment of the edentulous mandible with a vestibuloplasty combined with Intramobil Zylinder implants: a 5-year follow-up. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 36, 296–300.
- Lang, N. P. & Loe, H. (1972) The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *Journal of Periodontology* 43, 623–627.
- Lauer, G., Schwarz, U. & Schilli, W. (1996) Transalveolar fixation of the peri-implant soft tissue in the mandible: surgical method and clinical follow-up. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 54, 690–697.
- Lee, K. H., Kim, B. O. & Jang, H. S. (2010) Clinical evaluation of a collagen matrix to enhance the width of keratinized gingiva around dental implants. *Journal of Periodontal & Implant Science* 40, 96–101.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. & Moher, D. (2009) The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine* 151, W65–W94.
- Liu, C. L. & Weisgold, A. S. (2002) Connective tissue graft: a classification for incision design from the palatal site and clinical case reports. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 22, 373–379.
- Lorenzo, R., Garcia, V., Orsini, M., Martin, C. & Sanz, M. (2012) Clinical efficacy of a xenogeneic collagen matrix in augmenting keratinized mucosa around implants: a randomized controlled prospective clinical trial. *Clinical Oral Implants Research* 23, 316–324.
- Marquez, I. C. (2004) The role of keratinized tissue and attached gingiva in maintaining periodontal/peri-implant health. *General Dentistry* 52, 74–78; quiz 79.
- Mathes, S. H., Wohlwend, L., Uebersax, L., von Mentlen, R., Thoma, D. S., Jung, R. E., Goralach, C. & Graf-Hausner, U. (2010) A bioreactor test system to mimic the biological and mechanical environment of oral soft tissues and to evaluate substitutes for connective tissue grafts. *Biotechnology and Bioengineering* 107, 1029–1039.
- McGuire, M. K. & Nunn, M. E. (2005) Evaluation of the safety and efficacy of periodontal applications of a living tissue-engineered human fibroblast-derived dermal substitute. I. Comparison to the gingival autograft: a randomized controlled pilot study. *Journal of Periodontology* 76, 867–880.
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T., Nunn, M. E. & Lavin, P. T. (2008) A pilot study to evaluate a tissue-engineered bilayered cell therapy as an alternative to tissue from the palate. *Journal of Periodontology* 79, 1847–1856.
- Mehta, P. & Lim, L. P. (2010) The width of the attached gingiva—much ado about nothing? *Journal of Dentistry* 38, 517–525.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Journal of Clinical Epidemiology* 62, 1006–1012.
- Mormann, W., Schaer, F. & Firestone, A. R. (1981) The relationship between success of free gingival grafts and transplant thickness. Revascularization and shrinkage—a one year clinical study. *Journal of Periodontology* 52, 74–80.
- Palacci, P. & Nowzari, H. (2008) Soft tissue enhancement around dental implants. *Periodontology* 2000 47, 113–132.
- Park, J. B. (2006) Increasing the width of keratinized mucosa around endosseous implant using acellular dermal matrix allograft. *Implant Dentistry* 15, 275–281.
- Pini-Prato, G. P., Cairo, F., Tinti, C., Cortellini, P., Muzzi, L. & Mancini, E. A. (2004) Prevention of alveolar ridge deformities and reconstruction of lost anatomy: a review of surgical approaches. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 24, 434–445.
- Rocchietta, I., Schupbach, P., Ghezzi, C., Maschera, E. & Simion, M. (2012) Soft tissue integration of a porcine collagen membrane: an experimental study in pigs. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 32, e34–e40.
- Roos-Jansaker, A. M., Renvert, H., Lindahl, C. & Renvert, S. (2006) Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. *Journal of Clinical Periodontology* 33, 296–301.
- Sanz, M., Lorenzo, R., Aranda, J. J., Martin, C. & Orsini, M. (2009) Clinical evaluation of a new collagen matrix (Mucograft prototype) to enhance the width of keratinized tissue in patients with fixed prosthetic restorations: a randomized prospective clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 868–876.
- Schneider, D., Grunder, U., Ender, A., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2011) Volume gain and stability of peri-implant tissue following bone and soft tissue augmentation: 1-year results from a prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research* 22, 28–37.
- Schrott, A. R., Jimenez, M., Hwang, J. W., Fiorellini, J. & Weber, H. P. (2009) Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clinical Oral Implants Research* 20, 1170–1177.
- Seibert, J. S. (1983a) Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 4, 437–453.
- Seibert, J. S. (1983b) Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 4, 549–562.
- Simion, M., Rocchietta, I., Fontana, F. & Delaviva, C. (2012) Evaluation of a resorbable collagen matrix infused with rhPDGF-BB in peri-implant soft tissue augmentation: a preliminary report with 3.5 years of observation. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 32, 273–282.
- Speroni, S., Cicciu, M., Maridati, P., Grossi, G. B. & Maiorana, C. (2010) Clinical investigation of mucosal thickness stability after soft tissue grafting around implants: a 3-year retrospective study. *Indian Journal of Dental Research* 21, 474–479.
- Stimmelmayer, M., Stangl, M., Edelhoft, D. & Beuer, F. (2011) Clinical prospective study of a modified technique to extend the keratinized gingiva around implants in combination with ridge augmentation: one-year results. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 26, 1094–1101.
- Strebel, J., Ender, A., Paque, F., Krahenmann, M., Attin, T. & Schmidlin, P. R. (2009) In vivo validation of a three-dimensional optical method to document volumetric soft tissue changes of the interdental papilla. *Journal of Periodontology* 80, 56–61.
- Studer, S. P., Lehner, C., Bucher, A. & Scharer, P. (2000) Soft tissue correction of a single-tooth pontic space: a comparative quantitative volume assessment. *Journal of Prosthetic Dentistry* 83, 402–411.
- Thoma, D. S., Benic, G. I., Zwahlen, M., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2009) A systematic review assessing soft tissue augmentation

- techniques. *Clinical Oral Implants Research* 20 (Suppl 4), 146–165.
- Thoma, D. S., Hammerle, C. H., Cochran, D. L., Jones, A. A., Goralach, C., Uebersax, L., Mathes, S., Graf-Hausner, U. & Jung, R. E. (2011) Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices in the dog mandible – a histological analysis. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 1063–1070.
- Thoma, D. S., Jung, R. E., Schneider, D., Cochran, D. L., Ender, A., Jones, A. A., Goralach, C., Uebersax, L., Graf-Hausner, U. & Hammerle, C. H. (2010) Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices: a volumetric analysis. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 659–666.
- Thoma, D. S., Mühlemann, S. & Jung, R. E. (2013) Critical soft tissue dimensions along dental implants and treatment concepts. *Periodontology 2000* in press.
- Thoma, D. S., Sancho-Puchades, M., Ettl, D. A., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2012a) Impact of a collagen matrix on early healing, aesthetics and patient morbidity in oral mucosal wounds - a randomized study in humans. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 157–165.
- Thoma, D. S., Villar, C. C., Cochran, D. L., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2012b) Tissue integration of collagen-based matrices: an experimental study in mice. *Clinical Oral Implants Research* 23, 1333–1339.
- Vignoletti, F., Nunez, J., Discepoli, N., De Sanctis, F., Caffesse, R., Munoz, F., Lopez, M. & Sanz, M. (2011) Clinical and histological healing of a new collagen matrix in combination with the coronally advanced flap for the treatment of Miller class-I recession defects: an experimental study in the minipig. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 847–855.
- Wei, P. C., Laurell, L., Geivelis, M., Lingen, M. W. & Maddalozzo, D. (2000) Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 1. clinical study. *Journal of Periodontology* 71, 1297–1305.
- Wei, P. C., Laurell, L., Lingen, M. W. & Geivelis, M. (2002) Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 2. A histological comparative study. *Journal of Periodontology* 73, 257–265.
- Wennstrom, J. L., Bengazi, F. & Lekholm, U. (1994) The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clinical Oral Implants Research* 5, 1–8.
- Wennstrom, J. L. & Derks, J. (2012) Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clinical Oral Implants Research* 23 (Suppl 6), 136–146.
- Wessel, J. R. & Tatakis, D. N. (2008) Patient outcomes following subepithelial connective tissue graft and free gingival graft procedures. *Journal of Periodontology* 79, 425–430.
- Wiesner, G., Esposito, M., Worthington, H. & Schlee, M. (2010) Connective tissue grafts for thickening peri-implant tissues at implant placement. One-year results from an explanatory split-mouth randomised controlled clinical trial. *European Journal of Oral Implantology* 3, 27–35.
- Windisch, S. I., Jung, R. E., Sailer, I., Studer, S. P., Ender, A. & Hammerle, C. H. (2007) A new optical method to evaluate three-dimensional volume changes of alveolar contours: a methodological in vitro study. *Clinical Oral Implants Research* 18, 545–551.

Adresse :

Daniel S. Thoma
 Clinic of Fixed and Removable
 Prosthodontics and Dental Material Science
 Center for Dental Medicine, University of
 Zurich
 Plattenstrasse 11
 CH-8032 Zurich
 Switzerland
 E-mail : daniel.thoma@zzm.uzh.ch

Pertinence clinique

Justification scientifique de l'étude : le but de cette revue systématique a été d'évaluer l'efficacité des techniques d'augmentation de tissus mous permettant d'augmenter la muqueuse kératinisée péri-implantaire et d'accroître le volume des tissus mous péri-implantaires et au niveau de sites partiellement édentés.

Principales constatations : Un lambeau positionné apicalement/ vestibuloplastie (LPA/V) associé à une greffe est considéré comme un protocole de traitement permettant d'obtenir les meilleurs résultats en ce qui concerne le gain de muqueuse kératinisée. La quantité de muqueuse kératinisée peut être signifi-

cativement augmentée en combinant un LPA/V avec un greffon autogène GGL/GTCS par rapport aux groupes témoins (aucun traitement, LPA/V seul). L'utilisation de matrices de collagène (MC) réduit le temps opératoire et la morbidité pour le patient, mais ne permet pas d'obtenir un gain de muqueuse kératinisée équivalent aux greffons autogènes (GTCS/GGL). Les greffons autogènes (GTCS/GGL) ont montré un gain bi et tridimensionnel de l'épaisseur des tissus mous au niveau péri-implantaire et des sites partiellement édentés.

Implications pratiques : Les plus grandes preuves concernant le gain de mu-

queuse kératinisée sont en faveur de l'utilisation d'un LPA/V associé à un greffon autogène (GGL/GTCS). Si le temps opératoire et la morbidité pour le patient sont à prendre en compte, un LPA/V associé à une MC peut être une bonne alternative thérapeutique, malgré un gain de gencive kératinisée moins important et le faible nombre d'études. Concernant l'augmentation en volume des tissus mous, l'utilisation de greffons autogènes (GTCS/GGL) peut être considérée comme le *gold standard*. Aucune alternative thérapeutique, avec utilisation de tissus mous artificiels, n'est à ce jour aussi efficace.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Sanz M, Simion M. Surgical techniques on periodontal plastic surgery and soft tissue regeneration: consensus report of Group 3 of the 10th European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2014; 41: S92–S97.
doi: 10.1111/jcpe.12215.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Techniques chirurgicales en chirurgie plastique parodontale et régénération des tissus mous

Informations sur l'auteur

Mariano Sanz¹ et Massimo Simion²
au nom du groupe de travail 3 du
Workshop ou groupe de réflexion
Européen en Parodontologie*

¹Université Complutense de Madrid, Madrid
(Espagne); ²Université de Milan, Italie

Résumé

Contexte : L'objectif était d'examiner les trois principales indications cliniques de la chirurgie plastique parodontale.

Buts : Examiner les principes fondamentaux de la chirurgie plastique parodontale, les principaux concepts chirurgicaux appliqués au traitement des récessions, des défauts des tissus mous péri-implantaires et des augmentations des tissus mous crestaux, ainsi que les principes chirurgicaux relatifs à l'utilisation de greffons de conjonctif autogènes et de leurs substituts.

Principes fondamentaux en chirurgie plastique : Durant la phase préopératoire, les éléments clés sont le contrôle des facteurs liés au patient, à savoir l'hygiène bucco-dentaire, l'arrêt du tabac et le contrôle des maladies systémiques. Durant la phase chirurgicale, les éléments clés sont les facteurs influençant le tracé du lambeau, sa mobilisation, son déplacement, son adaptation et sa stabilisation. Durant la phase post-opératoire, les éléments clés sont le contrôle de l'infection au travers notamment de mesures d'hygiène bucco-dentaire efficaces, d'un traitement antiseptique et d'une médication appropriée.

Facteurs déterminant la conception de lambeau et la réalisation de la chirurgie : Lors de récessions unitaires, la technique la plus largement utilisée est le lambeau positionné coronairement et dans certaines situations cliniques, le lambeau positionné latéralement. Lors de récessions multiples, le nombre de récessions, leur localisation et leur hauteur guide le choix thérapeutique chirurgical, avec ou sans incisions de décharge verticales. Quand les lambeaux sont utilisés en combinaison avec des greffons, la technique de tunnélisation est aussi largement utilisée.

Facteurs déterminants de l'utilisation des greffons de tissus mous : Les éléments fondamentaux sont le choix du site donneur et de la technique de prélèvement, l'intégration tissulaire du greffon et la stabilité du volume obtenu.

Recommandations cliniques : Compte tenu du niveau de preuve actuelle, diverses recommandations cliniques sur l'utilisation des lambeaux et des greffons sont fournies.

Mots clés : greffes de tissu conjonctif ; déficiences péri-implantaires ; chirurgie plastique parodontale ; récessions ; substituts de tissus mous ; tracés chirurgicales

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Ce groupe de réflexion a été financé par une subvention à caractère éducatif sans restriction de Geistlich AG, Suisse octroyée à la Fédération Européenne de Parodontologie (EFP). Les participants du groupe ont tous complétés une déclaration de conflit d'intérêts détaillée en relation avec le sujet de réflexion. Était inclus le fait : d'avoir reçu des honoraires de conférenciers, de consultant, et/ou des bourses de recherche de la part de Geistlich AG, de la Fondation Osteology (organisme indépendant financé par Geistlich AG), de Straumann AG, de la Fondation ITI (organisme indépendant financé par Straumann AG), d'Organogenesis, de Zimmer, de Datum et de Nobelbiocare.

*Participants du Groupe 3 :

Frank Abbas, Sofia Aroca, Zvi Artzi, Rino Burkhardt, Pierpaolo Cortellini, Korkud Demirel, Virginie Monnet-Corti, Alberto Ortiz-Vigón, Giulio Rasperini, Massimo de Sanctis, Ignacio Sanz-Sanchez, Alberto Sicilia, Moshe Goldstein, Kay Horsch, Markus Hürzeler, Niklaus P. Lang, Istvan Urban, Selcuk Yilmaz, Ion Zabalegui, Otto Zuhr.



Techniques chirurgicales en chirurgie plastique parodontale et régénération des tissus mous : Rapport de Consensus du groupe 3 du 10^{ème} Workshop Européen en Parodontologie

Selon les recommandations du Workshop mondial en Parodontologie (1996) : « La chirurgie plastique parodontale (et péri-implantaire) englobe les interventions chirurgicales effectuées pour prévenir ou corriger les défauts anatomiques, du développement, traumatiques ou induits par une maladie, de la muqueuse masticatoire (gencive), de la muqueuse bordante (muqueuse alvéolaire) ou de l'os ». Basé sur ces comptes rendus, l'objectif du groupe 3 de ce Workshop s'est limité aux trois principales indications en pratique clinique courante : le traitement de récessions au niveau des dents et/ou le traitement de défauts de tissus mous autour du site implantaire et l'augmentation des tissus mous au niveau de la crête associée à un implant ou une prothèse dentaire fixée.

Le but de ce rapport de consensus est d'examiner les principes fondamentaux de la chirurgie plastique parodontale, les concepts chirurgicaux pour le traitement des récessions, des défauts des tissus mous péri-implantaires et des augmentations des tissus mous au niveau de la crête, ainsi que les principes chirurgicaux relatifs à l'utilisation de greffons de conjonctif autogène et de leurs substituts.

Principes fondamentaux en chirurgie plastique parodontale

Les principes de base de la chirurgie parodontale avec lambeau doivent être respectés avant, pendant, et après l'intervention chirurgicale (Burkhardt & Lang 2014).

Aspects essentiels de la phase préopératoire

L'impact de l'hygiène bucco-dentaire et du contrôle des infections. Il a été démontré que l'absence d'infection dans la cavité buccale et donc l'absence de plaque sont des prérequis essentiels pour optimiser les résultats des interventions de chirurgie parodontales. Par conséquent, un contrôle de plaque individuel et professionnel doit précéder l'intervention chirurgicale. La mise en évidence d'un brossage traumatique comme facteur étiologique des récessions est nécessaire et des mesures de prévention appropriées doivent être mises en œuvre.

L'impact des habitudes néfastes : tabagisme. Il a été démontré qu'une consommation excessive de tabac (≥ 20 cigarettes/jour) a un impact négatif sur les résultats du traitement chirurgical. Par ailleurs, le recouvrement radiculaire est également influencé négativement de façon dose-dépendante. Par conséquent, avant les interventions de chirurgie plastique, des séances visant à l'arrêt du

tabac sont fortement recommandées. Il faut cependant noter qu'il peut se passer plusieurs mois voire années avant que l'arrêt complet du tabac n'ait un impact positif. Par conséquent, l'arrêt du tabac doit se faire dès que possible. Enfin, il a été démontré qu'un contrôle de plaque insuffisant potentialise les effets néfastes du tabagisme et vice versa.

Impact des problèmes de santé (maladies systémiques). Comme pour toute intervention chirurgicale, l'état général du patient comme le *diabète* peut avoir un effet délétère sur la cicatrisation, auquel cas l'infection peut compromettre le résultat. De plus, la surveillance de l'équilibre glycémique tel qu'exprimée par le niveau d'HbA1c et l'ancienneté du diabète peuvent avoir un impact dose dépendant. Par conséquent, il est recommandé de consulter le médecin diabétologue qui prend en charge le patient et de demander le niveau d'HbA1c avant l'intervention chirurgicale. Par ailleurs, la question d'une faible charge infectieuse dans la cavité buccale ne doit pas être négligée.

Aspects essentiels de la phase chirurgicale

Tracé du lambeau. Le tracé du lambeau dépend de la quantité et de la qualité des tissus de la muqueuse masticatoire et de leur vascularisation. Considérant cela, le lambeau doit être pensé et conçu en

trois dimensions sachant que le lit receveur et le lambeau sont interdépendants. Meilleure est la vascularisation initiale (nombre et diamètre des vaisseaux) des tissus, meilleure sera la cicatrisation. De même, moins l'intervention est traumatisante, plus la cicatrisation sera optimisée. Chaque fois que possible, *des approches chirurgicales minimalement invasives* devraient être appliquées, comprenant un accès chirurgical raisonné, précis et moins traumatisant des tissus afin d'atteindre les objectifs de l'intervention. Dans ce but, l'utilisation d'aides optiques, d'un éclairage ciblé et puissant, d'une instrumentation et d'instruments appropriés sont essentiels pour atteindre ces objectifs.

Il est conseillé de limiter le nombre d'incisions de décharge voire d'en proscrire l'usage. De plus, l'un des objectifs principaux doit être le maintien d'une épaisseur suffisante de la muqueuse masticatoire.

Mobilisation et déplacement du lambeau. Chaque fois qu'il est nécessaire de déplacer un lambeau, il est indispensable de prendre des précautions supplémentaires afin de le mobiliser suffisamment. Des incisions de libération périostée et une dissection en semi-épaisseur apicale à la ligne mucogingivale doivent être effectuées. L'extension apicale de l'incision doit cependant éviter d'incorporer le tissu musculaire dans le lambeau. Toutefois, dans de nombreux cas, les incisions de libération périostée semblent suffisantes pour accroître la mobilité du lambeau.

Adaptation et stabilisation du lambeau. Un caillot sanguin mince adhérent au lit receveur vascularisé ou non est primordial pour permettre une cicatrisation optimale. Le maintien et l'adhésion du caillot sont essentiels pour contrebalancer les forces déstabilisantes pour le lambeau appliqué sur les surfaces dures.

Le prérequis à la stabilité du caillot est un lambeau passif, grâce à un positionnement du lambeau sans tension sur le lit receveur. La stabilisation du lambeau est assurée par une technique de suture adéquate. Cela signifie donc qu'un lambeau, une fois placé dans sa position finale, ne devrait pas se rétracter, malgré les tractions inévitables des lèvres ou des joues avant suture. La stabilisation finale du lambeau par les sutures est aussi tributaire de la sélection des points d'ancrages.

Aspects essentiels de la phase post-opératoire

Recommandations post-opératoires. Des recommandations post-opératoires, de préférence écrites, doivent être remises au patient, incluant des explications concernant la prescription médicamenteuse, le possible inconfort et les complications potentielles ainsi que sur les modifications nécessaires du régime alimentaire et où appeler en cas d'événements indésirables ou de questions à poser.

La cicatrisation face à l'infection. Il a été démontré à plusieurs reprises que la réussite des interventions de chirurgie plastique parodontale dépend d'un contrôle de plaque post-opératoire efficace pendant toute la période de cicatrisation. En effet, pour atteindre un état d'homéostasie, une période de 4 à 8 semaines est nécessaire, pendant laquelle un contrôle régulier doit objectiver la capacité du patient à effectuer un contrôle de plaque optimal. Un traumatisme mécanique des zones opérées doit être évité durant les premières phases de cicatrisation, il est donc nécessaire d'appliquer des antiseptiques durant cette période. En outre, l'application de pansements hémostatiques sur les sites receveurs est contre-indiquée en chirurgie plastique parodontale.

Traitement antiseptique efficace. Pour satisfaire au principe du contrôle chimique de la plaque dentaire après la chirurgie, seuls les antiseptiques en concentration substantielle sont appropriés, le digluconate de chlorhexidine 0,12 % ou 0,2 % est recommandé. Le contrôle chimique de la plaque doit être complémentaire, et ne doit pas se substituer au traitement mécanique adapté à la chirurgie de suppression de la plaque dentaire. Ceci est particulièrement important durant les premières semaines post-chirurgicales, quand il faut éviter un traumatisme mécanique des sites opérés.

Programmes efficaces d'hygiène bucco-dentaire. La suppression mécanique du biofilm doit être commencée aussi tôt que possible après les interventions de chirurgie plastique parodontale, mais doit éviter tout traumatisme des sites opérés. Par conséquent, des brosses à dents chirurgicales, trempées dans des solutions antiseptiques doivent être utilisées après le retrait des sutures. Ces brosses peuvent, après 2 semaines, être remplacées par une brosse souple.

Infections du site ; rôle des sutures. La réalisation des sutures précises sans

tension, permet la stabilisation du caillot et le maintien du lambeau. Les sutures peuvent cependant perturber la microcirculation des lambeaux et être un facteur de rétention de plaque à l'origine d'une inflammation tissulaire. Les sutures gardent généralement leur fonction durant les 3 à 4 premiers jours post-chirurgie. Par conséquent, les sutures doivent rester le minimum de temps nécessaire à la stabilité lors de la phase de cicatrisation précoce. D'un point de vue clinique, la dépose des sutures entre la 1^{ère} et la 2^{ème} semaine est recommandée, selon le type d'intervention et la cicatrisation prévue.

Traitement médicamenteux. En chirurgie plastique parodontale, l'administration systémique d'antibiotiques avant ou après la chirurgie n'est généralement pas indiquée, même si selon l'étendue de l'intervention chirurgicale, et principalement lors du traitement de d'infections péri-implantaires, l'administration d'antibiotiques systémiques peut être indiquée. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens conventionnels ont été largement prescrits contre la douleur post-opératoire. Ils sont reconnus pour être efficaces, tolérés par les patients, faciles à administrer et ont un risque acceptable d'interaction avec d'autres médicaments systémiques.

Éléments à considérer dans le choix du type de lambeau et réalisation de la chirurgie

Le choix du lambeau comme celui de la technique chirurgicale adaptée pour le traitement des récessions de tissus mous autour des dents dépendra des caractéristiques anatomiques locales, des exigences esthétiques du patient et des préférences du chirurgien.

Les caractéristiques anatomiques essentielles sont les suivantes : la localisation de la dent, le nombre de récessions (multiple ou unitaire), le niveau d'attache interproximal (classe de Miller), la quantité et l'épaisseur de tissu kératinisé (TK) apical ou latéral à la récession, la profondeur du sondage vestibulaire et la taille (hauteur et largeur) de la récession (De Sanctis & Clementini 2014).

Pour les récessions unitaires, le lambeau le plus largement utilisé est le lambeau positionné coronairement (LPC), bien que dans certaines situations cliniques spécifiques le lambeau positionné latéralement (LPL) peut également être indiqué. La conception du LPC la plus largement utilisée est celle d'un lambeau trapézoïdal composé de deux incisions

verticales obliques reliées par une incision intrasulculaire. L'emplacement et le type d'incision dépendent de la hauteur de la récession et devrait s'étendre à la papille anatomique.

Lorsque la quantité et l'épaisseur de TK apical à la récession est insuffisant, le LPL est recommandé, sous réserve qu'il y ait une quantité adéquate de TK latéralement à la récession. Il se compose de deux incisions verticales parallèles et d'une incision horizontale au-delà de la ligne muco-gingivale en maintenant suffisamment de gencive au niveau du site donneur, pour éviter la survenue d'une récession secondaire.

Pour les récessions multiples, le nombre de récessions, leur localisation et leur profondeur affectent le choix thérapeutique. Il y a deux approches possibles, une avec incisions de décharge et l'autre sans. Lorsque la taille des récessions multiples est similaire ou que la récession la plus importante se trouve au centre de la zone chirurgicale, représentant ainsi un centre de rotation, la réalisation d'un lambeau sans incision de décharge verticale est recommandée. La mobilité nécessaire à ce lambeau est obtenue par l'extension de l'incision aux dents adjacentes, permettant le déplacement du lambeau afin d'obtenir un recouvrement complet de toutes les récessions. Lorsque la hauteur des récessions multiples est inégale ou lorsque la récession la plus haute est située sur les bords de la zone chirurgicale, une ou plusieurs incisions de décharge sont nécessaires.

Le lambeau doit être levé en utilisant une combinaison de décollement et de dissections en demi-épaisseur et plein épaisseur, dans le but de permettre de déplacer coronairement la zone de plein épaisseur du lambeau, dont le périoste, sur la surface avasculaire de la dent.

La racine doit être débridée mécaniquement afin d'obtenir une surface lisse décontaminée. L'utilisation d'un procédé chimique n'apporte pas de valeur ajoutée significative.

L'utilisation de dérivés de la matrice amélaire comme agent biologique a montré un pourcentage significativement plus élevé de recouvrement radiculaire et de gain d'attache, comparativement aux LPC seul lors de récessions unitaires. L'utilisation d'autres agents biologiques (ex : les agrégats plaquetaires) n'a pas démontré de différence significative.

Pour assurer le déplacement coronaire du lambeau, la passivité doit être

assurée par une dissection partielle au-delà de la ligne mucogingivale, libérant la base du lambeau du périoste. Dans certains cas, il est recommandé de poursuivre par une dissection plus superficielle pour séparer le lambeau du muscle de la joue.

Le lambeau doit être placé dans une position coronaire par rapport à la jonction émail-cément (JEC), passif et libre de toute tension. Les sutures doivent assurer la stabilité du lambeau dans cette position.

Dans le traitement de récessions multiples, la technique de tunnélisation a également été décrite et est largement utilisée. Néanmoins, les preuves scientifiques sur l'efficacité de ce type de chirurgie, se rapportent à l'utilisation combinée d'un greffon de conjonctif. Cette technique consiste en une incision intrasulculaire, un décollement du lambeau en pleine épaisseur au-delà de la ligne mucogingivale suivie d'une dissection en demi-épaisseur du périoste. L'élévation du lambeau doit être poursuivie horizontalement sous la papille vestibulaire reliant les incisions intrasulculaires aux dents adjacentes. La face vestibulaire de la papille est élevée mais pas déconnecté de sa face linguale. Le greffon doit être inséré et stabilisé dans ce tunnel créé chirurgicalement à l'aide de techniques de suture spécifiques. De plus, le lambeau peut être déplacé coronairement pour enfouir entièrement le greffon en utilisant également des techniques de suture spécifiques.

Il n'y a aucune preuve de l'efficacité du lambeau positionné sur le traitement des déficits en tissus mous péri-implantaires, les preuves disponibles étant limitées à l'utilisation combinée de lambeaux positionnés et de greffons de conjonctifs. De plus, la preuve résultant du traitement des récessions autour des dents ne peut pas être extrapolée aux déhiscences autour d'implants, puisque les caractéristiques anatomiques des tissus mous autour des implants sont différentes.

Recommandations cliniques

Dans les circonstances suivantes, les lambeaux positionnés coronairement ou latéralement (recouvrement radiculaire complet) sont recommandés :

- En fonction de la localisation des dents, puisque la majorité des preuves proviennent de dents antérieures maxillaires
- En l'absence de malposition par rapport aux dents adjacentes

- En fonction de l'intégrité de la hauteur de l'os adjacent et du niveau d'attache parodontal
- En fonction de la présence de TK de hauteur et d'épaisseur suffisante
- En l'absence de lésions cervicales non carieuses touchant la JEC ou de pertes de substance radiculaires profondes
- Chez un patient en bonne santé, non-fumeur, avec une hygiène bucco-dentaire efficace, tant en termes de contrôle de plaque que d'absence de traumatisme gingival
- En présence d'un chirurgien ayant démontré ses compétences chirurgicales et son expertise.

Facteurs déterminants dans l'utilisation des greffes de tissus conjonctifs

Les greffes de tissus conjonctifs font partie intégrante des procédés de chirurgie plastique parodontale et chirurgie implantaire pour le traitement de récessions et les déficits de tissus mous péri-implantaires, ou encore l'augmentation des tissus mous de la crête. Les facteurs déterminants de l'utilisation des greffons conjonctifs sont le choix du site donneur et la technique de prélèvement, en relation avec l'intégration tissulaire du greffon et la stabilité de son volume (Zuhr *et al.* 2014).

Choix du site donneur et technique de prélèvement

Lors de l'utilisation de greffons auto-gènes, différents sites donneurs sont disponibles, mais la majorité des greffons de tissu conjonctif sous épithélial (GTCS) est prélevée au palais. De plus, il existe de nombreuses techniques permettant de prélever des greffons avec des caractéristiques différentes, tant en termes de taille que de composition histologique. Les GTCS issus du palais postérieur sont habituellement plus denses mais limités en taille, tandis que les GTCS issus du palais antérieur sont de consistance plus souple et la quantité disponible est plus importante.

Lors du prélèvement de GTCS, une bonne connaissance de l'anatomie du palais est essentielle afin de prévenir les complications peropératoires. En raison de la variabilité individuelle du parcours du faisceau neuro-vasculaire du palais, une attention toute particulière est nécessaire, surtout si les GTCS sont prélevés en regard des molaires. Pour chaque cas clinique, il est indispensable de déterminer l'emplacement du foramen grand palatin

et d'évaluer cliniquement l'épaisseur des tissus mous du palais avant la chirurgie.

L'expérience clinique recommande le prélèvement des GTCS au niveau du palais postérieur lorsqu'une meilleure stabilité du volume à long terme est désirée, comme par exemple pour les chirurgies d'augmentation des tissus mous. En revanche, ce type de greffon semble être plus sensible à l'apport sanguin local lors de sa revascularisation.

De nombreuses techniques de prélèvement des GTCS sont décrites dans la littérature, mais les techniques les plus fréquemment rapportées sont la technique d'incision unique au niveau du palais antérieur, la technique de la trappe au niveau du palais postérieur et la technique d'excision cunéiforme pour le prélèvement de GTCS dans la région de la tubérosité. De plus, un GEC peut être prélevé et désépithélialisé hors de la cavité buccale. Chaque méthode a des avantages et des inconvénients et le choix dépend des restrictions anatomiques, de l'objectif de la chirurgie, de la morbidité et de l'expérience du chirurgien.

Intégration tissulaire et stabilité du volume des tissus

La survie des GTCS dépend de la vascularisation plasmique et de la revascularisation sanguine du greffon. Pour cette raison, il est souhaitable de favoriser l'apport sanguin en provenance du lit receveur et du lambeau sus-jacent. De plus, il est important d'assurer l'immobilisation du greffon, le contact intime entre le greffon, le lit receveur, le lambeau, et la fermeture du lambeau sans tension grâce à l'utilisation de techniques de suture appropriées.

L'application de techniques peu invasives basées sur la manipulation précise et peu traumatique des tissus mous a été mise en avant comme améliorant les résultats thérapeutiques.

Bien que les GTCS peuvent survivre même si une partie raisonnée du greffon reste exposée à la cavité buccale, une attention particulière doit être portée au recouvrement complet des GTCS, en particulier s'ils sont placés sur une surface avasculaire. Il n'y a aucune preuve que l'utilisation de plasma riche en facteurs de croissance ou de plasma riche en plaquettes, associés à un GTCS, apporte un bénéfice supplémentaire.

Lorsque les GTCS sont interposés entre la surface radulaire et le lambeau, l'attache entre le greffon et la surface de la racine précédemment exposée se produit principalement par un épithélium

jonctionnel long. Aucune preuve n'a démontré que l'utilisation d'agents chimique de conditionnement de la racine apporte un bénéfice supplémentaire lors de la cicatrisation. Il est nécessaire de clarifier et vérifier scientifiquement que la combinaison d'un GTCS et de dérivés de matrice amélaire pourrait influencer le type d'attache à la surface radulaire préalablement exposée.

Lorsque les GTCS sont placés au-dessus de restaurations par composite, les données à court terme, restreintes, indiquent des résultats cliniques positifs pour le traitement des récessions.

Lorsque les GTCS sont placés sur des restaurations implantaires lors du traitement des déficits en tissus mous, des résultats cliniques variables ont été rapportés.

Les greffons de tissu conjonctif sous-épithélial peuvent être utilisés avec succès pour l'augmentation des tissus mous sur des crêtes partiellement édentées. Dans ce cas, les GTCS sont placés sur les lits vasculaires où l'on peut s'attendre à un processus de cicatrisation favorable. Cependant, les paramètres volumétriques n'ont que peu été évalués dans la littérature scientifique.

Substituts de tissus mous

La quantité limitée de tissus mous auto-gènes disponible et la morbidité accrue sont des inconvénients considérables des GTCS. C'est la raison pour laquelle la recherche de substituts aux tissus mous est actuellement au centre de l'intérêt des scientifiques et des fabricants.

Les matériaux allogéniques, xéno-géniques et alloplastiques sont actuellement disponibles sur le marché, mais encore peu documentés scientifiquement. Ces matériaux ont des formes et des compositions différentes et par conséquent, nécessitent une manipulation chirurgicale spécifique. Lorsqu'ils sont utilisés pour le recouvrement radulaire et l'augmentation du volume des tissus mous, il est généralement recommandé d'enfouir entièrement ces matériaux.

Réflexions pour les futurs travaux de recherche

Après avoir examiné la littérature actuellement disponible, le groupe a identifié le besoin :

- D'essais cliniques pour comparer les différents tracés de lambeaux
- D'identifier des critères cliniques et liés au patient qui reflètent l'efficacité de ces interventions chirurgicales.

- D'informations sur le long terme (au moins 5 ans) sur la stabilité de ces interventions chirurgicales.
- D'utilisation de technologies d'imagerie 3D pour améliorer les tracés de lambeau.
- De comprendre la cicatrisation et la stabilité à long terme du volume des GTCS prélevés avec des techniques variées au niveau de différentes régions du palais.
- De comprendre les effets biologiques des GTCS dans diverses indications cliniques.
- De comprendre l'effet possible de la combinaison de GTCS avec des substances bioactives.
- De comprendre la cicatrisation des GTCS placés sur des dents restaurées et des restaurations implantaires.
- De comprendre les mécanismes biologiques et le potentiel clinique des substituts de tissus mous actuellement disponibles et de nouvelle génération grâce aux principes d'ingénierie tissulaire.

Annexe

Frank Abbas (NL)	Virginie Monnet-Corti (F)
Sofia Aroca (F)	Alberto Ortiz-Vigon (E)
Zvi Artzi (ISR)	Giulio Rasperini (I)
Rino Burkhardt (CH)	Massimo de Sanctis (I)
Pierpaolo Cortellini (I)	Ignacio Sanz-Sanchez (E)
Korkud Demirel (TR)	Alberto Sicilia (E)
Moshe Goldstein (ISR)	Istvan Urban (H)
Kay Horsch (CH, Osteology)	Selcuk Yilmaz (TR)
Markus Hürzeler (D)	Ion Zabalegui (E)
Niklaus P. Lang (CH, HK)	Otto Zühr (D)

Références

- Burkhardt, R. & Lang, N. P. (2014) Fundamental principles in periodontal plastic surgery and mucosal augmentation – a narrative review. *Journal of Clinical Periodontology* 41 (Supplementum).
- De Sanctis, M. & Clementini, M. (2014) Flap approaches in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *Journal of Clinical Periodontology* 41 (Supplementum).
- Zuhr, O., Bäumer, D. & Hürzeler, M. B. (2014) The addition of soft tissue replacement grafts in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *Journal of Clinical Periodontology* 41(Supplementum).

Adresse :
 Mariano Sanz
 University Complutense of Madrid
 Madrid
 Spain
 E-mail: marianosanz@odon.ucm.es

Pertinence clinique

La chirurgie plastique parodontale est aujourd'hui largement répandue en parodontologie clinique, principalement en raison de l'importance des interactions sociales et de l'esthétique dans notre société. Ces interventions sont non seulement pratiquées par des spécialistes, mais également par des omnipraticiens

ayant un intérêt particulier pour la parodontologie, il est donc fondamental d'avoir une connaissance approfondie des principes chirurgicaux fondamentaux relatifs à ces techniques, associée aux principaux tracés chirurgicaux que ce soit pour les lambeaux mais aussi la mise en place de greffons autogènes ou

de substituts aux tissus mous. Dans ce rapport de consensus, les aspects essentiels et les facteurs déterminants, relatifs aussi bien à la levée du lambeau qu'à la greffe, sont clairement décrits et doivent permettre de poser les bases d'une chirurgie plastique parodontale efficace.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Burkhardt R, Lang N P. *Fundamental principles in periodontal plastic surgery and mucosal augmentation - a narrative review.* *J Clin Periodontol* 2014; 41: S98–S107. doi: 10.1111/jcpe.12193.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Chirurgie plastique parodontale et augmentation tissulaire

Informations sur l'auteur

Rino Burkhardt, Niklaus P. Lang

Université de Hong Kong, Prince Philip
Dental Hospital hôpital, Hong Kong SAR
et Université de Zurich, Zurich, Suisse

Résumé

But : Fournir une revue synthétique de la littérature actuelle explicitant les principes fondamentaux des techniques de chirurgie plastique parodontale.

Méthodes : Basées sur un schéma présumé de revue synthétique, les termes MESH ont été utilisés pour rechercher les articles pertinents sur internet dans les bases de données PubMed et Cochrane. Lorsque cela a été possible, des revues systématiques ont été incluses. L'article est divisé en trois parties associées à la chirurgie plastique parodontale : a) la phase pré-opératoire, b) l'intervention chirurgicale et c) les soins post-opératoire. Les interventions chirurgicales ont été examinées en fonction de a) le tracé et la réalisation du lambeau, b) la mobilisation du lambeau et c) l'adaptation et la stabilisation du lambeau.

Résultats : Les paradigmes pré-opératoires incluent un contrôle optimal de la plaque et des conseils de sevrage tabagique. Les principes fondamentaux lors d'interventions chirurgicales portent sur les notions élémentaires d'anatomie et de vascularisation, menant à des tracés innovants de lambeaux avec préservation de la papille. La mobilisation du lambeau, grâce à des incisions de décharge, peut aller jusqu'à 5 mm. L'adaptation du lambeau et sa stabilisation dépendent des spécificités du lit receveur, de la formation du caillot sanguin, de la revascularisation et de la stabilité de la plaie par des sutures adéquates.

Conclusion : Le maniement délicat des tissus et la fermeture sans tension du lambeau représentent les conditions préalables nécessaires à l'obtention d'une cicatrisation optimale.

Mots clés : chirurgie plastique parodontale ; cicatrisation ; fermeture de la plaie ; stabilité de la plaie ; formation d'un caillot ; vascularisation ; suture

Principes fondamentaux en chirurgie plastique parodontale et augmentation tissulaire – revue synthétique

La chirurgie plastique parodontale englobe « les interventions chirurgicales effectuées pour prévenir ou corriger des défauts anatomiques, développementaux, traumatiques ou pathologiques de

la gencive, de la muqueuse alvéolaire ou de l'os » (Wennström 1996; Proceedings of the World Workshop in Periodontics 1996). Indépendamment des différences entre les diverses techniques, les indications et les conceptions chirurgicales, un certain nombre de principes fondamentaux sont à prendre en considération afin d'obtenir d'excellents résultats thérapeutiques et d'éviter l'apparition de complications.

Afin d'optimiser les résultats, il faut respecter non seulement la technique chirurgicale en elle-même mais également les mesures pré-opératoires et les soins post-chirurgicaux.

Le but de cet article est donc d'établir les principes fondamentaux de la chir-

urgie plastique parodontale de manière synthétique et de décrire les conséquences possibles en cas d'omission ou d'ignorance de ceux-ci.

Phase pré-opératoire

La cavité buccale est un environnement humide contaminé favorisant la formation de biofilms sur des surfaces dures et non absorbantes telles que les dents, les implants, les prothèses et les biomatériaux. Si aucune précaution particulière n'est prise quant à la formation de biofilm sur ces surfaces, celle-ci peut affecter le processus de guérison et compromettre les résultats thérapeutiques faisant suite à une intervention chirurgicale.

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt. La présente étude a été soutenue par la Fondation pour la Recherche Clinique (CRF) pour la Promotion de la Santé Bucco-Dentaire, Brienzy, Suisse.

Il est reconnu qu'une mauvaise hygiène bucco-dentaire affecte la qualité des résultats dans le cas, par exemple, de chirurgies de régénération de défauts infra-osseux (Tonetti *et al.* 1996). De plus, il a été démontré que les aspects environnementaux et comportementaux tels que l'intoxication tabagique ont une influence négative sur les résultats du traitement (ex : Tonetti *et al.* 1995, Chambrone *et al.* 2009, Patel *et al.* 2012).

C'est pourquoi, il est évident que les deux principaux facteurs que sont les mauvaises habitudes d'hygiène bucco-dentaire et le tabagisme doivent être maîtrisés avant d'effectuer des chirurgies parodontales complexes. Il y a trois aspects majeurs montrant la contribution d'une bonne hygiène bucco-dentaire aux succès thérapeutiques : (a) la bonne santé des tissus mous parodontaux permet l'incision, la manipulation et la fermeture précise du lambeau muqueux (Yeung 2008) (b) une hygiène bucco-dentaire optimale empêche l'infection de la plaie (Heitz *et al.* 2004) et (c) l'absence de biofilm favorise la cicatrisation (Bartold *et al.* 1992).

L'état parodontal de la dentition peut influencer les résultats chirurgicaux et certains paramètres doivent être évalués régulièrement avant les interventions chirurgicales. Parmi ceux-ci, l'évaluation des habitudes d'hygiène bucco-dentaire en quantifiant l'indice de plaque (Silness & Loe 1964, O'Leary *et al.* 1972) et la présence de saignement au sondage (BoP) permettraient de mettre en évidence une potentielle lésion inflammatoire de la gencive entourant les dents (Lang *et al.* 1986). L'absence de saignement au sondage était considérée un témoin de bonne santé parodontale avec une valeur prédictive négative élevée (Lang *et al.* 1990). Pour s'assurer de conditions d'hygiène pré-opératoire acceptables, il est recommandé d'avoir un indice de saignement global inférieur à 20 % (Lang *et al.* 1996, Tonetti *et al.* 1995).

Alors qu'une bonne hygiène bucco-dentaire peut être démontrée par un faible pourcentage de saignement au sondage, les conseils sevrage tabagique pouvant conduire à l'arrêt ou tout au moins à la réduction de la consommation quotidienne de cigarettes, permettraient ainsi d'améliorer la cicatrisation (Bain 1996).

De plus, afin de réduire la charge bactérienne de la cavité buccale avant la chirurgie parodontale, il est recommandé que le patient réalise un bain de bouche avec une solution de digluconate

de chlorhexidine à 0.1 ou 0.2 % pendant 1 min. (Bonesvoll *et al.* 1974, Gjermo *et al.* 1974).

Outre les facteurs locaux sur lesquels il est possible d'agir durant la phase pré-opératoire, la préparation avant une chirurgie parodontale doit inclure un examen approfondi, la pose d'un diagnostic précis et l'évaluation complète de facteurs de risque systémiques. La consommation de médicaments est de plus en plus fréquente parallèlement à l'âge des patients. Par conséquent, les cliniciens sont confrontés à un nombre croissant de patients souffrant de maladies systémiques qui peuvent entraver la cicatrisation post-opératoire. Ces multiples états pathologiques incluent l'hypertension, l'insuffisance cardiaque, le diabète, l'arthrite et l'ostéoporose. Chez ces individus, la poly-médication est de règle (Hersh & Moore 2008) ainsi, le potentiel d'interactions médicamenteuses, d'effets indésirables ou le risque accru de complications chirurgicales doit être soigneusement évalué au préalable (Vassilopoulos & Palcanis 2007).

Interventions chirurgicales

Les lambeaux mucopériostés et les lambeaux de demi-épaisseur sont les plus couramment utilisés lors des techniques de chirurgie plastique parodontale. Ils peuvent être utilisés associés ou non à un greffon de tissu conjonctif enfoui. Les principes fondamentaux régissant la chirurgie de lambeau peuvent également être appliqués à la greffe de gencive libre.

La technique chirurgicale sera abordée selon (a) la préparation du lambeau, (b) la mobilisation du lambeau et (c) l'adaptation et la stabilisation du lambeau.

Préparation du lambeau. Le tracé d'un lambeau en chirurgie plastique parodontale repose essentiellement sur les principes de vascularisation de la muqueuse buccale et des tissus parodontaux lors de la chirurgie. À cet égard, les structures anatomiques et leurs apports vasculaires doivent être considérés comme des points majeurs. Les recommandations visant à effectuer une incision appropriée ont été présentées dans une étude sur des cadavres humains (Kleinheinz *et al.* 2005) grâce à la visualisation micro et macroscopique du trajet et de la densité des vaisseaux sanguins approvisionnant les différentes régions de la cavité buccale.

Basées sur des connaissances fiables de la répartition et de l'architecture du système vasculaire artériel de la muqueuse buccale humaine, des recommandations quant à la préparation idéale du lambeau et aux incisions de décharge peuvent être faites : (a) inciser la zone intra-sulculaire autour des dents et éviter les incisions marginales et pararamarginales, (b) effectuer des incisions supra-crestales dans les zones édentées, (c) éviter les incisions de décharge, (d) néanmoins, si une incision de décharge est nécessaire, la réaliser aussi petite et aussi médiane que possible, (e) ne pas effectuer d'incisions de décharge sur des racines proéminentes car les tissus muqueux recouvrant ces racines sont généralement minces et délicats (Müller *et al.* 2000). Tout ceci aide au positionnement ferme du lambeau et offre une meilleure vascularisation au sein du lambeau pédiculé.

Les lambeaux sont classés selon leur tracé (ex : semi-lunaire, triangle), la direction de leur déplacement (ex : position latérale, positionnement apical ou coronaire) ou la nature des tissus les composant (ex : pleine épaisseur, demi-épaisseur). À la différence des greffes de tissus conjonctifs qui se vascularisent par diffusion plasmotique (Oliver *et al.* 1968), les lambeaux sont caractérisés par un réseau vasculaire fonctionnel. Ainsi, la principale préoccupation est le maintien de l'approvisionnement en sang des vaisseaux entrant à la base du pédicule lors de la planification du tracé du lambeau. Pendant de nombreuses années, en tenant compte de cela, les recommandations cliniques, avant la première incision, se basaient sur deux principaux aspects. Il s'agissait de a) une base large de lambeau permettant à de nombreux vaisseaux de proliférer dans le lambeau et b) un rapport longueur-largeur du lambeau n'excédant pas 2:1 (Milton 1970). Ces principes sont la conséquence logique du fait que, l'augmentation de la largeur de la base du lambeau entraîne une circulation sanguine accrue, qui elle-même permet une longueur plus importante du lambeau.

Cependant, une meilleure compréhension des processus biologiques de cicatrisation ces dernières années (Kleinheinz *et al.* 2005) a permis de revoir ces recommandations jugées trop simplistes et erronées telles qu'établies déjà depuis des décennies (Milton 1970).

Il est présomptueux de penser que les gros vaisseaux entrent à la base des

lambeaux muqueux à intervalles réguliers. De plus, l'expérimentation animale a montré que la vascularisation mandibulaire se caractérise par des vaisseaux artériels transverses, légèrement de biais orientés de la région postérieure vers la région antérieure (Jeffcoat *et al.* 1982). La plupart des conclusions des études portant sur l'atteinte vasculaire reposent sur l'examen histologique d'échantillons après perfusion vasculaire. Ils suggèrent qu'après une intervention chirurgicale, les vaisseaux sanguins restent intacts et fonctionnels (Karring *et al.* 1975). D'autres techniques comme l'angiographie à la fluorescéine (Mörmann *et al.* 1975, Mörmann & Ciancio 1977) et le débitmètre laser-Doppler (Retzepi *et al.* 2007 a,b) sont des techniques plus fiables afin d'évaluer, sur les plans qualitatifs et quantitatifs, la vascularisation d'une zone de muqueuse lésée.

Suite à des incisions horizontales le long de la ligne mucogingivale, un colorant fluorescent a permis de montrer l'approvisionnement en sang de la gencive (Mörmann & Ciancio 1977). Un jour après la lésion, la gencive coronaire à l'incision montre une anémie sévère, plus prononcée dans les régions interdentaire et papillaire que sur les proéminences de la dent. Les différences peuvent s'expliquer par l'influence des vaisseaux collatéraux provenant du desmodonte et contribuant ainsi à l'approvisionnement en sang des régions marginales.

Ces résultats ont été confirmés dans une autre étude angiographique réalisée chez le chien (McLean *et al.* 1995).

Grâce aux premières études et à la compréhension plus récente sur la cicatrisation, de nouvelles conceptions de lambeaux se sont répandues et leurs résultats ont été cliniquement validés par des essais surtout dans le cas de chirurgie de régénération. Au départ, le paradigme majeur était de maintenir les papilles interdentaires grâce à un tracé adéquat du lambeau dans le but de refermer au mieux la plaie suite à une chirurgie régénérative d'un défaut infra-osseux (Evian *et al.* 1985, Takei *et al.* 1985). Plus tard ces tracés de lambeaux ont été affinés pour améliorer encore la fermeture primaire du lambeau. Une technique modifiée de préservation de la papille (Cortellini *et al.* 1999a) et une technique de préservation papillaire simplifiée (Cortellini *et al.* 1999b) ont été présentées. La mise en œuvre de ces deux techniques dans de nombreuses

études de chirurgies régénératives révèle l'indéniable supériorité de ces techniques concernant l'amélioration du niveau d'attache clinique par rapport aux précédentes approches de lambeau (ex : Tonetti *et al.* 2002). Les résultats positifs sont attribués à une fermeture améliorée et maintenue du lambeau au cours de la cicatrisation. Suite à cela, la préservation de la papille est devenue l'un des principes fondamentaux de la chirurgie de lambeau.

Avec la nécessité d'obtenir la fermeture primaire du lambeau, optimisant ainsi les processus de régénération des défauts infra-osseux, une autre orientation s'interroge sur le choix de techniques peu invasives. À cette fin, le grossissement devenait nécessaire afin d'améliorer la vision. Par conséquent, l'utilisation d'instruments de microchirurgie et d'aides optiques est devenue une façon standard d'effectuer la chirurgie plastique parodontale (Cortellini & Tonetti 2001).

Tandis que l'avènement des techniques de microchirurgie permet aux cliniciens d'effectuer des interventions chirurgicales déjà existantes de manière plus délicate pour les tissus, en réduisant ainsi le traumatisme, de nouvelles approches chirurgicales sont rendues possible grâce aux avancées technologiques en matière de visualisation et d'éclairage. La chirurgie minimalement invasive (CMI) résulte de cette optimisation (Cortellini & Tonetti 2007). Une modification récente de la CMI (m-CMI) a été validée dans une petite étude et a montré d'excellents résultats cliniques en thérapeutique régénératrice de défauts infra-osseux. En outre, les critères de jugement du patient montrent une nette diminution de la morbidité (Cortellini & Tonetti 2009).

Des essais cliniques similaires ont été publiés par d'autres auteurs (Zucchelli & De Sanctis 2005, Trombelli *et al.* 2009).

Il ressort de ces études que les nouveaux tracés de lambeau mettant en œuvre une élévation minimale du lambeau et la fermeture primaire de celui-ci dans la région interproximale ont considérablement amélioré les résultats en chirurgie régénérative et ont diminué la morbidité pour le patient. Par conséquent, elles devraient être recommandées comme procédure de routine en chirurgie plastique parodontale.

Concernant le recouvrement des récessions de gingivales, une comparaison entre la macro-chirurgie classique et

l'approche minimalement invasive a été réalisée lors d'un essai clinique contrôlé randomisé (Burkhardt & Lang 2005). La population étudiée se composait de 10 patients présentant une récession bilatérale des canines maxillaires de classe I et classe II. Suivant un schéma en bouche divisée, les défauts ont été choisis au hasard en vue du recouvrement de récessions par approche microchirurgicale (test) ou macrochirurgicale (témoin). Juste après l'intervention chirurgicale puis après 3 et 7 jours de cicatrisation, des angiographies fluorescentes ont été effectuées pour évaluer la vascularisation des greffons. Les résultats sur les sites tests ont révélé une vascularisation de $8,9 \pm 1,9$ % immédiatement après l'intervention. Après 3 et 7 jours, la vascularisation est passée respectivement à $53,3 \pm 10,5$ % à $84,8 \pm 13,5$ %. La vascularisation correspondante sur les sites témoins était respectivement de $7,95 \pm 1,8$ %, $44,5 \pm 5,7$ % et $\pm 64,0$ 12,3 %. Ces différences entre les sites tests et témoins sont statistiquement significatives.

Par ailleurs, les paramètres cliniques évalués avant l'intervention chirurgicale, puis 1, 3, 6 et 12 mois après la chirurgie, ont révélé un taux de recouvrement moyen de $99,4 \pm 1,7$ % pour le groupe test et $90,8 \pm 12,1$ % pour le groupe témoin après le premier mois de cicatrisation. Cette fois encore, cette différence est statistiquement significative. Le pourcentage de recouvrement radiculaire des deux groupes test et témoin est resté stable au cours de la première année (respectivement 98 % et 90 %).

Cette expérience clinique a clairement démontré que l'utilisation de techniques chirurgicales minimalement invasives en chirurgie plastique parodontale pour le recouvrement radiculaire, améliore de façon significative les résultats cliniques du par rapport à l'approche de routine ou macrochirurgicale.

Mobilisation du lambeau. La plupart des techniques couramment utilisées en chirurgie plastique parodontale requiert la mobilisation d'un lambeau afin de restaurer l'architecture des tissus mous, de recouvrir les racines dénudées ou la surface implantaire et/ou d'obtenir une fermeture primaire de la plaie après une augmentation. Ce type de lambeau d'avancement ne peut être effectué que jusqu'à un certain pourcentage de la longueur initiale du lambeau. En outre, lorsque cette technique est réalisée dans un secteur esthétique, elle peut avoir

des effets indésirables d'un point de vue fonctionnel et esthétique qui peuvent influencer négativement le résultat.

La technique courante d'allongement du lambeau comprend une ou deux incisions verticales de décharge et une incision périostée à la base du lambeau. Comme le périoste se compose principalement de fibres de collagène denses, les incisions du périoste libèrent la tension du lambeau de manière à permettre aux fibres élastiques de la muqueuse de revêtement d'être étendues facilement.

La capacité d'avancement coronaire du lambeau dépend de l'environnement du lambeau et a été évaluée dans une récente étude de cohorte (Park *et al.* 2012). En effectuant uniquement une incision de décharge verticale et en tirant avec une tension de 5 g, le lambeau peut être mobilisé de $1,1 \pm 0,6$ mm correspondant à 113,4 % de sa longueur initiale. Ces valeurs passent à $1,9 \pm 1,0$ mm (124,2 %) lorsqu'une seconde incision verticale est réalisée à l'extrémité opposée de l'incision horizontale. Grâce aux deux incisions verticales de décharge et à l'incision de décharge périostée, il est possible d'obtenir un avancement coronaire du lambeau statistiquement significatif de $5,5 \pm 1,5$ mm (soit 171,3 %).

Une telle avancée du lambeau déplace également la muqueuse masticatoire de manière coronaire et risque donc de causer une irrégularité au niveau de la ligne mucogingivale et par la même, d'engendrer des conséquences esthétiques en cas de sourire gingival. De plus, lorsqu'une prothèse implantoportée doit être réalisée, la technique décrite ci-dessus laissait en vestibulaire une muqueuse le mobile, beaucoup plus fine, avec un risque plus élevé de déhiscence des tissus mous (Bengazi *et al.* 1996, Oates *et al.* 2002, Zigdon & Machtei 2008). Par conséquent, des techniques chirurgicales alternatives doivent être considérées dans le cas où un lambeau d'avancement est nécessaire pour la fermeture primaire.

Une des techniques est l'utilisation d'un greffon de tissu conjonctif, prélevé au niveau du palais (Lorenzana & Allen 2000) et fixé sur la crête au niveau de la zone édentée au carrefour des deux bordures du lambeau. Le greffon comble le fossé entre les lambeaux vestibulaires et palatins et protège l'os sous-jacent ou de la zone augmentée (Kan *et al.* 2009, Stimmelmayer *et al.* 2010). Bien que très utilisées, il n'y a que peu de preuves

scientifiques montrant l'efficacité des greffes de tissus mous à atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus. Il n'y a pas non plus de preuves que l'augmentation en épaisseur de la muqueuse conduise à l'amélioration des résultats esthétiques (Esposito *et al.* 2012).

La muqueuse masticatoire de la voûte palatine se compose d'un tissu conjonctif riche en collagène avec des fibres denses dans la *Lamina propria*. Par conséquent, un lambeau palatin ne peut pas être mobilisé par une simple incision en U, et nécessite donc de concevoir des lambeaux plus sophistiqués. Parmi ceux-ci, les lambeaux positionnés latéralement (Nemcovsky *et al.* 1999, Peñarrocha *et al.* 2005), préparés en couches verticales, et les techniques basées sur un lambeau déplacé horizontalement, de demi-épaisseur (Tinti & Parma-Benfenati 1995, Triaca *et al.* 2001) doivent être mentionnés.

Ces tracés de lambeau sont très techniques, mais peuvent être intéressants, notamment dans une zone où l'esthétique est importante car la ligne mucogingivale ne peut être déplacée et aucune incision de décharge n'est nécessaire.

Une extension plus importante du lambeau d'avancement nécessite des incisions de décharge qui, à leur tour, peuvent entraver les résultats esthétiques par la formation de cicatrices et d'une texture particulière de la muqueuse.

Comparée à la cicatrisation de plaies cutanées, la muqueuse buccale est moins sujette à la formation de cicatrices grâce à son infiltrat spécifique de cellules inflammatoires contenant moins de macrophages, de neutrophiles et de cellules-T ainsi qu'une quantité moindre de cytokines pro-fibrotiques TGF- β 1 (Coleman *et al.* 1998, Szpaderska *et al.* 2003). Néanmoins, d'autres facteurs comme la tension du lambeau et la précision d'adaptation de ses marges influencent l'extension du lambeau et le taux de formation de cicatrices (Burgess *et al.* 1990, Nedelec *et al.* 2000). Par conséquent, chaque incision de la muqueuse buccale de la mâchoire supérieure antérieure doit être réalisée en tenant compte des résultats fonctionnels et esthétiques désirés.

À côté des complications esthétiques, les incisions de décharge peuvent nuire à la vascularisation du lambeau et diminuer sa stabilité (Mörmann & Ciancio 1977). Par conséquent, de nouveaux tracés de lambeau sans incision verticale ont été développées pour certaines chirurgies parodontales. Se fondant sur

la littérature récente, ces techniques de tunnellisation permettent l'avancée passive du lambeau et sont tout autant, voire plus, efficace que les approches traditionnelles avec incisions de décharge (Cortellini & Tonetti 2007, 2009, Hofmänner *et al.* 2012).

Adaptation et stabilisation du lambeau.

La cicatrisation dépend principalement de la formation précoce et de l'organisation du caillot sanguin et de la mise en place d'une attache qui résiste aux forces mécaniques interférant avec le lambeau et les surfaces sur lesquelles il repose, participant à la fermeture de la plaie (Wikesjö *et coll.* 1991 b). Le maintien du caillot sanguin au niveau d'une plaie constituée de tissus mous peut-être considérablement différente de celui au niveau d'une surface dure, non résorbable, comme la surface d'une racine ou d'un implant, ce dernier étant plus complexe. Une mauvaise adhésion du caillot à ces surfaces dures peut affaiblir la résistance à la traction de la plaie durant la première phase de cicatrisation et laisser l'interface lit receveur / lambeau muqueux plus susceptible de se déchirer par rapport aux forces de traction physiologique au niveau des bordures de la plaie (Wikesjö & Nilvéus 1990). Les forces de traction varient en fonction de la stabilité du caillot sanguin et par la suite, en fonction des propriétés mécaniques et biochimiques du lit receveur (Werfully *et al.* 2002). Par conséquent, la cicatrisation après une chirurgie de lambeau sur une surface dure, non résorbable est, sur le plan conceptuel, un processus plus complexe que la cicatrisation de la plupart des autres sites de la cavité buccale.

La plupart des études s'intéressant aux forces de traction au niveau des bords de la plaie traitent des interfaces lors du recouvrement de récessions (Wikesjö *et al.* 1991 a,b, Pini-Prato *et al.* 2000).

Dans une expérimentation animale (Wikesjö *et al.* 1991 a), l'adhésion initiale du caillot de sang a été chimiquement ralentie par l'application d'héparine, tandis que des défauts témoins contrôlés ont été traités avec une solution saline. Ainsi, après 4 semaines, les dents ayant reçues de l'héparine présentent une cicatrisation du tissu conjonctif à la surface des racines de 50 %, tandis que le groupe témoin affiche une cicatrisation de 95 %. Le traitement à l'héparine de la surface des racines a donc compromis l'adhésion du caillot de sang, et par conséquent, retardé la cicatrisation

du tissu conjonctif parodontal. Comme lorsque l'adhésion du caillot de fibrine est perturbée chimiquement par l'application d'héparine, le déplacement mécanique d'un lambeau à la surface de son lit receveur pourrait entraîner des perturbations similaires de l'adhésion du caillot de fibrine. Par conséquent, la stabilisation des tissus sous recouvrant la plaie grâce à des sutures appropriées semble être une condition *sine qua non* indispensable afin de garantir des résultats chirurgicaux optimaux (Burkhardt & Lang 2010).

Des recherches plus récentes sur la formation de caillots sanguins lors de la cicatrisation précoce (dans la première heure suivant la coagulation) ont révélé que les forces de traction, même minimes, exercées sur le caillot peuvent changer sa morphologie et sa nature (Baker *et al.* 2005). Comme preuve de concept, il a pu être établi que traiter la surface de la racine avec une solution saline ou de l'EDTA rend la surface de la racine extrêmement vulnérable à la rupture du caillot de sang dès l'application d'une force même minime. En revanche, le traitement de la surface de la racine avec de l'acide citrique laisse un réseau intact de fibres, pouvant résister à la rupture lors d'application de tensions mécaniques de faible force, identiques aux précédentes. De récentes études cliniques appuient ses conclusions. Aucun avantage clinique n'a pu être mis en avant pour le traitement de la racine avec l'EDTA suite à un recouvrement de récessions vestibulaires de la muqueuse (Bittencourt *et al.* 2007), suite à un lambeau d'accès dans le cas de patients présentant une parodontite (Parashis *et al.* 2006), de même que pour les thérapies régénératrices de défauts infra-osseux (Sculean *et al.* 2006).

Alors que les études décrites s'intéressaient principalement à l'adhésion du caillot de sang à la plaie, considérant le caillot comme une entité biologique, une meilleure connaissance de la biologie du caillot, de sa composition et de sa biochimie a révélé une grande diversité de propriétés structurales, biologiques, physiques et chimiques présentes grâce à la polymérisation de la fibrine dépendant des conditions environnementales dans lesquelles le caillot se développe. La structure du caillot de fibrine semble affecter directement les propriétés fibrinolytiques (Varjú *et al.* 2011), mécaniques (Weisel 2007, Liu *et al.* 2010) et viscoélastiques (Weisel 2007) du caillot sanguin. Il est évident

que le remplacement de la fibrine dans le caillot de sang par du collagène dépendra également de la structure du réseau de fibrine. Plus les fibres sont tendues, plus il est difficile pour les capillaires d'envahir les tissus du caillot (Varjú *et al.* 2011). En revanche, plus le réseau de fibrine est lâche, plus sa colonisation sera aisée. De toute évidence, la structure du réseau de fibrine possède une grande variabilité, autant au sein du même hôte que sur des individus différents, en fonction des facteurs environnementaux, mécaniques et chimiques (Brown *et al.* 2009).

D'un point de vue clinique, il semblerait qu'un caillot sanguin soumis à une pression très faible est préférable à un caillot soumis à une forte tension. Il est évident que la dispersion retardée du réseau de fibrine avec le dépôt de collagène et la colonisation par des vaisseaux retardera considérablement la maturation de la plaie.

L'influence de la tension résiduelle sur le lambeau avant la suture a été étudiée dans une étude prospective randomisée chez l'Homme, chez des patients traités pour des récessions maxillaires de classe I de Miller (Pini-Prato *et al.* 2000). D'un côté de la mâchoire, sur les sites témoins, des lambeaux d'avancement coronaire ont été repositionnés et suturés avec une tension résiduelle normale. Sur les sites tests, les lambeaux ont été libérés grâce à une incision périostée avant suture. Alors que la tension résiduelle moyenne sur les sites témoins est de 6,5 g, elle n'est que de 0,4 g sur les sites tests. Après 3 mois de cicatrisation, le recouvrement radiculaire moyen est de 78 %, avec un recouvrement radiculaire complet pour 18 % des sujets. Toutefois, le recouvrement radiculaire moyen sur les sites tests est de 87 % avec 45 % des sujets ayant obtenu un recouvrement radiculaire complet. Bien que la différence de tension résiduelle du lambeau soit minime (environ 6 g), son influence sur la réduction de la récession est significative, insistant à nouveau sur la nécessité d'une fermeture de lambeau sans tension (Pini-Prato *et al.* 2000).

Dans une étude chez l'Homme, l'importance de la tension du lambeau dans le processus de fermeture primaire de la plaie a été étudiée (Burkhardt & Lang 2010). Dans cette étude, 60 patients devant se faire poser un implant unitaire ont été recrutés. Avant réalisation des sutures, les forces de traction des lambeaux ont été enregistrées avec un appareil électronique. Après 1 semaine, les plaies

ont été inspectées en ce qui concerne leur fermeture complète. Alors que les lambeaux avec une tension minimale de 0,01 – 0,1 N n'ont entraîné que peu de déhiscences (10 %), les lambeaux avec des forces de fermeture plus élevées (> 0,1 N) ont montré des pourcentages significativement supérieurs de déhiscences (> 40 %). Cette étude a également révélé que les lambeaux d'une épaisseur > 1 mm ont des proportions significativement plus faibles de déhiscences pour des forces de fermeture supérieures (> 15 g) comparativement aux lambeaux plus minces (\leq 1 mm). Les résultats de cette étude montrent bien la nécessité de contrôler les forces de fermeture aux bords de la plaie. Afin de minimiser le traumatisme tissulaire, des fils de suture de diamètres fins peuvent s'avérer utiles du fait que des sutures fines (6-0, 7-0) conduisent à une rupture de fil plutôt qu'à une déchirure et une rupture des tissus (Burkhardt *et al.* 2008).

Même si dans l'étude précitée, l'épaisseur du lambeau semble avoir moins d'influence sur la stabilité de la plaie que la tension du lambeau, l'épaisseur de la gencive semble avoir une incidence positive sur les résultats des lambeaux repositionnés au niveau de surfaces dures et résorbables (Hwang & Wang 2006). La nécessité d'une épaisseur de tissu minimale, optimale afin d'aboutir à un recouvrement radiculaire complet reste controversée, même si les études systématiques présentées ont identifié une limite minimale d'épaisseur du lambeau de 0,7 mm (Hwang & Wang 2006). Enfin, bien que jamais étayée, l'épaisseur du lambeau a toujours été considérée comme affectant la vascularisation du pédicule.

La vascularisation du lambeau dépend de sa longueur, surtout lorsque le lambeau est repositionné sur une surface non vascularisée comme une racine ou le matériau alloplastique d'un implant. Plusieurs études confirment que l'augmentation de la longueur du lambeau entraîne une diminution de sa vascularisation (Mörmann & Ciancio 1977, McLean *et al.* 1995). Fait intéressant, dans les études sur la cicatrisation, dans les premiers stades, une proportion significativement meilleure du lambeau gagnait en fluorescence par diffusion extravasculaire comparativement à celle obtenue par circulation intra-capillaire. Alors qu'il est certainement prudent d'éviter de longs lambeaux pédiculés pour le recouvrement de surfaces dures, non-résorbables, d'autres propriétés du

lambeau, telles que l'épaisseur ou une source vasculaire alternative méritent d'être explorées.

Les mêmes principes s'appliquent au recouvrement radiculaire/implantaire lors de greffes de tissus mous lorsque la majorité du lit receveur se compose d'une surface dure, résorbable. Il a été démontré que la revascularisation du greffon de tissus mous provient presque exclusivement des capillaires du lit receveur (Capla *et al.* 2006), tandis que les vaisseaux originels du greffon disparaissent et servent de guide pour les nouveaux capillaires.

Concernant la fixation du lambeau grâce aux sutures, il a été démontré que le choix de différentes techniques de suture n'a qu'une influence limitée sur la vascularisation de la plaie en cours de cicatrisation.

Dans une étude angiographique chez le chien (McLean *et al.* 1995), les événements vasculaires après élévation de lambeaux mucopériostés avec deux techniques de suture différentes ont été étudiés. Après la mise en place du lambeau, la fermeture primaire de la plaie a été réalisée par une suture en matelassier horizontale ou une suture unique interrompue. Les lambeaux ont atteint entre $2^{\text{P}2}$ et $1^{\text{M}1}$ et ont été divisés en trois sites inter-proximaux et deux sites centro-vestibulaires afin d'analyser l'étendue de la diffusion inter-capillaire et de la vascularisation. Il a été mis en lumière que le seul acte d'élévation du lambeau peut engendrer des traumatismes vasculaires importants et significatifs. La réduction significative de la circulation du lambeau en fonction de la planification préopératoire a duré au moins 3 jours sur les sites centro-vestibulaires mais a persisté pendant 7 jours sur les sites inter-proximaux. Aucune différence significative des modifications vasculaires n'a pu être mise en évidence en comparant les deux techniques de suture. Cependant, il semble que les deux techniques aient exercé une influence négative localement sur la vascularisation jusqu'à ce qu'elles soient retirées. Cela montre que la suture peut nuire gravement à la microvascularisation du lambeau et ainsi compromettre la cicatrisation physiologique optimale.

En conséquence, les sutures ne doivent être maintenues qu'en cas de nécessité absolue afin d'assurer la stabilité de la plaie en cours de cicatrisation, et doivent être déposées au cas par cas et non pas systématiquement entre sept et 10 jours.

Comme indiqué précédemment, une approche de chirurgie plastique parodontale moins traumatique consistant à s'aider d'aides optiques et de fils de suture fins, permet, la plupart du temps, la fermeture passive de la plaie. Cette hypothèse a été confirmée par une expérience *in vitro*, visant à évaluer les taux de déchirures d'échantillons de tissus muqueux en fonction de la taille des sutures et les caractéristiques des aiguilles en fonction des forces de tension appliquées (Burkhardt *et al.* 2008). Des échantillons de tissus muqueux de mâchoire de porc ont été testés grâce à un appareil d'une compagnie de textile Suisse testant les déchirures et un diagramme exprimant les tensions de déchirement a été tracé pour des sutures 3-0, 5-0, 6-0 et 7-0, avec des forces allant jusqu'à 20 N. Tandis que les sutures 3-0 aboutissent presque exclusivement à la déchirure des tissus avec une tension moyenne de 13,4 N, les sutures 7-0 cassent avant que les tissus ne soient déchirés, avec une force moyenne appliquée de 3,6 N. Avec des sutures 5-0 et 6-0, les deux événements peuvent se produire au hasard avec une force moyenne de 10 N. Cela signifie qu'un clinicien peut influencer la quantité de dommages fait aux tissus en sélectionnant un matériel de suture plus ou moins épais. Compte tenu de cela, les déhiscences de la plaie devraient pouvoir être évitées et l'adaptation passive du lambeau pourrait être améliorée par le choix de sutures plus fines qui requièrent inévitablement l'utilisation d'aides optiques.

Il est évident que la conception du lambeau, son avancée et sa stabilisation ont une plus grande importance dans les situations où le lambeau mucopériosté et/ou muqueux est positionné dans le but de recouvrir un défaut de grande taille sur une surface dure, résorbable. Prenant en compte le fait que ces sites sont constitués de la surface de tissu conjonctif du lambeau et d'une surface non vascularisée comme la dentine, le titane, la céramique ou tout autre matériau alloplastique, une gestion attentive des tissus et une adaptation stable du lambeau, notamment dans la zone antérieure de la mâchoire supérieure où la morphologie de la muqueuse et la topographie jouent un rôle important dans le résultat esthétique, est indispensable.

Soins post-opératoires

Comme toute procédure de chirurgie plastique parodontale est effectuée dans une cavité buccale contaminée,

il est évident que les infections de la plaie peuvent survenir du fait même de l'environnement buccal à proprement parlé ou conjointement à la fixation d'un lambeau et aux sutures. Il y a un équilibre subtil entre la résistance de l'hôte à l'infection et les facteurs initiant ou favorisant l'infection. Cette relation entre l'hôte et les agents pathogènes peut être mise en évidence par des études bactériologiques quantitatives. Dans la plupart des cas de blessures de tissus mous, le nombre de germes de la plaie donne une prévision précise de l'infection à venir (Edlich *et al.* 1977). Les plaies ayant $> 10^5$ de bactéries par gramme de tissu développeront une infection. Lorsque la teneur en bactéries est en dessous de ce seuil, les plaies cicatrissent normalement sans infection. La quantité importante de bactéries nécessaires au déclenchement d'une infection met en avant la capacité remarquable des tissus mous de la cavité buccale à résister à l'infection. Cette grande résistance à l'infection peut être réduite par plusieurs facteurs, y compris les problèmes de vascularisation, les lésions des tissus, les zones mortes et la présence de corps étrangers (tartre, sutures, etc.).

L'utilisation d'une technique d'asepsie rigoureuse, l'irrigation sous pression par des seringues afin d'éliminer les bactéries pendant le parage de la plaie, l'élimination possible des corps étrangers et le débridement minutieux de toutes les dents constituent les conditions préalables à toute intervention chirurgicale. La fermeture primaire de la plaie peut être débutée après irrigation sans risque de développer une infection si des règles d'asepsie rigoureuses sont appliquées (Edlich *et al.* 1977).

Une contamination précoce de la plaie peut se produire occasionnellement à cause des sutures de fixation du lambeau. C'est pour cela qu'il est important de déposer les sutures dès que possible dès lors que la fixation des tissus semble complète et le lambeau revascularisé par le lit receveur.

Comme étudié il y a plusieurs années, les infections de la plaie ne semblent pas être associées aux matériaux de suture à l'exception de la soie qui a tendance à augmenter le taux d'infection dû à l'accumulation de biofilm sur les sutures en soie (Mouzas & Yeadon 1975, Blomstedt 1985). Les traitements anti-infectieux réduisent la formation de biofilm et l'inflammation le long des sutures (Leknes *et al.* 2005). La soie tressée, cependant, provoque des

réactions tissulaires plus sévères que l'ePTFE indépendamment de la lutte contre les infections.

La charge infectieuse de la cavité buccale pouvant être considérée comme le facteur déterminant du développement d'infections, il est indispensable d'utiliser un agent antiseptique efficace, tel qu'une solution de digluconate de chlorhexidine durant 2 à 3 semaines afin de diminuer la quantité de plaque supra-gingivale. Les bienfaits cliniques de ces mesures sur la cicatrisation ont été bien documentés. Après une gingivectomie, le rinçage de la plaie avec du gluconate de chlorhexidine à 0,2 % deux fois par jour améliore la cicatrisation de celle-ci (Langebæk & Bay 1976). Le contrôle de l'infection grâce à l'application quotidienne de chlorhexidine a été réalisé dans une étude histométrique sur la cicatrisation chez le chien (Hamp *et al.* 1975) et a mis en évidence l'amélioration de la cicatrisation suite à une gingivectomie standard et un nombre restreint de signes d'infiltrat inflammatoire dans les biopsies jusqu'à 42 jours.

Jusqu'à 35 jours après une chirurgie de lambeau, dans un schéma en bouche divisée, l'application d'un gel contenant de la chlorhexidine améliore significativement les saignements et réduit l'exsudat inflammatoire gingival par rapport à l'application de gel placebo (Asboe-Jørgensen *et al.* 1974).

Dans les essais cliniques sur l'efficacité des techniques de chirurgie parodontale visant à réduire les poches et à gagner de l'attache clinique (Westfelt *et al.* 1983), le rinçage post-opératoire biquotidien pendant 6 mois, avec une solution de chlorhexidine à 0,2 % est aussi efficace qu'un nettoyage dentaire effectué 2 fois par semaine par un professionnel dans l'amélioration des paramètres cliniques. Par conséquent, il est évident que l'utilisation de chlorhexidine après une chirurgie parodontale contribue, de manière fondamentale, à la réduction de la charge infectieuse de la cavité buccale et, par conséquent, améliore la santé buccale post-opératoire.

Sans une hygiène bucco-dentaire optimale, les interventions chirurgicales parodontales peuvent aboutir à des résultats cliniques de compromis (Nyman *et al.* 1977). Six, 12 et 24 mois après les traitements, les patients ont été vus afin d'évaluer leur hygiène bucco-dentaire et leurs parodontopathies. Les résultats ont montré que les instructions sur l'hygiène bucco-dentaire données une fois avant la chirurgie, n'améliorent que

temporairement les habitudes d'hygiène bucco-dentaire du patient. La ré-accumulation de la plaque dans les zones opérées entraîne une réapparition de la maladie parodontale incluant une nouvelle perte d'attache quel que soit le traitement effectué. Aucune des approches chirurgicales choisies n'a été efficace dans la prévention des récurrences de parodontites destructrices. En revanche, le même traitement chirurgical effectué sur une dentition sans plaque (Rosling *et al.* 1976) abouti au maintien d'une bonne hygiène bucco-dentaire, à une faible inflammation gingivale, à la réduction substantielles des poches et au gain d'attache clinique.

Dans les techniques régénératives et de chirurgie plastique, les résultats thérapeutiques dépendent souvent plus d'une hygiène bucco-dentaire optimale que dans la chirurgie parodontale classique (Cortellini *et al.* 1994).

Par conséquent, un programme de contrôle des infections sévères a été proposé et validé dans une étude expérimentale (Heitz *et al.* 2004). Dans ce protocole, le brossage des dents avec une brosse à dents chirurgicale ultra souple est recommandé dès le troisième jour suivant la chirurgie. La brosse est utilisée comme support pour l'application de la chlorhexidine. Après 1 semaine, la brosse ultra souple est remplacée par une brosse souple et est utilisée au cours des 2 semaines suivantes. Suite à cela, les habitudes de brossage régulières sont reprises et le rinçage à la solution de chlorhexidine abandonné. L'étude a fourni de meilleurs résultats de cicatrisation par rapport aux soins classiques post-opératoire (Heitz *et al.* 2004). Il est évident que suite à des interventions de chirurgie plastique parodontale, il est important de réaliser un nettoyage professionnel des dents une fois par semaine pendant le premier mois post-opératoire.

Enfin, et surtout, il est important de tenir compte du fait que la cicatrisation peut être affectée négativement par le stress psychologique (Kiecolt-Glaser *et al.* 1995). Les personnels soignants de patients atteints de la maladie d'Alzheimer sur lesquels ont été pratiqués des biopsies normalisées au poinçon, présentaient une cicatrisation considérablement retardée par rapport au groupe témoin équivalent. Ainsi, les défauts de cicatrisation dus au stress pourraient avoir des conséquences cliniques importantes sur la cicatrisation suite à une chirurgie. Dans une étude

sur des étudiants bénévoles (Marucha *et coll.* 1998), durant les examens, les étudiants ont mis en moyenne 3 jours de plus pour cicatriser complètement d'une biopsie standardisée au poinçon de 3.5-mm. Cela représente une augmentation de temps de cicatrisation de plus de 40 % par rapport à la cicatrisation de la même petite plaie pendant des périodes de vacances sans stress. La production d'ADN messager (ADNm) d'interleukine 1beta (IL-1beta) a chuté de 68 % lors des examens, mettant en évidence un mécanisme immunitaire possible. Il semble qu'un tel facteur éphémère, prédictible et relativement bénin qu'est le stress de l'examen peut affecter significativement le processus de cicatrisation (Marucha *et coll.* 1998).

En chirurgie plastique parodontale où la manipulation des tissus est difficile et les techniques sont délicates, l'influence du stress psychologique pouvant compromettre la cicatrisation ne doit pas être sous-estimée.

Ce stress psychologique peut aussi être causé par l'anxiété du patient face à l'intervention chirurgicale et l'anticipation de la douleur associée. Ainsi, le contrôle de la douleur par sédation, anesthésie et médicaments systémiques prescrits fait donc parti des prérequis de base pour la réussite d'une intervention chirurgicale. Connaître l'efficacité et le fonctionnement des analgésiques ainsi que leurs effets secondaires est essentiel à la prise de décisions cliniques. Dans un récent article, la cause de la douleur et ses mécanismes sous-jacents sont détaillés et des recommandations de prescription des analgésiques sont données (Ong & Seymour 2008). Même si les recommandations varient selon les pays et les continents, les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) conventionnels ont été largement utilisés pour soulager la douleur post-opératoire. Ils sont reconnus pour être efficaces, tolérés par les patients, faciles à administrer et ont un risque acceptable d'interaction avec d'autres médicaments systémiques. Des données cliniques anciennes suggèrent que le paracétamol est aussi efficace que les AINS pour le traitement de la douleur (Bradley *et al.* 1991, Tramer *et al.* 1998) mais la classification de l'efficacité analgésique de la ligue d'Oxford (Richards 2004) et une méta-analyse (Hyllested *et al.* 2002) indiquent que dans l'ensemble, en chirurgie parodontale, les AINS sont clairement plus efficaces que le paracétamol.

Des conseils post-opératoires appropriés doivent être donnés au patient, concernant les prescriptions médicamenteuses, les désagréments et les complications pouvant survenir, ainsi que les modifications nécessaires du régime alimentaire et qui joindre en cas d'effets indésirables ou de questions.

Références

- Asboe-Jørgensen, V., Attström, R., Lang, N. P. & Löe, H. (1974) Effect of a chlorhexidine dressing on the healing after periodontal surgery. *Journal of Periodontology* 45, 13–17.
- Bain, C. A. (1996) Smoking and implant failure—benefits of a smoking cessation protocol. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 11, 756–759.
- Baker, D. L., Stanley Pavlow, S. A. & Wikesjö, U. M. (2005) Fibrin clot adhesion to dentin conditioned with protein constructs: an *in vitro* proof-of-principle study. *Journal of Clinical Periodontology* 32, 561–566.
- Bartold, M. P., Narayanan, S. A. & Page, R. C. (1992) Platelet-derived growth factor reduces the inhibitory effects of lipopolysaccharide on gingival fibroblast proliferation. *Journal of Periodontal Research* 27, 499–505.
- Bengazi, F., Wennström, J. L. & Lekholm, U. (1996) Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clinical Oral Implants Research* 7, 303–310.
- Bittencourt, S., Del Peloso Ribeiro, E., Sallum, E. A., Sallum, A. W., Nociti, F. H. & Casati, M. Z. (2007) Root surface biomodification with EDTA for the treatment of gingival recession with a semilunar coronally repositioned flap. *Journal of Periodontology* 78, 1695–1701.
- Blomstedt, G. C. (1985) Infections in neurosurgery: a randomized comparison between silk and polyglycolic acid. *Acta Neurochirurgica* 76, 90–93.
- Bonesvoll, P., Lökken, P., Rölla, G. & Paus, P. N. (1974) Retention of chlorhexidine in the human oral cavity after mouth rinses. *Archives of Oral Biology* 19, 209–212.
- Bradley, J. D., Brandt, K. D., Katz, B. P., Kalasinski, L. A. & Ryan, S. I. (1991) Comparison of an anti-inflammatory dose of ibuprofen, an analgesic dose of ibuprofen, and acetaminophen in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee. *New England Journal of Medicine* 325, 87–91.
- Brown, A. E., Litvinov, R. I., Discher, D. E., Purohit, P. K. & Weisel, J. W. (2009) Multiscale mechanics of fibrin polymer: gel stretching with protein unfolding and loss of water. *Science* 325, 741–744.
- Burgess, L. P., Morin, G. V., Rand, M., Vossoughi, J. & Hollinger, J. O. (1990) Wound healing. Relationship of wound closing tension to scar width in rats. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 116, 798–802.
- Burkhardt, R. & Lang, N. P. (2005) Coverage of localized gingival recessions: comparison of micro- and macrosurgical techniques. *Journal of Periodontology* 32, 287–293.
- Burkhardt, R. & Lang, N. P. (2010) Role of flap tension in primary wound closure of mucoperiosteal flaps. *Clinical Oral Implants Research* 21, 50–54.
- Burkhardt, R., Preiss, A., Joss, A. & Lang, N. P. (2008) Influence of suture tension to the tearing characteristics of the soft tissues: an *in vitro* experiment. *Clinical Oral Implants Research* 19, 314–319.
- Capla, J. M., Ceradini, D. J., Tepper, O. M., Callaghan, M. J., Bhatt, K. A., Galiano, R. D., Levine, J. P. & Gurtner, G. C. (2006) Skin graft vascularization involves precisely regulated regression and replacement of endothelial cells through both angiogenesis and vasculogenesis. *Plastic and Reconstructive Surgery* 117, 836–844.
- Chambrone, L., Chambrone, D., Pustigliani, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2009) The influence of tobacco smoking on the outcomes achieved by root-coverage procedures: a systematic review. *Journal of the American Dental Association* 140, 294–306.
- Coleman, C., Tuan, T. L., Buckley, S., Anderson, K. D. & Warburton, D. (1998) Contractility, transforming growth factor-beta, and plasmin in fetal skin fibroblasts: role in scarless wound healing. *Pediatric Research* 43, 403–409.
- Cortellini, P., Pini Prato, G. & Tonetti, M. (1999a) The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. *Journal of Periodontology* 66, 261–266.
- Cortellini, P., Pini Prato, G. & Tonetti, M. (1999b) The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 19, 589–599.
- Cortellini, P., Pini-Prato, G. & Tonetti, M. S. (1994) Periodontal regeneration of human infrabony defects (V). Effect of oral hygiene on long-term stability. *Journal of Clinical Periodontology* 21, 606–610.
- Cortellini, P. & Tonetti, M. (2007) A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivate in regenerative treatment of intrabony defects: a novel approach to limit morbidity. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 87–93.
- Cortellini, P. & Tonetti, M. (2009) Improved wound stability with a modified minimally invasive surgical technique in the regenerative treatment of isolated interdental intrabony defects. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 157–163.
- Cortellini, P. & Tonetti, M. S. (2001) Microsurgical approach to periodontal regeneration. Initial evaluation in a case cohort. *Journal of Periodontology* 72, 559–569.
- Edlich, R. F., Rodeheaver, G. T., Thacker, J. G., Winn, H. R. & Edgerton, M. T. (1977) Management of soft tissue injury. *Clinical Plastic Surgery* 4, 191–198.
- Esposito, M., Maghaires, H., Grusovin, M. G., Ziounas, I. & Worthington, H. V. (2012) Soft tissue management for dental implants: what are the most effective techniques? A Cochrane systematic review. *European Journal of Oral Implantology* 5, 221–238.
- Evian, C. I., Corn, H. & Rosenberg, E. S. (1985) Retained interdental papilla procedure for maintaining anterior esthetics. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 6, 58–64.
- Gjerme, P., Bonesvoll, P. & Rölla, G. (1974) Relationship between plaque-inhibiting effect and retention of chlorhexidine in the human oral cavity. *Archives of Oral Biology* 19, 1031–1034.
- Hamp, S.-E., Rosling, B. & Lindhe, J. (1975) Effect of chlorhexidine on gingival wound healing in the dog. A histometric study. *Journal of Clinical Periodontology* 2, 143–152.
- Heitz, F., Heitz-Mayfield, L. J. & Lang, N. P. (2004) Effects of post-surgical cleansing protocols on early plaque control in periodontal and/or periimplant wound healing. *Journal of Clinical Periodontology* 31, 1012–1018.
- Hersh, E. V. & Moore, P. A. (2008) Adverse drug interactions in dentistry. *Periodontology* 46, 109–142.
- Hofmänner, P., Alessandri, R., Laugisch, O., Aroca, S., Salvi, G. E., Stavropoulos, A. & Sculean, A. (2012) Predictability of surgical techniques used for coverage of multiple adjacent gingival recessions - A systematic review. *Quintessence International* 43, 545–554.
- Hwang, D. & Wang, H.-L. (2006) Flap thickness as a predictor of root coverage: A Systematic Review. *Journal of Periodontology* 77, 1625–1634.
- Hyllested, M., Jones, S., Pedersen, J. L. & Kehlet, H. (2002) Comparative effect of paracetamol, NSAIDs or their combination in postoperative pain management: a qualitative review. *British Journal of Anaesthesia* 88, 199–214.
- Jeffcoat, M. K., Kaplan, M. L., Rumbaugh, C. L. & Goldhaber, P. (1982) Magnification angiography in beagles with periodontal disease. *Journal of Periodontal Research* 17, 294–299.
- Kan, J. Y., Rungcharassaeng, K., Morimoto, T. & Lozada, J. (2009) Facial gingival tissue stability after connective tissue graft with single immediate tooth replacement in the esthetic zone: consecutive case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67, 40–48.
- Karring, T., Cumming, B. R., Oliver, R. C. & Löe, H. (1975) The origin of granulation tissue and its impact on postoperative results of mucogingival surgery. *Journal of Periodontology* 46, 577–585.
- Kiecolt-Glaser, J. K., Marucha, P. T., Malarkey, W. B., Mercado, A. M. & Glaser, R. (1995) Slowing of wound healing by psychological stress. *Lancet* 346, 1194–1196.
- Kleinheinz, J., Büchter, A., Kruse-Löslér, B., Weingart, D. & Joos, U. (2005) Incision design in implant dentistry based on vascularization of the mucosa. *Clinical Oral Implants Research* 16, 518–523.
- Lang, N. P., Adler, R., Joss, A. & Nyman, S. (1990) Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. *Journal of Clinical Periodontology* 17, 714–721.
- Lang, N. P., Joss, A., Orsanic, T., Gusberti, F. A. & Siegrist, B. E. (1986) Bleeding on probing.

- A predictor for the progression of periodontal disease? *Journal of Clinical Periodontology* 13, 590–596.
- Lang, N. P., Joss, A. & Tonetti, M. S. (1996) Monitoring disease during supportive periodontal treatment by bleeding on probing. *Periodontology* 2000 12, 44–48.
- Langebæk, J. & Bay, L. (1976) The effect of chlorhexidine mouthrinse on healing after gingivectomy. *Scandinavian Journal of Dental Research* 84, 224–228.
- Leknes, K. N., Selvig, K. A., Bøe, O. E. & Wikesjö, U. M. (2005) Tissue reactions to sutures in the presence and absence of anti-infective therapy. *Journal of Clinical Periodontology* 32, 130–138.
- Liu, W., Carlisle, C. R., Sparks, E. A. & Gutthold, M. (2010) The mechanical properties of single fibrin fibers. *Journal of Thrombosis and Haemostasis* 8, 1030–1036.
- Lorenzana, E. R. & Allen, E. P. (2000) The single-incision palatal harvest technique: a strategy for esthetics and patient comfort. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 20, 297–305.
- Marucha, P. T., Kiecolt-Glaser, J. K. & Favagehi, M. (1998) Mucosal wound healing is impaired by examination stress. *Psychosomatic Medicine* 60, 362–365.
- McLean, T. N., Smith, B. A., Morrison, E. C., Nasjleti, C. E. & Caffesse, R. G. (1995) Vascular changes following mucoperiosteal flap surgery: a fluorescein angiography study in dogs. *Journal of Periodontology* 66, 205–210.
- Milton, S. H. (1970) Pedicled skin flaps: the fallacy of the length:width ratio. *British Journal of Surgery* 57, 503–506.
- Mörmann, W., Bernimoulin, J. P. & Schmid, M. O. (1975) Fluorescein angiography of free gingival autografts. *Journal of Clinical Periodontology* 2, 177–189.
- Mörmann, W. & Ciancio, S. G. (1977) Blood supply of human gingiva following periodontal surgery. *Journal of Periodontology* 48, 681–692.
- Mouzas, G. L. & Yeadon, A. (1975) Does the choice of suture material affect the incidence of wound infection? A comparison of dextran (polyglycolic acid) sutures with other commonly used sutures in an accident and emergency department. *British Journal of Surgery* 62, 952–955.
- Müller, H. P., Schaller, N., Eger, T. & Heinecke, A. (2000) Thickness of masticatory mucosa. *Journal of Clinical Periodontology* 27, 431–436.
- Nedelec, B., Ghahary, A., Scott, P. G. & Tredget, E. E. (2000) Control of wound contraction. Basic and clinical features. *Hand Clinics* 16, 289–302.
- Nemcovsky, C. E., Artzi, Z. & Moses, O. (1999) Rotated split palatal flap for soft tissue primary coverage over extraction sites with immediate implant placement. Description of the surgical procedure and clinical results. *Journal of Periodontology* 70, 926–934.
- Nyman, S., Lindhe, J. & Rosling, B. (1977) Periodontal surgery in plaque-infected dentitions. *Journal of Clinical Periodontology* 4, 240–249.
- Oates, T., West, J., Jones, J., Kaiser, D. & Cochran, D. L. (2002) Long-term changes in soft tissue height on the facial surface of dental implants. *Implant Dentistry* 11, 272–279.
- O’Leary, T. J., Drake, R. B. & Naylor, J. E. (1972) The plaque control record. *Journal of Periodontology* 43, 38.
- Oliver, R. G., Løe, H. & Karring, T. (1968) Microscopic evaluation of the healing and re-vascularization of free gingival grafts. *Journal of Periodontal Research* 3, 84–95.
- Ong, K. S. & Seymour, R. A. (2008) An evidence-based update of the use of analgesics in dentistry. *Periodontology* 2000 46, 143–164.
- Parashis, A. O., Tsiklakis, K. & Tatakis, D. N. (2006) EDTA gel root conditioning: lack of effect on clinical and radiographic outcomes of intrabony defect treatment with enamel matrix derivative. *Journal of Periodontology* 77, 103–110.
- Park, J. C., Kim, C. S., Choi, S. H., Chai, J. K. & Jung, U. W. (2012) Flap extension attained by vertical and periosteal-releasing incisions: a prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research* 23, 993–998.
- Patel, R. A., Wilson, R. F. & Palmer, R. M. (2012) The effect of smoking on periodontal bone regeneration: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Periodontology* 83, 143–155.
- Peñarrocha, M., García-Mira, B. & Martínez, O. (2005) Localized vertical maxillary ridge preservation using bone cores and a rotated palatal flap. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 20, 131–134.
- Pini-Prato, G., Pagliaro, U., Baldi, C., Nieri, M., Saletta, D., Cairo, F. & Cortellini, P. (2000) Coronally advanced flap procedure for root coverage. Flap with tension versus flap without tension: a randomized controlled clinical study. *Journal of Periodontology* 71, 188–201.
- Retzepi, M., Tonetti, M. & Donos, N. (2007a) Comparison of gingival blood flow during healing of simplified papilla preservation and modified Widman flap surgery: a clinical trial using laser Doppler flowmetry. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 901–911.
- Retzepi, M., Tonetti, M. & Donos, N. (2007b) Gingival blood flow changes following periodontal access flap surgery using laser Doppler flowmetry. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 437–443.
- Richards, D. (2004) The Oxford Pain Group League table of analgesic efficacy. *Evidence-Based Dentistry* 5, 22–23.
- Rosling, B., Nyman, S., Lindhe, J. & Jern, B. (1976) The healing potential of the periodontal tissues following different techniques of periodontal surgery in plaque-free dentitions. A 2-year clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 3, 233–250.
- Sculean, A., Berakdar, M., Willershausen, B., Arweiler, N. B., Becker, J. & Schwarz, F. (2006) Effect of EDTA root conditioning on the healing of intrabony defects treated with an enamel matrix protein derivative. *Journal of Periodontology* 77, 1167–1172.
- Silness, J. & Løe, H. (1964) Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontologica Scandinavica* 22, 121–135.
- Stimmelmayer, M., Allen, E. P., Reichert, T. E. & Iglhaut, G. (2010) Use of a combination epithelialized-subepithelial connective tissue graft for closure and soft tissue augmentation of an extraction site following ridge preservation or implant placement: description of a technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 30, 375–381.
- Szpaderska, A. M., Zuckerman, J. D. & DiPietro, L. A. (2003) Differential injury responses in oral mucosal and cutaneous wounds. *Journal of Dental Research* 82, 621–626.
- Takei, H. H., Han, T. J., Carranza, F. A. Jr, Kenney, E. B. & Lekovic, V. (1985) Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. *Journal of Periodontology* 56, 204–210, journal, bib72, cit72
- Tinti, C. & Parma-Benfenati, S. (1995) Coronally positioned palatal sliding flap. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 15, 298–310.
- Tonetti, M. S., Lang, N. P., Cortellini, P., Suvan, J. E., Adriaens, P., Dubravec, D., Fonzar, A., Fournmouis, I., Mayfield, L., Rossi, R., Silvestri, M., Tiedemann, C., Topoll, H., Vangsted, T. & Wallkamm, B. (2002) Enamel matrix proteins in the regenerative therapy of deep intrabony defects. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 317–325
- Tonetti, M. S., Pini-Prato, G. & Cortellini, P. (1995) Effect of cigarette smoking on periodontal healing following GTR in intrabony defects. A preliminary retrospective study. *Journal of Clinical Periodontology* 22, 229–234.
- Tonetti, M. S., Pini-Prato, G. & Cortellini, P. (1996) Factors affecting the healing response of intrabony defects following guided tissue regeneration and access flap surgery. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 548–556.
- Tramer, M., Williams, J. & Carroll, D. (1998) Comparing analgesic efficacy of non-steroidal anti-inflammatory drugs given by different routes in acute and chronic pain: a qualitative systematic review. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 42, 71–79.
- Triaca, A., Minoretto, R., Merli, M. & Merz, B. R. (2001) Periosteoplasty for soft tissue closure and augmentation in preprosthetic surgery: a surgical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 16, 851–856.
- Trombelli, L., Farina, R., Franceschetti, G. & Calura, G. (2009) Single-flap approach with buccal access in periodontal reconstructive procedures. *Journal of Periodontology* 80, 353–360.
- Varjú, I., Sótönyi, P., Machovich, R., Szabó, L., Tenekedjiev, K., Silva, M. M., Longstaff, C. & Kolev, K. (2011) Hindered dissolution of fibrin formed under mechanical stress. *Journal of Thrombosis and Haemostasis* 9, 979–986.
- Vassilopoulos, P. & Palcanis, K. (2007) Bleeding disorders and periodontology. *Periodontology* 44, 211–223.
- Weisel, J. W. (2007) Structure of fibrin: impact on clot stability. *Journal of Thrombosis and Haemostasis* 5: Suppl 1: 116–124.
- Wennström, J. L. (1996) Mucogingival surgery. *Annals of Periodontology* 1, 671–701.

- Werfully, S., Areibi, G., Toner, M., Bergquist, J., Walker, J., Renvert, S. & Claffey, N. (2002) Tensile strength, histological and immunohistochemical observations of periodontal wound healing in the dog. *Journal of Periodontal Research* 37, 366–374.
- Westfelt, E., Nyman, S., Lindhe, J. & Socransky, S. S. (1983) Use of chlorhexidine as a plaque control measure following surgical treatment of periodontal disease. *Journal of Clinical Periodontology* 10, 22–36.
- Wikesjö, U. M., Claffey, N. & Egelberg, J. (1991a) Periodontal repair in dogs: effect of heparin treatment of the root surface. *Journal of Clinical Periodontology* 18, 60–64.
- Wikesjö, U. M., Crigger, M., Nilvéus, R. & Selvig, K. A. (1991b) Early healing events at the dentin-connective tissue interface. *Journal of Periodontology* 62, 5–14.
- Wikesjö, U. M. & Nilvéus, R. (1990) Periodontal repair in dogs: effect of wound stabilization on healing. *Journal of Periodontology* 61, 719–724.
- Yeung, S. C. (2008) Biological basis for soft tissue management in implant dentistry. *Australian Dental Journal* 53: Supp 1: S 39–42.
- Zigdon, H. & Machtei, E. E. (2008) The dimension of keratinized mucosa around implants affect clinical immunological parameters. *Clinical Oral Implants Research* 19, 387–392.
- Zucchelli, G. & De Sanctis, M. (2005) The papilla amplification flap: a surgical approach to narrow interproximal spaces in regenerative procedures. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 25, 483–493.

Adresse :
 Rino Burkhardt, DMD, MAS (Periodontology)
 The University of Hong Kong
 Prince Philip Dental Hospital
 Hong Kong SAR and
 University of Zurich
 Weinbergstr. 98
 CH-8006 Zurich
 Switzerland
 E-mail : rino.burkhardt@bluewin.ch

Pertinence clinique

Justification scientifique de l'étude : Quelle que soit l'indication, le succès d'une intervention chirurgicale parodontale ou implantaire dépend de plusieurs facteurs qui doivent être contrôlés avant, pendant et après l'intervention. Nous avons donc effectué cette revue synthétique afin d'évaluer ces principaux facteurs.

Principales constatations : Dans la phase préopératoire, le contrôle optimal de la plaque et les conseils de sevrage tabagique ont une importance primordiale. Les principes fondamentaux lors d'interventions chirurgicales comprennent 1) la préparation du lambeau

basée sur les connaissances de base de la vascularisation des tissus impliqués permettant un tracé de lambeau approprié (préservation de la papille, pas d'incisions de décharge, techniques peu invasives), 2) la mobilisation du lambeau en tenant compte l'épaisseur du lambeau et de l'avancée passive de celui-ci, et 3) la stabilisation du lambeau en fonction des caractéristiques du lit receveur, de la tension résiduelle du lambeau et des sutures adéquates afin d'assurer la formation non perturbée du caillot de sang, une revascularisation plus rapide, et ainsi une meilleure cicatrisation. Dans la période post-

opératoire, maîtriser l'infection par l'utilisation quotidienne d'un rinçage à la chlorhexidine réduisant la charge infectieuse globale de la cavité buccale et empêchant la dissociation mécanique du lambeau du lit receveur.

Implications pratiques : Les résultats mettent l'accent sur l'efficacité et l'intérêt des mesures d'hygiène bucco-dentaire durant les phases pré et post-opératoires. Le maniement délicat des tissus et la fermeture sans tension de la plaie durant la phase chirurgicale représentent les conditions préalables indispensables à l'obtention de résultats optimaux.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : De Sanctis M, Clementini M. Flap approaches in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *J Clin Periodontol* 2014; 41 (Suppl. 15): S 108–S122. doi: 10.1111/jcpe.12189.

1^{ère} publication de l'article en ligne : 19 mars 2014

Lambeaux en chirurgie plastique parodontale et péri-implantaire

Informations sur l'auteur

Massimo de Sanctis¹, Marco Clementini^{1,2}

¹Département de parodontologie, école dentaire de Toscane, Université de Sienne-Florence, Sienne, Italie ; ²Département de dentisterie de l'Université « Tor Vergata », Rome, Italie

Résumé

Objectif : Identifier les éléments clés à prendre en considération dans la conception et la réalisation de lambeaux d'avancement coronaire, de lambeaux positionnés latéralement ainsi que leurs variations pour le traitement des récessions gingivales vestibulaires ou des déhiscences de tissus mous péri-implantaires.

Matériels et méthodes : Des études cliniques ont été recherchées manuellement et dans des bases de données électroniques et sélectionnées en fonction des critères suivants : conception du lambeau et tracé d'incision, élévation du lambeau, conditionnement radiculaire, mobilité du lambeau, stabilité du lambeau et suture. De plus, des facteurs de pronostic du recouvrement complet des récessions ont été identifiés.

Résultats : Certains éléments sont essentiels dans la conception et la réalisation d'un lambeau : la dimension et l'épaisseur du tissu positionné sur les racines dénudées ; l'utilisation sur la surface de la racine de dérivés de matrice amélaire ; la stabilité et la suture du lambeau dans une position coronaire à la jonction amélo-cémentaire. La prédétermination clinique de la jonction amélo-cémentaire, le tabagisme, les compétences chirurgicales du praticien et la compliance des patients à suivre une thérapeutique de soutien jouent un rôle essentiel dans l'obtention et le maintien d'un recouvrement radiculaire complet.

Conclusions : La diversité des lambeaux utilisés dans le cadre de la chirurgie plastique parodontale, engendre une grande variabilité des résultats cliniques. La possibilité d'utiliser un lambeau pédiculé seul pour assurer un recouvrement complet des tissus mous d'une déhiscence vestibulaire péri-implantaire n'a pas encore été étudiée.

Mots clés : recouvrement radiculaire complet ; lambeau d'avancement coronaire ; conception de lambeau ; récession gingivale ; lambeau positionné latéralement ; chirurgie plastique péri-implantaire ; chirurgie plastique parodontale ; facteurs de pronostic ; lambeau semi-lunaire ; déhiscence des tissus mous

Lambeaux en chirurgie plastique parodontale et péri-implantaire : éléments clés de conception et de réalisation

La chirurgie plastique parodontale est la terminologie adoptée par l'American Academy of Periodontology (AAP) proposée par Miller en 1988 (Miller 1988)

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt. Cette étude n'a reçu aucun financement extérieur.

pour remplacer celle de chirurgie mucogingivale ; ces interventions chirurgicales sont effectuées afin de corriger ou d'éliminer des anomalies anatomiques, environnementales ou traumatiques, en essayant de corriger la morphologie, la position et/ou la quantité de gencive (AAP 1996). Réciproquement, la même définition peut désormais être appliquée aux tissus péri-implantaires, appelés muqueuse péri-implantaire.

Dans les années 1960 et 1970 la chirurgie mucogingivale visait essentiellement à traiter les défauts dits mucogingivaux, en particulier la diminution en épaisseur et en hauteur des tissus

kératinisés (TK). La justification de ce type de chirurgie provenait du fait que la présence ou l'absence de TK influençait la santé parodontale (Friedman 1957). A cette époque, Lang & Løe (1972) ont mis en évidence la relation entre l'état inflammatoire des tissus marginaux et la quantité de TK, affirmant qu'il existait une corrélation entre la quantité de TK et un bon état de santé. Suivant ces recommandations, la chirurgie était réalisée dans le but d'augmenter la quantité de TK dans tous les cas où le TK était considéré comme insuffisant. A cette époque, la technique la plus largement utilisée était la greffe gingivale

libre (GGL) (Bjorn 1968, Nabers 1966, Pennel *et al.* 1969, Sullivan & Atkins 1968, Edel 1974, Miller 1982). Cette technique consiste essentiellement à prélever en demi-épaisseur de la fibromuqueuse palatine ou au niveau de crêtes édentées.

Ensuite, une enquête approfondie sur la nécessité et l'intérêt de la GGL auto-gène dans le maintien de l'attache parodontale a été effectuée et a démontré l'importance du contrôle de plaque, car il contribue à réduire l'inflammation, et dans le maintien du niveau d'attache en dépit de la largeur de TK (Miyasato *et al.* 1977, Dorfman *et al.* 1980, Wennström *et al.* 1981, 1982, Wennström & Lindhe 1983 a,b). Toutefois, la GGL et le lambeau pédiculé ont été fréquemment employés dans le recouvrement radiculaire.

Un consensus récent basé sur la preuve évaluant la qualité des techniques de chirurgie plastique parodontale (Chambrone *et al.* 2010 a) a suggéré de restreindre l'utilisation du terme de « chirurgie plastique parodontale » aux techniques en lien avec le traitement de récessions gingivales, « car elles induisent un risque plus élevé d'hypersensibilité vestibulaire tactile et thermique, d'abrasion de la racine et de détérioration de l'esthétique du sourire. »

L'objectif des techniques de recouvrement radiculaire consiste en la résolution complète du défaut, avec une profondeur de sondage minimale après traitement, ainsi qu'un résultat esthétique se traduisant par l'homogénéisation complète de la couleur et de la texture des tissus de la zone traitée comparée aux tissus mous adjacents (De Sanctis & Zucchelli 2007).

Étant donné que les GGL utilisées pour le recouvrement des racines dénudées ne donnaient pas de résultats satisfaisants et étaient assez imprévisibles (Miller 1982), la possibilité de traiter les récessions gingivales se limitait donc aux lambeaux pédiculés : essentiellement le lambeau positionné latéralement (LPL), décrit par Grupe & Warren (1956) et le lambeau d'avancement coronaire (LAC), présenté par Norberg (1926), modifié plus tard par Bernimoulin *et al.* (1975) et Allen & Miller (1989).

Au cours des 20 dernières années, de nombreuses nouvelles techniques chirurgicales ont été proposées et testées ; elles correspondent essentiellement à des variations des deux procédures de lambeaux pédiculés précitées.

L'objectif de cette étude est de fournir une analyse critique à partir d'études cliniques portant sur les LAC ou les LPL et leurs variations et de mettre en évidence des éléments clés à considérer lors de la conception et de réalisation de ces techniques chirurgicales.

Matériel et Méthodes

Stratégie de recherche

La recherche s'est effectuée jusqu'en mai 2013 à la bibliothèque nationale de médecine de Washington DC (MEDLINE-PubMed) et a été complétée par une recherche manuelle des références bibliographiques de chaque article sélectionné. Ainsi, les textes intégraux d'articles supplémentaires publiés entre 1995 et 2013 ont été obtenus et une nouvelle recherche manuelle a été réalisée à la recherche d'études pertinentes mentionnées dans ces articles.

Termes de recherche

Les termes de recherche suivants ont été retenus: ((« récession gingivale » [terme MeSH] OU (« gingivale » [Tous domaines] ET « récession » [Tous domaines]) OU « récession gingivale » [Tous domaines] ET (« chirurgie » [sous-titre] OU « chirurgie » [Tous domaines] OU « interventions chirurgicales, opération » [terme MeSH] OU (« chirurgicale » [Tous domaines] ET « interventions » [Tous domaines] ET « opérations » [Tous domaines]) OU « procédures chirurgicales opératoires » [Tous domaines] OU « chirurgie » [Tous domaines] « Chirurgie générale » [terme MeSH] OU (« général » [Tous domaines] ET « chirurgie » [Tous domaines]) OU « Chirurgie générale » [Tous domaines] ET (« racines de plante » [terme MeSH] OU (« plante » [Tous domaines] ET « racines » [Tous domaines]) OU « racines dentaires » [Tous domaines] OU « racine » [Tous domaines] ET (« AHIP cover » [Journal] OU « recouvrement » [Tous domaines])) OU (« mucogingival » [Tous domaines] ET (« chirurgie » [sous-titre] OU « chirurgie » [Tous domaines] OU « interventions chirurgicales, opératoires » [terme MeSH] OU (« chirurgicale » [Tous domaines] ET « procédures » [Tous domaines] ET « opératoire » [Tous domaines] OU « procédures chirurgicales opératoires » [Tous domaines] OU « chirurgie » [Tous domaines] OU « Chirurgie générale » [terme MeSH] OU (« général » [Tous domaines] ET « chirurgie »

[Tous domaines]) OU « chirurgie générale » [Tous domaines])).

Critères d'inclusion/d'exclusion

Les critères d'inclusion retenus sont :

- Publications en anglais.
- Etudes cliniques décrivant des techniques chirurgicales de recouvrement de déhiscence radiculaire/implantaire par lambeau.
- Rapports de cas, séries de cas, études rétrospectives, études prospectives, essais cliniques contrôlés et randomisés (ECR), revues systématiques.

Les critères d'exclusion retenus sont :

- Études précliniques.
- Etudes cliniques décrivant des techniques chirurgicales de recouvrement de déhiscence radiculaire/implantaire par greffe gingivale libre.
- Études cliniques dans lesquelles la technique chirurgicale avait été décrite dans des rapports précédents.

Processus de sélection

Un processus de sélection en trois étapes a été réalisé indépendamment par deux évaluateurs (M.d.S., M.C.). Au départ, tous les titres ont été examinés afin d'éliminer les publications non pertinentes. Au cours de la deuxième étape, tous les résumés des publications sélectionnées ont été analysés ainsi, les textes intégraux des articles répondant aux critères d'inclusion ont été sélectionnés. Dans la troisième étape, à travers l'analyse de tous les textes intégraux des articles sélectionnés, un certain nombre d'articles ont été retenus. Après cette étape de recherche, les revues pertinentes ainsi que toutes les références bibliographiques des études incluses ont été examinés à la recherche d'articles supplémentaires qui pourraient satisfaire aux critères d'admissibilité. Enfin, tout désaccord entre les deux auteurs a été discuté et résolu.

Analyse de l'étude

Afin de mettre en évidence des éléments clés de conception et de réalisation de techniques chirurgicales, les études ont été examinées au regard des aspects suivants :

- tracé du lambeau et technique d'incision
- élévation du lambeau
- conditionnement de la racine
- mobilité du lambeau
- stabilité du lambeau et suture
- facteurs de pronostic pour le recouvrement radiculaire complet (RRC).

Résultats

Chirurgie plastique parodontale

Le choix d'une technique de chirurgie plastique parodontale dépend de plusieurs facteurs qui peuvent être classés dans un des trois groupes : les caractéristiques anatomiques du site à traiter, les demandes du patient et les préférences du chirurgien.

Les caractéristiques anatomiques à prendre en compte sont essentiellement : le nombre de récessions à traiter, l'importance des récessions, la hauteur et la largeur des tissus mous inter-proximaux, la dimension des papilles encadrant les récessions, la hauteur, l'épaisseur et la couleur du TK situé en apical et latéral de la racine exposée, la présence de caries radiculaires ou d'abrasions cervicales, la profondeur du vestibule et la présence de freins marginaux ou insertions musculaires.

Les patients peuvent influencer le choix de la technique chirurgicale lorsqu'ils sont plus attachés à l'aspect esthétique de leur sourire qu'à l'hypersensibilité des dents causée par l'exposition de la racine. Chez ces patients, lorsque l'aspect esthétique est la principale préoccupation, les lambeaux pédiculés sont plus recommandés que les greffes gingivales libres, car les tissus mous utilisés pour le recouvrement de la racine exposée sont d'aspect semblable aux tissus déjà présents sur la face vestibulaire de la dent présentant la récession, entraînant donc un résultat esthétique plus satisfaisant (Zucchelli & De Sanctis 2000).

Bien que les préférences du chirurgien ne puissent pas être considérées comme un facteur majeur influençant le choix de la technique, il semblerait que le niveau d'expertise et d'expérience du praticien puisse influencer la décision.

Tracé des lambeaux et techniques d'incision

Récession unitaire. La présence d'une quantité importante de TK au niveau du futur site donneur est la condition *sine qua non* à la réussite d'un LPL et d'un LAC dans le traitement de récessions isolées (Zucchelli *et al.* 2004).

De nombreuses analyses systématiques (Rocuzzo *et al.* 2002, Cairo *et al.* 2008, Chambrone *et al.* 2010 b, 2012) ont démontré que, lorsque le RRC et l'augmentation de TK sont requis, l'ajout d'une greffe de tissu conjonctif (GTC) à un LAC offre un résultat plus prévisible (OR : 2,49 en faveur

de LAC + GTC concernant le RRC) comparativement aux autres techniques chirurgicales. Néanmoins, le lambeau pédiculé seul peut donner des résultats satisfaisants car il présente des avantages, notamment l'utilisation d'un seul site opératoire, réduisant ainsi la morbidité chez le patient, et offrant un résultat esthétique plus naturel (Wennström & Zucchelli 1996).

La technique la plus largement utilisée est le LAC, initialement décrite par Allen & Miller (1989). L'approche chirurgicale consiste à faire deux incisions verticales de décharge, latérales à la racine exposée, en partant apicalement de la pointe de la papille et se prolongeant dans la muqueuse alvéolaire reliées par une incision intrasulculaire. De plus, une gingivoplastie des papilles adjacentes à la récession est effectuée, sans pour autant réduire la hauteur de la papille afin de créer le lit receveur au lambeau d'avancement.

Cette technique a été modifiée au fil du temps. Pini Prato *et al.* (1992) ont fait évoluer le tracé du lambeau en introduisant une incision horizontale en vestibulaire de la dent impliquée, se prolongeant en mésial et distal afin de disséquer les papilles adjacentes sans toucher à la gencive marginale des dents adjacentes. Deux incisions obliques de décharge sont ensuite effectuées, des extrémités mésiales et distales de l'incision horizontale et se prolongent au-delà de la ligne mucogingivale. Cette variation vise à augmenter la dimension du lambeau, ce qui augmente les chances de le stabiliser coronairement.

Le tracé de ce lambeau a récemment été modifié par De Sanctis & Zucchelli (2007). Les modifications principales consistent en deux incisions horizontales de 3 mm de long en biseau, mésiales et distales à la récession. Les incisions sont situées à une distance équivalente à la hauteur de la récession, de la pointe de la papille anatomique plus 1 mm afin de permettre l'avancement du lambeau au-delà de la jonction émail-cément (JEC). Par ailleurs, les deux incisions horizontales ne se poursuivent pas par une incision d'intrasulculaire ; au contraire, la zone sulculaire est laissée intacte et devient la zone où sera insérée le décolleur lors de l'élévation du lambeau. Enfin, deux incisions obliques en biseau, légèrement divergentes, sont effectuées à partir de l'extrémité des deux incisions horizontales et s'étendent à la muqueuse alvéolaire, de telle sorte que l'os et le périoste ne soient pas inclus

dans l'incision superficielle et donc ne soient pas impliqués dans le processus de cicatrisation, dans une tentative d'éviter toute cicatrice inesthétique ; la face vestibulaire des papilles anatomiques interdentaires, coronaires aux incisions horizontales, est désépithélialisée afin de créer une zone de tissu conjonctif receveur où les papilles chirurgicales du LAC seront suturées. Ce tracé particulier crée des papilles chirurgicales très larges permettant ainsi une plus grande surface d'ancrage du lambeau au lit vasculaire sous-jacent et améliore la surface vasculaire favorisant les échanges nutritionnels entre le lambeau et le lit receveur. Ces différences pourraient expliquer en partie le pourcentage plus élevé de recouvrement radiculaire (RR) et le RRC (Tableau 1) obtenu dans différentes études (Cairo *et al.* 2008, Chambrone *et al.* 2010b, 2012).

En présence d'un vestibule peu profond, le lambeau semi-lunaire (LS) ou le double lambeau de translation latérale (DLTL) sont envisageables selon certains auteurs (Sumner 1969, Marggraf 1985, Tarnow 1986, Romanos *et al.* 1993, Sorrentino & Tarnow 2009).

Le LS (Sumner 1969, Tarnow 1986, Sorrentino & Tarnow 2009) consiste essentiellement en une incision semi-lunaire, réalisée en suivant le contour de gencive marginale. Cette incision se courbe progressivement en direction apicale jusqu'à une certaine limite garantissant que la partie apicale du lambeau repose sur l'os suite à l'avancement coronaire visant à recouvrir la racine ; l'incision doit se terminer au niveau de la papille de chaque zone inter-proximale de la dent à traiter, sans aller jusqu'à la pointe de la papille, car il est nécessaire de laisser au moins 2 mm de gencive sur chaque côté du lambeau pour préserver l'apport vasculaire. Par la suite, une incision intrasulculaire centro-vestibulaire est faite, afin de permettre le déplacement coronaire des tissus marginaux.

Le DLTL (Marggraf *et al.* 1985, Romanos *et al.* 1993) diffère du LS car une incision horizontale est réalisée, parallèle à la ligne mucogingivale, à une distance de 10 à 15 mm du vestibule, afin de d'augmenter les possibilités de translation du lambeau assurant un bon apport vasculaire.

La technique semble être efficace dans le traitement de récessions peu profondes. Cependant, une étude récente (Santana *et al.* 2010) comparant le LS et le LAC, a montré que le LAC est une

Tableau 1

Année de l'étude	Type d'étude (nbre de patients/récessions)	Technique chirurgicale	Suivi	% de RR	% de RRC
Lambeau latéral coulissant					
Grupe & Warren (1956)	Rapport de cas (trois malades)	Incision horizontale intrasulculaire ; lambeau de pleine épaisseur - d'épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures	-	NR	NR
Grupe (1966)	?	Incision horizontale para-marginale ; lambeau de pleine épaisseur - d'épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures	?	NR	NR
Smukler (1976)	Séries de cas (21 récessions)	Incision horizontale para-marginale ; lambeau de pleine épaisseur - d'épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures	9 mois	72 %	NR
Guinard & Caffesse (1978)	ECR (14 récessions)	Comme Grupe & Warren (1956)	6 mois	69 %	NR
Shiloah (1980)	Rapport de cas (un patient)	Comme Grupe & Warren (1956) Acide citrique	6 - 9 mois	NR	NR
Ricci <i>et al.</i> (1996)	ECR (20 récessions)	Incision horizontale intrasulculaire ; lambeau de pleine épaisseur - d'épaisseur partielle ; tétracycline ; sutures	12 mois	62 %	15 %
Zucchelli <i>et al.</i> (2004)	Séries de cas (120 récessions)	Incision horizontale para-marginale ; lambeau d'épaisseur mixte ; surfaçage radiculaire ; sutures	12 mois	97 %	80 %
Zucchelli <i>et al.</i> (2012a,b)	ECR (25 patients) uniquement molaires supérieures	Comme Zucchelli <i>et al.</i> (2004)	12 mois	74 %	4 %
Lambeau d'avancement coronaire (récession unique)					
Allen & Miller (1989)	Séries de cas (37 récessions)	Lambeau triangulaire ; lambeau d'épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire & acide citrique ; sutures	6 mois	97 %	84 %
Pini Prato <i>et al.</i> (1992)	ECC (25 patients)	Lambeau trapézoïdal ; lambeau de pleine épaisseur - d'épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures RTG	18 mois	73 %	NR
Trombelli <i>et al.</i> (1994)	Séries de cas (15 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992), RTG + tétracycline + colle de fibrine	7 mois	77,4 %	37,5 %
Wennström & Zucchelli (1996)	ECC (45 récessions)	Lambeau trapézoïdal ; lambeau d'épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures Brossage des dents postopératoire non traumatique	24 mois	97 %	80 %
Trombelli <i>et al.</i> (1996)	ECR environnement « split-mouth » (11 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992), tétracycline	6 mois	55 %	18 %
Trombelli <i>et al.</i> (1996)	ECR environnement « split-mouth » (11 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992), tétracycline + colle de fibrine	6 mois	65 %	9 %
Zucchelli <i>et al.</i> (1998)	ECR (18 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) RTG (membrane résorbable)	12 mois	85,7 %	39 %
Zucchelli <i>et al.</i> (1998)	ECR (18 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) RTG (membrane non résorbable)	12 mois	80,5 %	28 %
Pini Prato <i>et al.</i> (1999)	ECR environnement « split-mouth » (10 récessions)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) aucun surfaçage radiculaire mais polissage	3 mois	89 %	50 %
Pini Prato <i>et al.</i> (1999)	ECR environnement « split-mouth » (10 récessions)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) (surfaçage radiculaire)	3 mois	83 %	40 %
Baldi <i>et al.</i> (1999)	Séries de cas (19 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) épaisseur du lambeau : 0,4 - 1,1 mm	3 mois	82 %	37 %
Baldi <i>et al.</i> (1999)	Séries de cas (huit patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) épaisseur du lambeau $\geq 0,8$ mm	3 mois	98,5 %	87,5 %
Modica <i>et al.</i> (2000)	ECR environnement « split-mouth » (12 récessions)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) EDTA + DMA	6 mois	91,2 %	64 %
Pini Prato <i>et al.</i> (2000)	ECR environnement « split-mouth » (11 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) Lambeau avec tension	3 mois	78 %	18 %
Pini Prato <i>et al.</i> (2000)	ECR environnement « split-mouth » (11 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) Lambeau sans tension	3 mois	87 %	45 %
Berlucchi <i>et al.</i> (2005)	Série de cas (19 patients) (REC : < 4 mm)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) EDTA + DMA	12 mois	94,7 %	89,5 %
Berlucchi <i>et al.</i> (2005)	Série de cas (11 patients) (REC : > 4 mm)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) EDTA + DMA	12 mois	85,8 %	36,4 %
De Sanctis & Zucchelli (2007)	Séries de cas (40 patients)	Lambeau trapézoïdal ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures	12 mois	98,6 %	88 %
De Sanctis & Zucchelli (2007)	Séries de cas (40 patients)	Lambeau trapézoïdal ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures	36 mois	96,7 %	85 %
Santamaria <i>et al.</i> (2007)	Rapport de cas (1 patient)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) LCNC traitées avec CVIMAR	6 mois	NR	NR
Lucchesi <i>et al.</i> (2007)	ECR (20 patients)	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007) LCNC traitées avec CVIMAR	6 mois	72 %	15 %
Lucchesi <i>et al.</i> (2007)	ECR (19 patients)	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007) LCNC traitées par MRC	6 mois	74 %	16 %
Santamaria <i>et al.</i> (2008)	ECR environnement « split-mouth » (19 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) LCNC traitées avec CVIMAR	6 mois	88 %	NR
Santamaria <i>et al.</i> (2009)	ECR environnement « split-mouth » (16 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) LCNC traitées avec CVIMAR	24 mois	81 %	NR
Santana <i>et al.</i> (2009)	ECR environnement « split-mouth » (22 récessions)	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007)	6 mois	84 %	67 %

Tableau 1. (Suite)

Année de l'étude	Type d'étude (nbre de patients/récessions)	Technique chirurgicale	Suivi	% de RR	% de RRC
Zucchelli <i>et al.</i> (2009 a,b)	ECR environnement « split-mouth » (11 patients)	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007) curettes	6 mois	95 %	82 %
Zucchelli <i>et al.</i> (2009 a,b)	ECR environnement « split-mouth » (11 patients)	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007) ultrasons	6 mois	84 %	55 %
Cortellini <i>et al.</i> (2009)	ECR multicentrique (43 patients)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992)	6 mois	NR	37 %
Pini Prato <i>et al.</i> (2011)	ECR environnement « split-mouth » (neuf récessions)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) aucun surfaçage radiculaire mais polissage	14 ans	NR	56 %
Pini Prato <i>et al.</i> (2011)	ECR environnement « split-mouth » (neuf récessions)	Comme Pini Prato <i>et al.</i> (1992) surfaçage radiculaire	14 ans	NR	33 %
Ozturan <i>et al.</i> (2011)	ECR (37 récessions)	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007) LILT	12 mois	NR	70 %
Jepsen <i>et al.</i> (2013)	ECR multicentrique, environnement « split-mouth » (45 patients) toutes les récessions	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007)	6 mois	72 %	31 %
Jepsen <i>et al.</i> (2013)	ECR multicentrique, environnement « split-mouth » (35 patients) REC > 3 mm	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007)	6 mois	66 %	17 %
Lambeau d'avancement coronaire (récessions multiples)					
Zucchelli & De Sanctis (2000)	Série de cas (74 récessions) (22 patients)	Technique de l'enveloppe (approche latérale) ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures	12 mois	97 % (rec)	88 % (rec) 73 % (pat)
Zucchelli & De Sanctis (2007)	Séries de cas (25 récessions) (6 patients)	Technique de l'enveloppe (approche frontale) ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures	12 mois	97 % (rec)	89 % (rec) 67 % (pat)
Zucchelli <i>et al.</i> (2009 a,b)	ECR (45 récessions) (16 patients)	Lambeau trapézoïdal avec incisions de décharge (approche latérale) ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures	12 mois	92 % (rec)	78 % (rec) 44 % (pat)
Zucchelli <i>et al.</i> (2009 a,b)	ECR (47 récessions) (16 patients)	Comme Zucchelli & De Sanctis (2000)	12 mois	97 % (rec)	89 % (rec) 75 % (pat)
Aroca <i>et al.</i> (2009)	ECR environnement « split-mouth » (67 récessions) toutes les récessions	Lambeau d'enveloppe (approche latérale) ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures suspendues	6 mois	91 %	75 %
Aroca <i>et al.</i> (2009)	ECR environnement « split-mouth » (20 récessions) récessions supérieures antérieures	Lambeau d'enveloppe (approche latérale) ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures suspendues	6 mois	100 %	100 %
Ozcelik <i>et al.</i> (2011)	ECR (78 récessions)	Lambeau d'enveloppe (approche latérale) ; lambeau demi-pleine-demi épaisseur ; surfaçage radiculaire ; sutures en bouton	6 mois	96 % (rec)	85 % (rec)
Lambeau d'avancement coronaire (procédures en 2 étapes)					
Bernimoulin <i>et al.</i> (1975)	Séries de cas (41 récessions)	Lambeau trapézoïdale ; lambeau de pleine épaisseur - d'épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures	12 mois	75 %	44 %
Guinard & Caffesse (1978)	ECR (14 récessions)	Comme Bernimoulin <i>et al.</i> (1975)	6 mois	64 %	NR
Liu & Solt (1980)	Séries de cas (neuf récessions)	Comme Bernimoulin <i>et al.</i> (1975), + acide citrique	2 mois	59 %	NR
Tenebaum <i>et al.</i> (1980)	Séries de cas (34 récessions)	Comme Bernimoulin <i>et al.</i> (1975)	12 mois	65 %	20,5 %
Pini Prato (1992)	ECC (25 patients)	Comme Bernimoulin <i>et al.</i> (1975)	18 mois	72 %	NR
Zucchelli & De Sanctis (2013)	Rapport de cas (deux malades)	Comme De Sanctis & Zucchelli (2007)	–	NR	NR
Lambeau semi-lunaire					
Sumner (1969)	Rapport de cas (une récession)	Incision semi-lunaire ; épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures	–	NR	NR
Tarnow (1986)	Séries de cas (20 récessions)	Incision semi-lunaire ; épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; Aucune suture	–	NR	NR
Marggraf (1985)	Séries de cas (55 récessions)	Incision horizontale ; épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; sutures	24 mois	72 %	54,5 %
Romanos <i>et al.</i> (1993)	Séries de cas (75 récessions)	Comme Marggraf (1985)	5 à 8 ans	NR	24 %
Bittencourt <i>et al.</i> (2007)	ECR environnement « split-mouth » (15 récessions)	Incision semi-lunaire ; épaisseur partielle ; surfaçage radiculaire ; adhésif chirurgical	6 mois	90 %	67 %
Sorrentino & Tarnow (2009)	Rapport de cas (un patient)	Comme Tarnow (1986)	6 mois	100 %	100 %
Santana <i>et al.</i> (2009)	ECR environnement « split-mouth » (22 récessions)	Comme Tarnow (1986)	6 mois	42 %	9 %

NR, non consigné ; ECC, Essai clinique contrôlé ; RTG, Régénération tissulaire guidée ; LCNC, Lésions cervicales non carieuses ; CVIMAR, Ciment verre ionomère modifié par adjonction de résine ; LILT, thérapie laser de basse puissance.

technique plus fiable, donnant des résultats plus prévisibles lorsque le RRC est l'objectif du traitement (tableau 1). Les différences d'apport vasculaire entre les deux techniques pourraient expliquer en partie les différences de résultats. En effet, plutôt que des incisions parallèles à l'axe vasculaire et une base de lambeau plus large que la partie coronaire, l'incision horizontale du LS interrompt l'apport vasculaire jusqu'à la gencive marginale.

Certaines conditions anatomiques défavorables telles que, l'absence de TK à la récession, la présence de fente gingivale s'étendant à la muqueuse alvéolaire, l'insertion marginale de freins et la présence d'un vestibule très peu profond peuvent rendre le LAC infaisable. Dans de telles situations, le clinicien pourrait prendre en considération le TK situé latéralement à la récession afin d'évaluer la possibilité d'effectuer un LPL.

Cette technique chirurgicale a été décrite initialement par Grupe & Warren (1956), pour répondre de façon satisfaisante au problème de récession gingivale au niveau des incisives inférieures. En bref, ce tracé de lambeau utilise l'ensemble du TK de la dent adjacente à celle présentant la récession, exposant ainsi la dent donneuse à un risque élevé de récession. Afin de réduire ce risque, le même auteur (Grupe 1966) a proposé une modification des incisions préservant ainsi une bande de TK, limitant ainsi les risques de récession au niveau de la dent donneuse. Cette technique a donné des résultats satisfaisants dans le traitement de récessions gingivales localisées (Smukler 1976, Guinard & Caffesse 1978, Ricci *et al.* 1996) (tableau 1).

Plus récemment, Zucchelli *et al.* (2004) ont proposé une variation du tracé du LPL, intégrant à la conception de ce lambeau, des éléments du LAC. C'est essentiellement le lit receveur qui a été augmenté pour atteindre une largeur de 3 mm de chaque côté de la récession à traiter afin d'améliorer la stabilisation et la vascularisation du lambeau déplacé. De plus, le tracé du lambeau englobe les deux incisions verticales parallèles et une incision marginale semi-lunaire. Cette technique a été récemment comparée à une GTC dans un ECR dans le traitement de récessions gingivales au niveau vestibulaire des premières molaires supérieures (Zucchelli *et al.* 2012). Les auteurs ont conclu qu'un RR et un bon résultat esthétique peuvent être obtenus

dans les deux cas, sans différence statistiquement significative entre elles (Tableau 1).

Par rapport à la technique de Grupe & Warren (1956), où le lambeau a une incision trapézoïdale et donc une base plus large, le lambeau de Zucchelli *et al.* (2004) est plus petit au niveau mésio-distal alors que les incisions parallèles aident à la mobilisation latérale du lambeau, éliminant la tension distale. Une incision sous-marginale horizontale en biseau relie les deux incisions verticales, garantissant la stabilité du tissu marginal de la dent donneuse.

Malgré cela, les données issues de la littérature ne semblent pas indiquer que le LPL soit une procédure chirurgicale hautement prévisible et efficace pour le RR comparativement au LAC (Tableau 1).

D'autres lambeaux pédiculés, avec un niveau de preuve moindre ou des résultats défavorables, ont été décrits dans la littérature. En particulier, le lambeau double papille (LDP) (Cohen & Ross 1968) qui consiste essentiellement à deux LPL réalisés sur les papilles adjacentes à la récession. Le tracé du lambeau consiste en une courte incision horizontale dans la partie coronaire de la papille et une incision verticale jusqu'à la muqueuse alvéolaire avec un léger retour en arrière visant à assurer le déplacement nécessaire vers la ligne médiane de la dent à traiter. Les deux papilles sont ensuite suturées l'une à l'autre sur la ligne médiane de la racine exposée. La stabilité du lambeau est assurée uniquement par le chevauchement marginal des deux papilles qui sont excisées avec une incision bilatérale en biseau. La zone extrêmement réduite d'ancrage du lambeau (les zones biseautées), le positionnement de sa zone la plus cruciale (la suture des deux incisions verticales) sur une racine avasculaire et dans une zone de tension maximale (à cause de la convexité de la racine), pourrait expliquer l'abandon progressif de son utilisation.

Les lambeaux pédiculés ont également été conçus dans une procédure chirurgicale en deux temps visant à augmenter la stabilité du positionnement coronaire tout en augmentant la quantité de TK.

Bernimoulin (1975), qui fut le premier à décrire un LAC, a utilisé une technique en deux temps : une GGL est positionnée apicalement à la ligne mucogingivale et, dans un second temps, le déplacement coronaire de l'ensemble

est réalisé afin d'assurer le recouvrement radulaire. Cette technique chirurgicale se justifiait par le fait qu'en augmentant la dimension et l'épaisseur de TK, le lambeau bénéficiait d'une meilleure stabilité et d'une rétraction post-opératoire moindre.

Les résultats décrits par l'auteur sont encourageants, montrant un bon pourcentage de RR (Tableau 1). Récemment Zucchelli & De Sanctis (2013) ont apporté une modification à cette technique. En réduisant la dimension du greffon utilisé pour la rendre comparable à celle du TK existant sur les dents adjacentes à la récession, le résultat esthétique de cette technique chirurgicale s'en trouve largement amélioré, bien que son utilisation soit restreinte en raison de l'intervention en deux temps.

Récessions multiples. Les récessions gingivales sont très rarement localisées sur une seule dent, elles touchent plus souvent plusieurs dents adjacentes. Dans ce cas, afin de réduire le nombre de chirurgies et l'inconfort du patient, il est conseillé de traiter toutes les récessions en une fois.

Pour traiter les récessions multiples (plus de deux), Zucchelli & De Sanctis (2000) ont apporté une modification au LAC. Le tracé est celui de l'enveloppe modifiée avec des incisions submarginales obliques dans la zone des papilles sans incision intrasulculaire ; le tissu à la base de la récession est laissé intact par la lame et la zone sulculaire est décollée. Selon les auteurs, cette approche peut réduire le risque d'endommager la zone marginale qui à son tour permettra de réduire le risque d'inflammation et donc la récession. De plus, l'absence d'incision de décharge verticale devrait améliorer le trophisme du lambeau dans son entier, en évitant d'endommager l'apport vasculaire latéral, tout en limitant le risque de cicatrices. En effet, Zucchelli *et al.* (2009 a) ont étudié l'influence des incisions de décharge verticales dans le traitement de récessions multiples en association avec un LAC. Bien que la conception du lambeau n'influence pas la perception du patient par rapport aux résultats, les chances d'obtenir un RRC ont été plus élevées dans le groupe sans incision de décharge verticale (tableau 1).

Une approche « frontale » du même lambeau a été proposée pour les récessions multiples sur des dents maxillaires antérieures (Zucchelli & De Sanctis 2007). Le tracé de ce lambeau est

limité à l'incision oblique des papilles interdentaires à l'exception de la papille centrale qui est maintenue intacte. En évitant toutes incisions de décharge verticale et en préservant l'intégrité de la papille centrale les auteurs obtiennent de bons résultats esthétiques et une quantité satisfaisante de RR (Tableau 1).

Levée du Lambeau

Les lambeaux pédiculés, déplacés latéralement ou d'avancement coronaire, peuvent être d'épaisseur partielle, de pleine épaisseur ou les deux.

Une des caractéristiques essentielles du premier LPL (Grupe & Warren 1956) est le fait que ce soit un lambeau de pleine épaisseur impliquant la gencive marginale dans sa totalité, entraînant la dénudation osseuse du site donneur. Cela peut créer une perte osseuse permanente et par conséquent, une récession gingivale. Pour éviter ces problèmes, de nombreuses modifications de la procédure d'origine, ainsi que de nouvelles techniques ont été proposées. Staffileno (1964) a proposé l'utilisation d'un lambeau d'épaisseur partielle, au lieu d'un lambeau de pleine épaisseur, dans le but de recouvrir la racine exposée. Ruben *et al.* (1975) ont introduit un lambeau d'épaisseur mixte, qui consistait à lever un lambeau de pleine épaisseur à proximité de la récession afin de recouvrir les racines exposées, et un lambeau de demi-épaisseur latéralement à celui de pleine épaisseur, pour recouvrir l'os du site donneur mis à nu par la levée du lambeau de pleine épaisseur. Les différentes épaisseurs de lambeau levées au cours de l'intervention (plus importante dans la partie centrale - i.e. la surface avasculaire de la racine - que dans les parties périphériques - i.e. les papilles chirurgicales) représentent un des aspects de la technique proposée par Zucchelli *et al.* (2004). En effet, les papilles chirurgicales sont levées en gardant la lame presque parallèle à l'axe longitudinal de la dent, alors que la partie centrale du lambeau est levée avec une épaisseur plus importante grâce à une lame avec une inclinaison de 45° par rapport à la surface osseuse sous-jacente. Dans ce dernier domaine, il est nécessaire de prendre soin de laisser le périoste comme une protection de l'os sous-jacent. De plus, les auteurs ont introduit la notion de suppression de toute tension musculaire de l'épaisseur du lambeau, afin de permettre une avancée coronaire plus importante du lambeau déplacé latéralement. Cette modification essentielle a

été réalisée en gardant la lame parallèle à la surface externe de la muqueuse.

L'idée d'un lambeau d'épaisseur mixte a récemment été adoptée à la fois pour les récessions multiples (Zucchelli & De Sanctis 2000) et pour les récessions unitaires (De Sanctis & Zucchelli 2007) traitées par un LAC. Un lambeau de pleine épaisseur allant jusqu'à la ligne mucogingivale, suivi d'une dissection d'épaisseur partielle apicalement à cette ligne, a été utilisé par Pini Prato *et al.* (1992) lors d'un ECR comparant la régénération tissulaire guidée (RTG) à une technique chirurgicale en deux temps pour la réalisation d'un LAC. Dans cette approche, la partie du lambeau déplacée sur la surface avasculaire de la racine précédemment exposée comprend le périoste, conférant ainsi une épaisseur plus importante et de meilleures chances d'obtenir le RR (Baldi *et al.* 1999), comparativement à un lambeau de demi-épaisseur obtenu par incision intrasulculaire (Bernimoulin 1975, Allen & Miller 1989).

Conditionnement radiculaire

Depuis les premiers essais thérapeutiques pour traiter les récession gingivales (Grupe & Warren 1956, Cohen & Ross 1968, Sumner 1969, Bernimoulin 1975), le traitement (mécanique et/ou chimique) de la surface de la racine exposée constitue une étape essentielle des interventions chirurgicales.

L'instrumentation mécanique de la racine a pour but d'éliminer les irrégularités et les rainures de la surface de la racine afin de la rendre plus lisse (Wennstrom 1996), de réduire la convexité de la racine et la distance mésio-distale entre les espaces parodontaux (Holbrook & Ochsenein 1983, Miller 1985 a, b), de décontaminer ciment (Bertrand & Dunlap 1988) et de supprimer les lésions carieuses radiculaires (Fourel 1982, Miller 1983). Cependant, récemment, certains des objectifs de ce surfaçage radiculaire ont été remis en question, notamment leur nécessité dans le cadre d'interventions chirurgicales de recouvrement radiculaire. Pini Prato *et al.* (1999) ont démontré que des résultats cliniques similaires peuvent être obtenus par simple polissage de la racine exposée sans avoir recours au surfaçage radiculaire. Néanmoins, lors de l'évaluation des résultats après 14 ans de suivi (Pini Prato *et al.* 2011), les deux approches ont montré des tendances différentes : le polissage a montré une réduction plus importante de la récession

sur les sites avec une largeur initiale de TK > 3 mm, tandis que le surfaçage radiculaire a montré une réduction plus importante de la récession sur les sites avec une largeur initiale de TK < 3 mm. En revanche, aucune différence entre les deux traitements mécaniques (curettes et ultrasons) n'a été observée par Zucchelli *et al.* (2009 b). Les patients ayant une très bonne hygiène bucco-dentaire sont souvent ceux qui présentent de faibles indices de plaque sur une gencive cliniquement saine et donc des surfaces radiculaires propres. Ce qui pourrait expliquer, en partie, l'absence de différence relevée entre les deux techniques mécaniques. Par conséquent, dans le cadre de l'instrumentation des racines, des approches plus conservatrices et plus rapides devraient être privilégiées (PAA 2000). Enfin, la nécessité d'un surfaçage radiculaire vigoureux dans les techniques chirurgicales muco-gingivales a été remis en question car il s'avère inefficace dans la réduction de la convexité de la racine (Saletta *et al.* 2005).

Toutefois, la présence de légères irrégularités et rainures sur la surface de la racine, comme les caries ou les lésions cervicales, peuvent entraîner des difficultés à identifier la JEC (Zucchelli *et al.* 2006) et nuire à la stabilisation du lambeau (Cortellini & Pini Prato 2012). Par conséquent, certains auteurs ont proposé de rétablir la JEC (Zucchelli *et al.* 2006) ou de restaurer la surface de la racine abrasée (Lucchesi *et al.* 2007, Santamaria *et al.* 2007) avec un ciment verre ionomère modifié par adjonction de résine, permettant l'amélioration du RR sans endommager les tissus parodontaux (Santamaria *et al.* 2008, 2009).

En association avec un traitement mécanique, plusieurs auteurs suggèrent l'utilisation de différents agents chimiques, pour détoxifier, décontaminer et déminéraliser la surface radiculaire (Oles *et al.* 1988).

Divers acides ont été utilisés, y compris les acides citriques et phosphoriques (Register & Burdick 1975) et l'acide éthylène-diamine-tétra-acétique (EDTA) (Lasho *et al.* 1983), pour éliminer la couche de boue dentinaire produite par l'instrumentation radiculaire, visant à exposer les fibrilles de collagène de la matrice dentinaire, afin de faciliter la formation d'une nouvelle attache des tissus conjonctifs, et de supprimer des substances cytopathogènes du ciment infecté qui inhibent la croissance des fibroblastes gingivaux humains, avec pour conséquences l'induction des

processus de cémentogenèse. (Otomo & Sims 1979, Liu & Solt 1980, Shiloah 1980, Miller 1982). Des résultats variables ont été obtenus en termes de quantité et de stabilité du RR (Liu & Solt 1980, Shiloah 1980) (tableau 1).

La tétracycline-acide chlorhydrique (TTC-HCl) a également été utilisée, car des études précliniques suggéraient qu'elle pourrait réguler l'absorption des protéines plasmatiques, améliorer l'adhésion du caillot sanguin et stimuler les dépôts de collagène contre la surface de la racine (Wikeshjö *et al.* 1992). Bouchard *et al.* (1997) ont montré que l'application topique d'une solution de TTC-HCl a un effet clinique comparable sur le RR à celle de l'acide citrique (Tableau 1).

La colle de fibrine (FG) a été utilisée dans le traitement de défauts de récessions vestibulaires, entraînant une réduction importante de la profondeur de la récession et un gain d'attache clinique (Trombelli *et al.* 1994, 1995, 1996) (tableau 1).

Pendant, une récente revue systématique de la littérature (Cheng *et al.* 2007) sur l'efficacité de divers procédés de conditionnement de la racine lors d'un LAC, a révélé que les résultats cliniques pour le RR ne dépendent pas de leurs utilisations. Aucun avantage supplémentaire n'a été démontré grâce à l'utilisation de ces produits, rendant ces procédés imprévisibles.

En revanche, la même analyse a signalé que l'application de dérivés de matrice amélaire (DMA) sur la surface des racines dénudées, traitées par LAC, augmentait de façon significative le pourcentage de RR et le niveau d'attache, par rapport au LAC seul et au LAC + conditionnement radiculaire chimique (Cheng *et al.* 2007).

L'application de DMA pourrait conduire à la formation d'un ligament parodontal fonctionnel, d'un néocément et d'îlots de minéralisation osseuse (McGuire & Cochran 2003), similaires à ceux engendrés par la RTG (Cortellini *et al.* 1991 a,b, Tinti *et al.* 1992, Pini Prato *et al.* 1992, Cortellini *et al.* 1993, Parma-Benfenati & Tinti 1998). Toutefois, même si la RTG est une technique prédictible, le RRC survient en moyenne dans moins de 50 % des cas comparativement au LAC + DMA (Rocuzzo *et al.* 2002). En revanche, la technique du LAC + DMA est plus rapide et moins compliquée que la RTG. L'association LAC + DMA montre des taux élevés de RR (Tableau 1), similaire

à ceux obtenus par GTC (Cairo 2008, Chambrone 2010 b, 2012), mais avec moins de suites post-opératoire pour le patient étant donné l'absence du second site de prélèvement du greffon au niveau du palais (McGuire & Nunn 2003). Le conditionnement de la surface de la racine est une condition *sine qua non* du protocole d'utilisation des DMA, car elle améliore la qualité de la surface des racines avant l'application des DMA, en enlevant la boue dentaire et en exposant les fibres de collagène (Blomlof *et al.* 1997).

Les résultats prometteurs *in vitro* et *in vivo* ont amené à de nouvelles approches thérapeutiques (Walsh *et al.* 1996, Yu *et al.* 1996, Pinheiro *et al.* 2005, tuby *et al.* 2006) pour le traitement des récessions gingivales par GTC avec de nouvelles techniques de conditionnement de la surface radiculaire dans le but de la modifier biologiquement (lasers Nd:YAG) ou d'enlever la boue dentaire (laser Er : YAG) (Dilsiz *et al.* 2010 a,b). Cependant, l'utilisation des lasers Nd : YAG a eu un effet négatif sur les résultats (Dilsiz *et al.* 2010 a), et l'application du laser Er : YAG n'a pas amélioré les résultats comparé à la GTC seule (Dilsiz *et al.* 2010 b). Seule une étude utilisant un laser diode (Ozturan *et al.* 2011) a montré des pourcentages significativement plus élevés de RRC lors de la première année post-chirurgicale. Toutefois, cette technique nécessite une quantité considérable de temps et d'argent, rendant compliquée la justification de son utilisation qui n'apporte que peu d'avantages supplémentaires.

Mobilité du lambeau

La passivité du repositionnement du lambeau est un problème crucial. En effet lorsque des sutures sont réalisées pour compenser la tension résiduelle du lambeau, elles risquent d'endommager le système vasculaire résiduel, diminuant la perméabilité vasculaire et altérant la néo-vascularisation (Cortellini & Pini Prato 2012). Certains facteurs, tels que la proéminence de la racine, la profondeur/largeur de la récession, la présence de freins et la profondeur du vestibule, peuvent jouer un rôle sur la mobilité du lambeau, et ainsi sur son positionnement passif au niveau de la JEC. Une étude angiographique a démontré chez l'homme que les meilleurs résultats cliniques, pour ce qui est du RR, proviennent de lambeaux positionnés de façon passive et suturés sans tension sur les racines dénudées (Mormann

& Ciancio 1977). Cette découverte a été confirmée par un ECR (Pini Prato *et al.* 2000) comparant le LAC avec ou sans tension préalable des sutures. Il a été montré qu'une tension minimale du lambeau (allant de 0,0 à 0,4 g) entraîne à un pourcentage plus élevé de RR, alors qu'une tension plus élevée du lambeau (allant de 4 à 7 g) engendre un pourcentage inférieur de RR. Les premières techniques de lambeau positionné latéralement/coronairement (Grupe & Warren 1956, Bernimoulin *et al.* 1975, Allen & Miller 1989) nécessitaient des incisions spécifiques afin de positionner le lambeau à plat, de le séparer du périoste, et de faciliter son déplacement latéral/coronaire. Néanmoins, la couche musculaire qui reste dans le lambeau peut redevenir une source de tension pendant le processus de cicatrisation. Pour pallier à ces tensions, une importante modification de la technique chirurgicale a été apportée par les lambeaux d'épaisseur mixtes et décrite par Zucchelli & De Sanctis (2000), Zucchelli *et al.* (2004) et De Sanctis & Zucchelli (2007), elle provient de la première observation qui était que le déplacement passif latéral/coronaire du lambeau ne pouvait pas être réalisé uniquement par des incisions périostées. En effet, un lambeau de demi-épaisseur réalisé superficiellement (Greenwell *et al.* 2004) a été introduit afin d'éliminer les insertions musculaires au sein du lambeau comme décrit plus haut (voir le point 2 : « Levée du lambeau » pour plus de détails) fournissant un positionnement coronaire passif du lambeau.

Stabilité du lambeau et sutures

La stabilité d'un lambeau dépend de sa capacité être maintenu en place en fin d'intervention chirurgicale sans sutures, et le positionnement peut être considéré comme satisfaisant lorsque les bordures peuvent dépasser passivement la JEC de la dent avec la récession, et conserver ce positionnement jusqu'à la fin du processus de cicatrisation (Pini Prato *et al.* 1999, 2005, Cortellini & Pini Prato 2012).

L'importance de la stabilité du lambeau a largement été démontrée et publiée avec des résultats encore meilleurs (Tableau 1) avec les sutures d'ancrage du lambeau (Marggraf *et al.* 1985, Romanos *et al.* 1993) ou par l'utilisation de colle chirurgicale (Bittencourt *et al.*, 2006 2007), plutôt qu'avec la technique originale décrite par Tarnow (Tarnow 1986).

Les sutures interrompues et suspendues sont les techniques de suture les plus couramment utilisées dans la littérature pour les lambeaux déplacés latéralement et coronairement (Grupe & Warren 1956, Bernimoulin *et al.* 1975, Allen & Miller 1989). Afin de faciliter le déplacement coronaire du lambeau et de réduire la tension dans la zone critique (i.e. la dernière suture coronaire), les sutures débutent habituellement avec deux sutures interrompues dans la partie la plus apicale des incisions de décharge verticales et se poursuivent coronairement, le long de l'incision verticale mésiale, avec des sutures interrompues, chacune d'elle réalisée en direction apico-coronaire (Grupe & Warren 1956, Bernimoulin *et al.* 1975, Allen & Miller 1989, Zucchelli *et al.* 2004, De Sanctis & Zucchelli 2007). De même, lorsque la technique de l'enveloppe est utilisée pour traiter des récessions multiples, les premières sutures servent à stabiliser les zones périphériques du lambeau, les papilles recrées chirurgicalement la plus distale et la mésiale, et la suture se poursuit ensuite vers la zone centrale (Zucchelli *et al.* 2000). La dernière suture suspendue marginale permet une adaptation précise du lambeau vestibulaire sur la surface de la racine exposée et stabilise chaque papille recrée chirurgicalement individuellement au lit de tissu conjonctif interdentaire (Zucchelli & De Sanctis 2000, Zucchelli *et al.* 2004, De Sanctis & Zucchelli 2007).

Il a été démontré que la position du lambeau par rapport à la JEC en fin d'intervention chirurgicale, est primordiale pour l'obtention d'un RR complet (Pini Prato *et al.* 2005). La majorité des auteurs suggèrent de positionner la limite gingivale 1 mm (Zucchelli & De Sanctis 2000, Zucchelli *et al.* 2004, De Sanctis & Zucchelli 2007) ou 2 mm (Pini Prato 1999, Pini Prato 2005) coronairement à la JEC, pour compenser la rétraction post-chirurgicale des tissus mous.

Pour empêcher l'effondrement tissulaire, Aroca *et al.* (2009) ont mis en avant une nouvelle technique, en mettant en place des plots de composite placés aux niveau des points de contact des dents adjacentes et des sutures suspendues horizontales passant au-dessus des espaces interdentaires garantissant une meilleure stabilisation de la limite du lambeau au-dessus de la JEC durant les 2 premières semaines de cicatrisation.

Plus récemment encore, des boutons orthodontiques appliqués sur la face vestibulaire des dents ont été utilisés, afin de garantir l'ancrage du LAC lors du recouvrement de récessions multiples (Ozcelik *et al.* 2011) permettant de les tracter 3 à 4 mm coronairement à la JEC des dents à la fin de la chirurgie. Les résultats de cette technique conduisent à une réduction statistiquement significative des récessions, comparativement au LAC seul, confirmant que plus le positionnement de la limite gingivale est coronaire après suture, plus la probabilité d'obtenir un RRC augmente.

Facteurs de pronostic pour le RRC

De nombreux facteurs peuvent contribuer à l'obtention d'un RRC avec un bon résultat esthétique. L'objectif principal des techniques de chirurgie plastique parodontale est de faire tout son possible pour satisfaire la demande du patient (Zucchelli *et al.* 2011). Diverses études ont examiné ces facteurs pronostics, qui peuvent être classés en facteurs anatomiques, facteurs liés au patient et facteurs liés au chirurgien.

Facteurs anatomiques

Hauteur de l'os adjacent et niveau d'attache. En 1985, Miller a décrit une classification des récessions qui prend en compte le potentiel de RR pouvant être obtenu. Les récessions gingivales sont classées en 4 catégories : dans la classe I et II, il n'y a aucune perte d'attache parodontale interproximale ni de lyse osseuse ; dans la classe III, la perte d'attache parodontale interproximale est légère à modérée ; dans la classe IV, la perte d'attache parodontale interproximale est sévère. Selon cette classification, le RRC n'est prévisible que pour les défauts de classe I et II (Miller 1985 a,b). De récentes études (Aroca *et al.* 2010, Cairo *et al.* 2012) démontrent que le RRC peut également être prévisible dans le cas de récessions de classe III. Toutefois, ces études ne comportaient qu'un faible nombre de patients et les résultats nécessitent d'être confirmés.

Dimension de la papille adjacente. Les dimensions de la papille des dents atteintes peuvent constituer une aide précieuse pour prévoir la réussite d'une future procédure de RR, car, au cours d'une chirurgie plastique parodontale, les papilles interdentaires, une fois

désépithélialisées, servent de lits vasculaires à l'ancrage et aux sutures des tissus mous recouvrant la racine exposée (Zucchelli *et al.* 2006). Selon les résultats de différentes études (Berlucchi *et al.* 2005, Zucchelli *et al.* 2006, Haghghati *et al.* 2009), il existe une corrélation significativement positive entre la hauteur de la papille et le pourcentage de RR : dans les cas où la hauteur papillaire était de 5 mm ou plus, le futur RR était systématiquement de 100 %. La largeur de la papille (Haghghati *et al.* 2009) joue également un rôle positif sur le pourcentage de RR, puisqu'une papille étroite peut limiter l'étendue de l'incision horizontale au niveau de la JEC réalisée au cours de la chirurgie ayant pour conséquences un apport vasculaire insuffisant dans la partie coronaire du lambeau altérant le processus de cicatrisation. Néanmoins, ces résultats sont en opposition avec d'autres études (Saletta *et al.* 2001, Huang *et al.* 2005) qui montrent une fréquence de RRC significativement plus élevée au niveau des sites ayant des papilles adjacentes de plus faible hauteur. Ceci pourrait s'expliquer par les différents critères d'évaluation et de mesure entre les études, car, dans cette dernière, le niveau de la JEC des dents adjacentes a une influence sur la hauteur de la papille.

La rotation de la dent, l'extrusion, l'abrasion occlusale et la proéminence de la racine sont susceptibles de modifier la hauteur de la/des papille(s) interdentaire(s), même en l'absence de perte d'attache interdentaire et lyse osseuse (Zucchelli *et al.* 2006).

Épaisseur de la gencive. Basée sur l'étude de Huang *et al.* (2005), si l'épaisseur initiale (mesurée de la gencive attachée) est > 1,2 mm, alors la probabilité d'atteindre un RR de 100% est plus élevée. Ceci est en accord avec une autre étude (Baldi *et al.* 1999), montrant que le RRC est lié à une épaisseur de tissu (mesurée au niveau de la muqueuse alvéolaire) supérieure à 0,8 mm.

Quantité de TK. Même en l'absence de preuves, un LAC/LPL n'est conseillé que lorsqu'il y a une quantité insuffisante de TK apicalement/latéralement à la surface de la racine, puisqu'il existe une relation statistiquement significative entre le RRC et épaisseur tissulaire (Huang *et al.* 2005) ou une quantité importante de TK résiduel (Allen & Miller 1989, Zucchelli *et al.* 2004).

Présence de lésions cervicales non cari-euses (LCNC). La présence de LCNC qui suppose de l'abrasion due aux forces mécaniques, de la corrosion et, éventuellement, de l'abfraction, peut conduire à des difficultés de localisation de la JEC anatomique sur la dent présentant la récession (Zucchelli *et al.* 2006). La prédétermination de la JEC clinique est primordiale, puisqu'elle pourrait être utilisée pour évaluer les résultats de RR d'une intervention chirurgicale donnée (en cas d'absence du critère de référence anatomique, i.e. la JEC). La présence d'une abrasion ou d'une encoche n'est pas corrélée avec un % minimal de RR (Santamaria *et al.* 2008) et des résultats favorables sont obtenus lorsque la chirurgie de RR est réalisée sur une surface radulaire déjà restaurée (Lucchesi *et al.* 2007). De plus, un traitement parodontal/conservateur d'une abrasion cervicale associée à une récession gingivale peut améliorer le rendu esthétique final (Zucchelli *et al.* 2011).

Taille des défauts. Les récessions larges sont considérées comme des défis thérapeutiques de plus grande envergure que les défauts plus étroits (Jepsen *et al.* 2013) et la courbure de la racine peut avoir un impact sur les résultats de RR, car la zone avasculaire est plus importante sur les racines proéminentes (Saletta *et al.* 2005). En revanche, l'effet de la profondeur de la récession initiale sur la quantité de RR demeure controversé. Certaines revues de la littérature indiquent que plus la profondeur de récession initiale est importante et moins le pourcentage de RR ou RR partiel sera important (Rocuzzo *et al.* 2002, Clauser *et al.* 2003, Nieri *et al.* 2009). Cependant, certaines études ont aussi observé une réduction importante de récessions profondes (Zucchelli *et al.* 1998, Zucchelli *et al.* 2000, Cortellini *et al.* 2009).

Localisation des dents. Bien que cela ne soit pas statistiquement significatif, la tendance actuelle est de penser que les dents maxillaires atteignent un RRC de façon plus prévisible que les dents mandibulaires (Trombelli *et al.* 1995, Huang *et al.* 2005, Aroca *et al.* 2007).

Facteurs liés au patient. L'âge, le sexe, et la race ne semblent pas influencer le RR (Huang *et al.* 2005, Cortellini & Pini Prato 2012), même si peu d'articles étudiant ces potentielles influences sont retrouvés dans la littérature.

Statut tabagique. Il est avéré que fumer a une influence négative sur les résultats

cliniques. Le RRC chez les fumeurs est moins probable (Zucchelli *et al.* 1998, Martins *et al.* 2004, Chambrone *et al.* 2009).

Brossage traumatique des dents. Le brossage traumatique des dents influe sur le développement et la progression de la récession mucogingivale (Rajapakse *et al.* 2007), mais rien n'indique que des changements dans les habitudes de brossage peuvent avoir un intérêt primordial dans le maintien, à long terme, des résultats chirurgicaux (Wennström & Zucchelli 1996, Zucchelli & De Sanctis 2005). Lors d'une étude au long-cours (14 ans) portant sur les récessions gingivales unitaires traitées avec un LAC (Pini Prato *et al.* 2011), les auteurs ont mis en évidence une rechute avec la réapparition de récession, et ont émis l'hypothèse qu'elle pourrait être due à une reprise des habitudes de brossage traumatique malgré le fait que les patients suivent une maintenance rigoureuse avec des visites de rappel tous les 4 à 6 mois.

Contrôle de plaque. Même si les récessions muco-gingivales surviennent souvent chez des patients avec un niveau élevé d'hygiène bucco-dentaire, il existe peu d'informations sur l'influence du contrôle de plaque aussi bien au cours des premières phases de la cicatrisation, qu'au cours de la maintenance sur le long terme du positionnement chirurgical du lambeau (Zucchelli & De Sanctis 2005).

Facteurs liés au chirurgien

Courbe d'apprentissage du chirurgien. L'expérience clinique du chirurgien est un facteur qui influence le jugement, la sélection des cas et les compétences chirurgicales (Huang *et al.* 2005, Pini Prato & Cortellini 2012). Il a été démontré dans un ECR multicentrique récent comparant un LAC et un LAC + GTC pour le traitement de récessions uniques (Cortellini *et al.* 2009) qu'il y avait une influence du lieu de réalisation de la chirurgie. L'influence des compétences chirurgicales individuelles peut expliquer la variabilité des résultats obtenus lorsque des chirurgiens différents effectuent la même intervention chirurgicale, comme c'est le cas dans les revues systématique (Cairo *et al.* 2008, Chambrone *et al.* 2010 b, 2012).

Chirurgie plastique péri-implantaire

De la même façon qu'au niveau des dents, il est souvent retrouvé des déhiscences de tissus mous vestibulaire au niveau de restaurations implantaire

chez les patients ayant un niveau élevé d'hygiène bucco-dentaire (Adell *et al.* 1986, Bengazi *et al.* 1996, Chang *et al.* 1999, Grunder 2000, petit & Tarnow 2000, Kan *et al.* 2003, Cardaropoli *et al.* 2006, Jemt *et al.* 2006, De Rouck *et al.* 2008, Evans & Chen 2008).

Plusieurs facteurs ont été décrits comme ayant une influence négative sur la stabilité de la muqueuse péri-implantaire vestibulaire (Bengazi *et al.* 1996, Sorni-courtier *et al.* 2009, Nisapakultorn *et al.* 2010) : les facteurs locaux, affectant à la fois les tissus mous (qualité de kératinisation ou non de la muqueuse, mobilité ou non de l'attache muqueuse, épaisseur de la muqueuse) et les tissus durs (niveau et épaisseur de la crête osseuse vestibulaire, niveau de crête osseuse inter-proximale, niveau osseux péri-implantaire) ; les facteurs implanto-prothétiques (micro et macrostructure du col implantaire, suprastructure de l'implant et connexion prothétique) ; et les techniques chirurgicales (immédiate ou retardée, positionnement tridimensionnel).

De plus des aspects fonctionnels et l'environnement péri-implantaire sain, l'apparence des réhabilitations implantaires sont des facteurs importants de réussite sur les sites ou l'esthétique prime (Benic *et al.* 2012) et dans ce contexte-là l'environnement muqueux péri-implantaire a une influence significative sur le résultat esthétique global (Chang *et al.* 1999). Par conséquent, lors de l'apparition d'une récession muqueuse péri-implantaire, l'utilisation d'une technique chirurgicale de recouvrement identique à celle proposée pour les récessions dentaires, peut être recommandée. Cependant, alors que diverses interventions chirurgicales de RR et ont été étudiées et leurs résultats largement publiés dans la littérature (Cairo 2008, Chambrone *et al.* 2010 b, 2012), ce n'est pas le cas des recouvrements de déhiscence de tissus mous (RDTM) péri-implantaires.

Seules quelques études parlent GTC péri-implantaire (Shibli *et al.* 2004, Lai *et al.* 2010, Burkhardt *et al.* 2008, Zucchelli *et al.* 2012b, 2013, Rocuzzo *et al.* 2013) ou de l'utilisation de greffons de matrice dermique acellulaire (Mareque-Bueno 2011) pour corriger les défauts muqueux péri-implantaires. Bien qu'une description de ces techniques ne soit pas le but de cet article, d'importantes considérations biologiques peuvent survenir, pour expliquer les approches par lambeau utilisées.

Il est bien connu que l'anatomie des dents et des implants est différente : l'absence d'insertion de fibres supra-crestales dans le ciment et de ligament parodontal, avec son réseau vasculaire dense, caractérise la muqueuse péri-implantaire. L'absence d'un système vasculaire, responsable de l'approvisionnement en sang, pourrait expliquer la rétraction des tissus mous observé à l'issue d'une procédure de LAC traditionnelle utilisant des techniques de GTC, aboutissant à 66 % de RR et l'absence de RRC 6 mois après l'intervention chirurgicale (Burkhardt *et al.* 2008). Récemment, la même technique a montré un recouvrement moyen de 89,6 %, avec un recouvrement complet dans 56,3 % des cas et une amélioration importante sur le plan esthétique (Rocuzzo *et al.* 2013). Dans cette étude, cependant, le nombre de patients traités était faible et les récessions étaient minimes (moyenne : 2 mm).

Zucchelli *et al.* (2012b, 2013) ont proposé, dans ces cas-là, une modification dans la gestion chirurgicale et prothétique tout en permettant d'obtenir de meilleurs résultats. Un mois avant la chirurgie, la restauration prothétique coronaire est retirée et le pilier sous-jacent est fraisé afin de réduire, le cas échéant, l'inclinaison de l'implant et d'éliminer les épaulements ou les chanfreins, permettant aux tissus mous d'occuper cet espace précédemment occupé par le métal. Au cours de la chirurgie, l'absence de couronne prothétique permet l'extension de la désépithélialisation de ces tissus mous interproximaux en direction occlusale et palatine, améliorant les échanges vasculaires et permettant à la fois un placement plus coronaire du greffon et la réalisation d'un lambeau de recouvrement. À la fin de la chirurgie, la couronne provisoire est réduite afin d'éviter tout contact avec les tissus mous et est scellée provisoirement, afin de permettre une bonne cicatrisation sans interférence avec l'interface préopératoire couronne-pilier. Ce n'est que 8 mois plus tard qu'une empreinte définitive est réalisée, afin de sélectionner la forme définitive du pilier, selon l'axe de l'implant et les tissus mous l'entourant, et d'effectuer la restauration définitive.

De telles modifications dans les tracés du lambeau et la réalisation des étapes chirurgicales et prothétiques, ont pu contribuer à l'amélioration des résultats de RDTM. De ce fait, un RTDM moyen de 96,3 % a été obtenu, avec un recouvrement complet dans 75 % des sites traités. Ces résultats sont meilleurs

que ceux rapportés par Burchardt *et al.* et Rocuzzo *et al.*, et semblables à ceux rapportés pour le traitement de récessions gingivales de classe I et II grâce à la technique de GTC (Cairo *et al.* 2008, Chambrone *et al.* 2010 b, 2012).

Conclusions

Il existe différentes options chirurgicales lors de la mise en œuvre d'une chirurgie plastique parodontale, aboutissant à une grande variabilité de résultats cliniques.

Certains éléments clés sont à considérer dans le tracé et la réalisation des lambeaux afin d'obtenir un RRC :

- L'importance du lit vasculaire semble être un élément clé lorsqu'un lambeau est positionné sur une zone vasculaire comme la surface de la racine. L'élargissement de la base du lambeau et/ou le côté de la surface receveuse peut jouer un rôle d'amélioration du tropisme tissulaire et ainsi, l'obtention d'un meilleur RR. Toutefois, pour l'instant, aucune donnée n'est disponible puisque aucune étude n'a comparé de façon systématique les différents tracés.
- L'épaisseur du tissu recouvrant la racine dénudée semble avoir son importance afin d'aboutir au RRC. Une étude montre un lien direct entre l'épaisseur du tissu et le RR.
- La stabilité du lambeau coronairement à la JEC en fin d'intervention chirurgicale est indispensable. Plusieurs techniques ont été proposées pour obtenir ce résultat, mais leur efficacité relative n'a pas été testée pour le moment.
- L'influence relative du traitement mécanique ou chimique de la surface radiculaire pour obtenir RRC est discutable. Bien que tous les auteurs suggèrent que la surface de la racine soit détoxifiée, certaines preuves indiquent qu'un surfaçage radiculaire pourrait être inutile, limitant ainsi le débridement de la racine à la couche superficielle ou au polissage de la surface de la racine uniquement.
- L'utilisation de DMA sur la surface radiculaire après l'application d'EDTA, avant le positionnement du lambeau, augmente de façon significative le pourcentage de RR et le niveau d'attache.
- La compliance des patients à suivre à un programme de maintenance semble jouer un rôle déterminant dans le maintien à long terme des résultats obtenus. D'autre part, l'influence

d'une technique de brossage atraumatique suite à une chirurgie avec lambeau sur la stabilité des tissus marginaux n'a pas encore été démontrée de façon systématique.

Bien que cela ne soit pas le but de cet article, les analyses de la littérature permettent de faire ressortir certains éléments essentiels lorsque le RRC est l'objectif du traitement :

- Le tabagisme et les compétences chirurgicales du clinicien ont une grande importance dans l'obtention du RRC.
- La détermination pré-opératoire de la JEC est d'une importance capitale pour l'évaluation des résultats obtenus. De nombreuses études ne peuvent prouver l'utilisation de la JEC comme critère d'inclusion, et cela peut générer des doutes dans l'interprétation des résultats chirurgicaux. D'un point de vue clinique, lorsque la JEC anatomique n'est pas présente due à l'abrasion ou l'abfraction, la position clinique de la JEC doit toujours être estimée.

La hauteur de l'os et le niveau d'attache, la dimension des papilles, la rotation de la dent, l'extrusion de la dent, l'abrasion occlusale et la proéminence de la racine, la quantité de TK, l'épaisseur de tissu, la taille du défaut et l'emplacement de la dent sont des facteurs anatomiques pouvant modifier le choix de la technique chirurgicale.

La possibilité d'utiliser des lambeaux pédiculés pour obtenir un recouvrement complet des défauts muqueux vestibulaire autour des implants n'a pas été étudiée.

Références

- Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Branemark, P. I., Lindhe, J., Eriksson, B. & Sbordone, L. (1986) Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures. A 3-year longitudinal prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 15, 39–52.
- Allen, E. P. & Miller, P. D. (1989) Coronal positioning of existing gingiva: short term results in the treatment of shallow marginal tissue recession. *Journal of Periodontology* 60, 316–319.
- American Academy of Periodontology (1996) Consensus report on mucogingival therapy. Proceedings of the World Workshop in Periodontics. *Annals of Periodontology* 1, 702–706.
- American Academy of Periodontology (2000) Sonic and ultrasonic scalers in periodontics (position paper). *Journal of Periodontology* 71, 1792–1801.

- Aroca, S., Keglevich, T., Barbieri, B., Gera, I. & Etienne, D. (2009) Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: a 6-month study. *Journal of Periodontology* 80, 244–252.
- Aroca, S., Keglevich, T., Nikolidakis, D., Gera, I., Nagy, K., Azzi, R. & Etienne, D. (2010) Treatment of class III multiple gingival recessions: a randomized-clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 37 (), 88–97.
- Baldi, C., Pini Prato, G. P., Pagliaro, U., Nieri, M., Saletta, D., Muzzi, L. & Cortellini, P. (1999) Coronally advanced flap procedure for root coverage. Is flap thickness a relevant predictor to achieve root coverage? A 19-case series. *Journal of Periodontology* 70, 1077–1084.
- Bengazi, F., Wennstrom, J. L. & Lekholm, U. (1996) Recession of the soft tissue margin at oral implants. *Clinical Oral Implants Research* 7, 303–310.
- Benic, G. I., Wolleb, K., Sancho-Puchades, M. & Hämmerle, C. H. F. (2012) Systematic review of parameters and methods for the professional assessment of esthetics in dental implant research. *Journal of Clinical Periodontology* 39 (Suppl. 12), 160–192.
- Berlucchi, I., Francetti, L., Del Fabbro, M., Basso, M. & Weinstein, R. L. (2005) The influence of anatomical features on the outcome of gingival recessions treated with coronally advanced flap and enamel matrix derivative: a 1-year prospective study. *Journal of Periodontology* 76, 899–907.
- Bernimoulin, J. P., Lüscher, B. & Mühlemann, H. R. (1975) Coronally repositioned periodontal flap. Clinical evaluation after one year. *Journal of Clinical Periodontology* 2, 1–13.
- Bertrand, P. M. & Dunlap, R. M. (1988) Coverage of deep, wide gingival clefts with free gingival autografts: root planing with and without citric acid demineralization. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 8, 64–77.
- Bittencourt, S., del Peloso Ribeiro, E., Sallum, E. A., Sallum, A., Nociti, F. H., Jr & Casati, M. Z. (2007) Root surface biomodification with EDTA for the treatment of gingival recession with a semilunar coronally repositioned flap. *Journal of Periodontology* 78, 1695–1701.
- Bittencourt, S., Ribeiro, E. D. P., Sallum, E. A., Sallum, A. W., Nociti, F. H., Jr & Casati, M. Z. (2006) Comparative 6-month clinical study of a semilunar coronally positioned flap and subepithelial connective tissue graft for the treatment of gingival recession. *Journal of Periodontology* 77, 174–181.
- Bjorn, H. (1968) Kirurgisk behandling vid parodontitis marginalis. *Sveriges Tandldkare Forbunds Tidning* 60, 942–960.
- Blomlof, J., Blomlof, L. & Lindskog, S. (1997) Effect of different concentrations of EDTA on smear removal and collagen exposure in periodontitis-affected root surfaces. *Journal of Clinical Periodontology* 24, 534–537.
- Bouchard, P., Nilveus, R. & Etienne, D. (1997) Clinical evaluation of tetracycline HCl conditioning in the treatment of gingival recessions. A comparative study. *Journal of Periodontology* 68, 262–269.
- Burkhardt, R., Joss, A. & Lang, N. P. (2008) Soft tissue dehiscence coverage around endosseous implants: a prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research* 19, 451–457.
- Cairo, F., Cortellini, P., Tonetti, M., Nieri, M., Mervelt, J., Cincinelli, S. & Pini-Prato, G. (2012) Coronally advanced flap with and without connective tissue graft for the treatment of single maxillary gingival recession with loss of inter-dental attachment. A randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 760–768.
- Cairo, F., Pagliaro, U. & Nieri, M. (2008) Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 136–162.
- Cardaropoli, G., Lekholm, U. & Wennstrom, J. L. (2006) Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research* 17, 165–171.
- Chambrone, L., Chambrone, D., Pustigliani, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2009) The influence of tobacco smoking on the outcomes achieved by root-coverage procedures: a systematic review. *The Journal of the American Dental Association* 140, 294–306.
- Chambrone, L., Faggion, C. M., Jr, Pannuti, C. M. & Chambrone, L. A. (2010a) Evidence-based periodontal plastic surgery: an assessment of quality of systematic reviews in the treatment of recession-type defects. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 1110–1118.
- Chambrone, L., Pannuti, C. M., Tu, Y. K. & Chambrone, L. A. (2012) Evidence-based periodontal plastic surgery. II. An individual data meta-analysis for evaluating factors in achieving complete root coverage. *Journal of Periodontology* 83, 477–490.
- Chambrone, L., Sukekava, F., Araújo, M. G., Pustigliani, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2010b) Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review. *Journal of Periodontology* 81, 452–478.
- Chang, M., Wennstrom, J. L., Odman, P. & Andersson, B. (1999) Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clinical Oral Implants Research* 10, 185–194.
- Cheng, Y. F., Chen, J. W., Lin, S. J. & Lu, H. K. (2007) Is coronally positioned flap procedure adjunct with enamel matrix derivative or root conditioning a relevant predictor for achieving root coverage? A systemic review. *Journal of Periodontal Research* 42, 474–485.
- Clauser, C., Nieri, M., Franceschi, D., Pagliaro, U. & Pini Prato, G. P. (2003) Evidence-based mucogingival therapy. Part 2: ordinary and individual patient data meta-analyses of surgical treatment of recession using complete root coverage as the outcome variable. *Journal of Periodontology* 74, 741–756.
- Cohen, D. W. & Ross, S. E. (1968) The double papillae repositioned flap in periodontal therapy. *Journal of Periodontology* 39, 65–70.
- Cortellini, P., Clauser, C. & Pini Prato, G. P. (1993) Histologic assessment of new attachment following the treatment of a human buccal recession by means of a guided tissue regeneration procedure. *Journal of Periodontology* 64, 387–391.
- Cortellini, P., de Sanctis, M., Pini Prato, G. P., Baldi, C. & Clauser, C. (1991a) Guided tissue regeneration procedure using a fibrin-fibronectin system in surgically induced recession in dogs. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 11, 150–163.
- Cortellini, P. & Pini Prato, G. (2012) Coronally advanced flap and combination therapy for root coverage. Clinical strategies based on scientific evidence and clinical experience. *Periodontology* 2000 59, 158–184.
- Cortellini, P., Pini Prato, G. P., de Sanctis, M., Baldi, C. & Clauser, C. (1991b) Guided tissue regeneration procedure in the treatment of a bone dehiscence associated with a gingival recession: a case report. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 11, 460–467.
- Cortellini, P., Tonetti, M., Baldi, C., Francetti, L., Rasperini, G., Rotundo, R., Nieri, M., Franceschi, D., Labriola, A. & Pini Prato, G. (2009) Does placement of a connective tissue graft improve the outcomes of coronally advanced flap for coverage of single gingival recessions in upper anterior teeth? A multi-centre, randomized, double blind, clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 68–79.
- De Rouck, T., Collys, K. & Cosyn, J. (2008) Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: a 1-year case cohort study on hard and soft tissue response. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 649–657.
- De Sanctis, M. & Zucchelli, G. (2007) Coronally advanced flap: a modified surgical approach for isolated recession-type defects: three-year results. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 262–328.
- Dilsiz, A., Aydin, T., Canakci, V. & Cicek, Y. (2010a) Root surface biomodification with Nd:YAG laser for the treatment of gingival recession with subepithelial connective tissue grafts. *Photomedicine and Laser Surgery* 28, 337–343.
- Dilsiz, A., Aydin, T. & Yavuz, M. S. (2010b) Root surface biomodification with Er:YAG laser for the treatment of gingival recession with subepithelial connective tissue grafts. *Photomedicine and Laser Surgery* 28, 511–517.
- Dorfman, H. S., Kennedy, J. E. & Bird, W. C. (1980) Longitudinal evaluation of free autogenous gingival grafts. *Journal of Clinical Periodontology* 7, 316–324.
- Edel, A. (1974) Clinical evaluation of free connective tissue grafts used to increase the width of keratinized gingiva. *Journal of Clinical Periodontology* 1, 185–196.
- Evans, C. D. & Chen, S. T. (2008) Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clinical Oral Implants Research* 19, 73–80.
- Fourel, J. (1982) Gingival reattachment on carious tooth surfaces. A 4-year follow-up. *Journal of Clinical Periodontology* 9, 285–289.
- Friedman, N. (1957) Mucogingival surgery. *Texas Dentistry Journal* 75, 358–362.

- Greenwell, H., Vance, G., Muninger, B. & Johnston, H. (2004) Superficial-layer split-thickness flap for maximal flap release and coronal positioning: a surgical technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 24, 521–527.
- Grunder, U. (2000) Stability of the mucosal topography around single tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 20, 11–17.
- Grupe, H. (1966) Modified technique for the sliding flap operation. *Journal of Periodontology* 37, 491–495.
- Grupe, H. & Warren, R. (1956) Repair of gingival defects by a sliding flap operation. *Journal of Periodontology* 27, 92–95.
- Guinard, E. A. & Caffesse, R. G. (1978) Treatment of localized gingival recessions. Part I. Lateral sliding flap. *Journal of Periodontology* 49, 351–356.
- Haghighati, F., Mousavi, M., Moslemi, N., Kebria, M. M. & Golestan, B. (2009) A comparative study of two root-coverage techniques with regard to interdental papilla dimension as a prognostic factor. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 29, 179–189.
- Holbrook, T. & Ochslein, C. (1983) Complete coverage of the denuded root surface with a one-stage gingival graft. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 3, 9–27.
- Huang, L., Neiva, R. E. & Wang, H. L. (2005) Factors affecting the outcome of coronally advanced flap root coverage procedure. *Journal of Periodontology* 76, 1729–1734.
- Jemt, T., Ahlberg, G., Henriksson, K. & Bondevik, O. (2006) Changes of anterior clinical crown height in patients provided with single-implant restorations after more than 15 years of followup. *The International Journal of Prosthodontics* 19, 455–461.
- Jepsen, K., Jepsen, S., Zucchelli, G., Stefanini, M., de Sanctis, M., Baldini, N., Greven, B., Heinz, B., Wennstrom, J., Cassel, B., Vignoletti, F. & Sanz, M. (2013) Treatment of gingival recession defect with a coronally advanced flap and a xenogeneic collagen matrix: a multicenter randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 82–89.
- Kan, J. Y., Rungcharassaeng, K. & Lozada, J. (2003) Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 18, 31–39.
- Lai, Y. L., Chen, H. L., Chang, L. Y. & Lee, S. Y. (2010) Resubmergence technique for the management of soft tissue recession around an implant: case report. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 25, 201–204.
- Lang, N. P. & Löe, H. (1972) The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *Journal of Periodontology* 43, 623–627.
- Lasho, D. J., O’Lear, T. J. & Kafrawy, A. H. (1983) A scanning electron microscope study of the effects of various agents on instrumented periodontally involved root surfaces. *Journal of Periodontology* 54, 210–220.
- Liu, W. J. & Solt, C. W. (1980) A surgical procedure for the treatment of localized gingival recession in conjunction with root surface citric acid conditioning. *Journal of Periodontology* 51, 505–510.
- Lucchesi, J. A., Santos, V. R., Amaral, C. M., Peruzzo, D. C. & Duarte, P. M. (2007) Coronally positioned flap for treatment of restored root surfaces: a 6-month clinical evaluation. *Journal of Periodontology* 78, 615–623.
- Mareque-Bueno, S. (2011) A novel surgical procedure for coronally repositioning of the buccal implant mucosa using acellular dermal matrix: a case report. *Journal of Periodontology* 82, 151–156.
- Marggraf, E. (1985) A direct technique with a double lateral bridging flap for coverage of denuded root surface and gingiva extension. Clinical evaluation after 2 years. *Journal of Clinical Periodontology* 12, 69–76.
- Martins, A. G., Andia, D. C., Sallum, A. W., Sallum, E. A., Casati, M. Z. & Nociti Junior, F. H. (2004) Smoking may affect root coverage outcomes: a prospective clinical study in humans. *Journal of Periodontology* 75, 586–591.
- McGuire, M. K. & Cochran, D. L. (2003) Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part 2: histological evaluation. *Journal of Periodontology* 74, 1126–1135.
- McGuire, M. K. & Nunn, M. (2003) Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part 1: comparison of clinical parameters. *Journal of Periodontology* 74, 1110–1125.
- Miller, P. D. (1982) Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. Part I: technique. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 2, 65–70.
- Miller, P. D. (1983) Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. Part II. Treatment of the carious root. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 3, 38–51.
- Miller, P. D., Jr (1985a) A classification of marginal tissue recession. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 5, 8–13.
- Miller, P. D. (1985b) Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. III. A successful and predictable procedure in areas of deep-wide recession. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 5, 15–37.
- Miller, P. D. (1988) Regenerative and reconstructive periodontal plastic surgery. *Dental Clinics of North America* 32, 287–306.
- Miyasato, M., Crigger, M. & Egelberg, J. (1977) Gingival condition in areas of minimal and appreciable width of keratinized gingiva. *Journal of Clinical Periodontology* 4 (), 200–209.
- Mormann, W. & Ciancio, S. G. (1977) Blood supply of human gingiva following periodontal surgery. A fluorescein angiographic study. *Journal of Periodontology* 48, 681–692.
- Nabers, J. M. (1966) Free gingival grafts. *Periodontics* 4, 243–245.
- Nieri, M., Rotundo, R., Franceschi, D., Cairo, F., Cortellini, P. & Pini Prato, G. (2009) Factors affecting the outcome of the coronally advanced flap procedure: a Bayesian network analysis. *Journal of Periodontology* 80, 405–410.
- Nisapakulturn, K., Suphanantachai, S., Silkoessak, O. & Rattanamongkolgul, S. (2010) Factors affecting soft tissue level around anterior maxillary single-tooth implants. *Clinical Oral Implants Research* 21, 662–670.
- Norberg, O. (1926) Ar en utlakning utan vovnadsfortust otankbar vid kirurgisk behandling av S. K. Alveolarpyorrhoe? *Svensk Tandlaekare Tidskrift* 19, 171.
- Oles, R. D., Ibbott, C. G. & Laverty, W. H. (1988) Effect of root curettage and sodium hypochlorite treatment on pedicle flap coverage of localized recession. *Journal of Canadian Dentistry Association* 54, 515–517.
- Otomo, J. A. & Sims, N. (1979) Effects of citric acid demineralization on coronally repositioned flaps. *Journal of Dental Research* 58 (Special Issue A), 347 (abstract).
- Ozcelik, O., Haytac, M. C. & Seydaoglu, G. (2011) Treatment of multiple gingival recessions using a coronally advanced flap procedure combined with button application. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 572–580.
- Ozturan, S., Durukan, S. A., Ozcelik, O., Seydaoglu, G. & Haytac, M. C. (2011) Coronally advanced flap adjunct with low intensity laser therapy: a randomized controlled clinical pilot study. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 1055–1062.
- Parma-Benfenati, S. & Tinti, C. (1998) Histologic evaluation of new attachment utilizing a titanium-reinforced barrier membrane in a mucogingival recession defect: a case report. *Journal of Periodontology* 69, 834–839.
- Pennel, B. M., Tabor, J. C., King, K. O., Townner, J. D., Fritz, B. D. & Higgason, J. D. (1969) Free masticatory mucosa graft. *Journal of Periodontology* 40, 162–166.
- Pinheiro, A. L., Pozza, D. H., Oliviera, M. G., Weissmann, R. & Ramalho, L. M. (2005) Polarized light (400–2000 nm) and non-ablative laser (685 nm): a description of the wound healing process using immunohistochemical analysis. *Photomedicine and Laser Surgery* 23, 485–492.
- Pini Prato, G. P., Baldi, C., Nieri, M., Franceschi, D., Cortellini, P., Clauser, C., Rotundo, R. & Muzzi, L. (2005) Coronally advanced flap: the post-surgical position of the gingival margin is an important factor for achieving complete root coverage. *Journal of Periodontology* 76, 713–722.
- Pini Prato, G. P., Baldi, C., Pagliaro, U., Nieri, M., Saletta, D., Rotundo, R. & Cortellini, P. (1999) Coronally advanced flap procedure for root coverage. Treatment of root surface: root planing versus polishing. *Journal of Periodontology* 70, 1064–1076.
- Pini Prato, G. P., Tinti, C., Vincenzi, G., Magnani, C., Cortellini, P. & Clauser, C. (1992)

- Guided tissue regeneration versus mucogingival surgery in the treatment of human buccal gingival recession. *Journal of Periodontology* 63, 919–928.
- Pini Prato, G., Pagliaro, U., Baldi, C., Nieri, M., Saletta, D., Cairo, F. & Cortellini, P. (2000) Coronally advanced flap procedure for root coverage. Flap with tension versus flap without tension: a randomized controlled clinical study. *Journal of Periodontology* 71, 188–201.
- Pini Prato, G., Rotundo, R., Franceschi, D., Cairo, F., Cortellini, P. & Nieri, M. (2011) Fourteen-year outcomes of coronally advanced flap for root coverage: follow-up from a randomized trial. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 715–720.
- Rajapakse, P. S., McCracken, G. I., Gwynnett, E., Steen, N. D., Guentsch, A. & Heasman, P. A. (2007) Does tooth brushing influence the development and progression of non-inflammatory gingival recession? A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 34, 1046–1061.
- Register, A. A. & Burdick, F. A. (1975) Accelerated reattachment with cementogenesis to dentin demineralised in situ. I. Optimum range. *Journal of Periodontology* 46, 646–655.
- Ricci, G., Silvestri, M., Rasperini, G. & Cattaneo, V. (1996) Root coverage: a clinical/statistical comparison between subpedicle connective tissue graft and laterally positioned full thickness flaps. *Journal of Esthetic Dentistry* 8, 66–73.
- Rocuzzo, M., Bunino, M., Needleman, I. & Sanz, M. (2002) Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 29(Suppl. 3), 178–194.
- Rocuzzo, M., Gaudio, L., Bunino, M. & Dalmaso, P. (2013) Surgical treatment of buccal soft tissue recessions around single implants: 1-year results from a prospective pilot study. *Clinical Oral Implants Research*. doi:10.1111/clr.12149. [Epub ahead of print].
- Romanos, G. E., Bernimoulin, J. P. & Marggraf, E. (1993) The double lateral bridging flap for coverage of denuded root surface: longitudinal study and clinical evaluation after 5 to 8 years. *Journal of Periodontology* 64, 683–688.
- Ruben, M.P., Goldman, H.M. & Janson, W. (1975) Biological considerations in laterally repositioned pedicle flaps and free autogenous gingival grafts in periodontal therapy. In: Stahl, S. S. (eds) *Periodontal Surgery – Biologic Basis and Technique*, pp. 235. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Saletta, D., Baldi, C., Nieri, M., Ceppatelli, P., Franceschi, D., Rotundo, R., Cairo, F. & Pini Prato, G. P. (2005) Root curvature: differences among dental morphotypes and modifications after mechanical instrumentation. *Journal of Periodontology* 76, 723–730.
- Saletta, D., Pini Prato, G., Pagliaro, U., Baldi, C., Mauri, M. & Nieri, M. (2001) Coronally advanced flap procedure: is the interdental papilla a prognostic factor for root coverage? *Journal of Periodontology* 72, 760–766.
- Santamaria, M. P., da Silva Feitosa, D., Nociti, F. H., Jr, Casati, M. Z., Sallum, A. W. & Sallum, E. A. (2009) Cervical restoration and the amount of soft tissue coverage achieved by coronally advanced flap: a 2-year follow-up randomized-controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 434–441.
- Santamaria, M. P., Suaid, F. F., Casati, M. Z., Nociti, F. H., Sallum, A. W. & Sallum, E. A. (2008) Coronally positioned flap plus resin-modified glass ionomer restoration for the treatment of gingival recession associated with non-carious cervical lesions: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Periodontology* 79, 621–628.
- Santamaria, M. P., Suaid, F. F., Nociti, F. H., Jr, Casati, M. Z., Sallum, A. W. & Sallum, E. A. (2007) Periodontal surgery and glass ionomer restoration in the treatment of gingival recession associated with a non-carious cervical lesion. Report of three cases. *Journal of Periodontology* 78, 1146–1153.
- Santana, R. B., Mattos, C. M. & Dibart, S. (2010) A clinical comparison of two flap designs for coronal advancement of the gingival margin: semilunar versus coronally advanced flap. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 651–658.
- Shibli, J. A., d'Avila, S. & Marcantonio, E., Jr (2004) Connective tissue graft to correct peri-implant soft tissue margin: a clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry* 91, 119–122.
- Shiloah, J. (1980) The clinical effects of citric acid and laterally positioned pedicle grafts in the treatment of denuded root surfaces. A pilot study. *Journal of Periodontology* 51, 652–654.
- Small, P. N. & Tarnow, D. P. (2000) Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 15, 527–532.
- Smukler, H. (1976) Laterally positioned mucoperiosteal pedicle grafts in the treatment of denuded roots. *Journal of Periodontology* 47, 590–595.
- Sorni-Broker, M., Penarrocha-Diago, M. & Penarrocha-Diago, M. (2009) Factors that influence the position of the peri-implant soft tissues: a review. *Medicina Oral, Patologia Oral Y Cirugia Bucal* 14, 475–479.
- Sorrentino, J. M. & Tarnow, D. P. (2009) The semilunar coronally repositioned flap combined with a frenectomy to obtain root coverage over the maxillary central incisors. *Journal of Periodontology* 80, 1013–1017.
- Staffileno, H. (1964) Management of gingival recession and root exposure problems with periodontal disease. *Dental Clinic North America* 3, 111–120.
- Sullivan, H. C. & Atkins, J. H. (1968) Free autogenous gingival grafts. Utilization of grafts in the treatment of gingival recession. *Periodontics* 6, 152–160.
- Sumner, C. F. 3rd (1969) Surgical repair of recession on the maxillary cuspid. Incisally repositioning the gingival tissues. *Journal of Periodontology* 40, 119–121.
- Tarnow, D. P. (1986) Semilunar coronally repositioned flap. *Journal of Clinical Periodontology* 13, 182–185.
- Tinti, C., Vincenzi, G., Cortellini, P., Pini Prato, G. & Clauser, C. (1992) Guided tissue regeneration in the treatment of human facial recession. A 12-case report. *Journal of Periodontology* 63, 554–560.
- Trombelli, L., Scabbia, A., Wikesjö, U. M. & Calura, G. (1996) Fibrin glue application in conjunction with tetracycline root conditioning and coronally positioned flap procedure in the treatment of human gingival recession defects. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 861–867.
- Trombelli, L., Schincaglia, G., Checchi, L. & Calura, G. (1994) Combined guided tissue regeneration, root conditioning, and fibrin-fibronectin system application in the treatment of gingival recession. A 15-case report. *Journal of Periodontology* 65, 796–803.
- Trombelli, L., Schincaglia, G. P., Scapoli, C. & Calura, G. (1995) Healing response of human buccal gingival recessions treated with expanded polytetrafluoroethylene membranes. A retrospective report. *Journal of Periodontology* 66, 14–22.
- Tuby, H., Maltz, L. & Oron, U. (2006) Modulations of VEGF and iNOS in the rat heart by low level laser therapy are associated with cardioprotection and enhanced angiogenesis. *Lasers in Surgery and Medicine* 38, 682–688.
- Walsh, L. J. (1997) The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 1. Soft tissue applications. *Australian Dental Journal* 42, 247–254.
- Wennstrom, J. L. (1996) Mucogingival therapy. World Workshop in periodontics. *Annals of Periodontology* 1, 671–701.
- Wennström, J. L. & Zucchelli, G. (1996) Increased gingival dimensions. A significant factor for successful outcome of root coverage procedures? A 2-year prospective clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 770–777.
- Wennström, J. & Lindhe, J. (1983a) Role of attached gingiva for maintenance of periodontal health. Healing following excisional and grafting procedures in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 10 (), 221.
- Wennström, J. & Lindhe, J. (1983b) Plaque-induced gingival inflammation in the absence of attached gingiva in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 10, 266–276.
- Wennström, J., Lindhe, J. & Nyman, S. (1981) Role of keratinized gingiva for gingival health. Clinical and histologic study of normal and regenerated gingival tissue in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 8, 311–328.
- Wennström, J., Lindhe, J. & Nyman, S. (1982) The role of keratinized gingiva in plaque-associated gingivitis in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 9, 75–85.
- Wikesjö, U. M. E., Nilvéus, R. E. & Selvig, K. A. (1992) Significance of early healing events on periodontal repair: a review. *Journal of Periodontology* 63, 158–165.
- Yu, H. S., Chang, K. L., Yu, C. L., Chen, J. W. & Chen, G. S. (1996) Low-energy helium-neon laser irradiation stimulates interleukin-1 alpha and interleukin-8 release from cultured human keratinocytes. *Journal of Investigative Dermatology* 107, 593–596.
- Zucchelli, G., Cesari, C., Amore, C., Montebugnoli, L. & de Sanctis, M. (2004) Laterally

- moved, coronally advanced flap: a modified surgical approach for isolated recession-type defects. *Journal of Periodontology* 75, 1734–1741.
- Zucchelli, G., Clauser, C., de Sanctis, M. & Calandriello, M. (1998) Mucogingival versus guided tissue regeneration procedures in the treatment of deep recession type defects. *Journal of Periodontology* 69, 138–145.
- Zucchelli, G. & de Sanctis, M. (2000) Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. *Journal of Periodontology* 71, 1506–1514.
- Zucchelli, G. & de Sanctis, M. (2005) Long-term outcome following treatment of multiple Miller class I and II recession defects in esthetic areas of the mouth. *Journal of Periodontology* 76, 2286–2292.
- Zucchelli, G. & de Sanctis, M. (2007) The coronally advanced flap for the treatment of multiple recession defects: a modified surgical approach for the upper anterior teeth. *Journal of International Academy of Periodontology* 9, 96–103.
- Zucchelli, G. & de Sanctis, M. (2013) Modified two-stage procedures for the treatment of gingival recession. *European Journal of Esthetic Dentistry* 8, 24–42.
- Zucchelli, G., Gori, G., Mele, M., Stefanini, M., Mazzotti, C., Marzadori, M., Montebugnoli, L. & de Sanctis, M. (2011) Non-carious cervical lesions associated with gingival recessions: a decision-making process. *Journal of Periodontology* 82, 1713–1724.
- Zucchelli, G., Marzadori, M., Mele, M., Stefanini, M. & Montebugnoli, L. (2012a) Root coverage in molar teeth: a comparative controlled randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 1082–1088.
- Zucchelli, G., Mazzotti, C., Mounssif, I., Marzadori, M. & Stefanini, M. (2013) Esthetic treatment of peri-implant soft tissue defects: a case report of a modified surgical-prosthetic approach. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 33, 327–335.
- Zucchelli, G., Mazzotti, C., Mounssif, I., Mele, M., Stefanini, M. & Montebugnoli, L. (2012b) A novel surgical-prosthetic approach for soft tissue dehiscence coverage around single implant. *Clinical Oral Implant Research* 00, 1–6.
- Zucchelli, G., Mele, M., Mazzotti, C., Marzadori, M., Montebugnoli, L. & de Sanctis, M. (2009a) Coronally advanced flap with and without vertical releasing incisions for the treatment of multiple gingival recessions: a comparative controlled randomized clinical trial. *Journal of Periodontology* 80, 1083–1094.
- Zucchelli, G., Mounssif, I., Stefanini, M., Mele, M., Montebugnoli, L. & Sforza, N. M. (2009b) Hand and ultrasonic instrumentation in combination with root-coverage surgery: a comparative controlled randomized clinical trial. *Journal of Periodontology* 80, 577–585.
- Zucchelli, G., Testori, T. & de Sanctis, M. (2006) Clinical and anatomical factors limiting treatment outcomes of gingival recession: a new method to predetermine the line of root coverage. *Journal of Periodontology* 77, 714–721.

Adresse :
Massimo de Sanctis
Via Gustavo Modena 10
50121 Florence
Italy
 E-mail: massimodesanctis@tin.it

Pertinence clinique

Justification scientifique de l'étude : De nombreuses approches par lambeau ont été proposées et testées pour le traitement de récessions gingivales vestibulaires et de déhiscences des tissus mous péri-implantaires, cependant il manque une analyse critique de ces techniques chirurgicales visant à dégager des éléments principaux à prendre en considération dans la conception et la réalisation de telles procédures.

Principales constatations : Les lambeaux pédiculés analysés dans la littérature

visant à traiter les récessions gingivales vestibulaires se résument aux lambeaux positionnés latéralement et aux lambeaux d'avancement coronaire ou à leurs variations. La dimension et l'épaisseur du lambeau, sa stabilité et sa suture coronairement à la jonction amélo-cémentaire ainsi que l'utilisation de dérivés de matrice amélaire sur la surface de la racine semblent être essentiels pour l'obtention d'un recouvrement radiculaire complet. Aucune étude n'a examiné la possibilité d'utiliser un lambeau pédi-

culé seul pour assurer le recouvrement complet par des tissus mous des déhiscences implantaires vestibulaires.

Conséquences pratiques : Différents éléments sont indispensables à prendre en compte lors de la réalisation d'un lambeau positionné latéralement et d'un lambeau d'avancement coronaire ou de leurs variations dans le but de recouvrir des racines dénudées. À l'inverse, la possibilité d'utiliser un lambeau pédiculé seul pour recouvrir une déhiscence implantaire vestibulaire n'est pas mentionnée.

Traduit par la Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO)

Traduit de : Zuhr O, Bäumer D, Hürzeler M. The addition of soft tissue replacement grafts in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *J Clin Periodontol* 2014; 41: S123–S142. doi: 10.1111/jcpe.12185.

1^{ère} publication de l'article en ligne: 19 mars 2014

Apport des greffes de tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire

Résumé

Les greffes de tissus mous sont devenues essentielles afin d'augmenter le volume tissulaire lors de la réalisation de chirurgie plastique parodontale et implantaire. Les greffes autogènes de tissu conjonctif sous-épithélial sont de plus en plus pratiquées pour des raisons esthétiques comme l'épaississement des tissus mous, le traitement des récessions, la préservation de la crête, l'augmentation des tissus mous de la crête et la reconstruction de la papille. Afin de réaliser le prélèvement et la transplantation lors d'une greffe de tissu conjonctif, il est essentiel de connaître l'anatomie des sites donneurs et d'avoir de solides notions en ce qui concerne l'intégration tissulaire et les processus de revascularisation. Les sites donneurs possibles sont le palais antérieur et postérieur, y compris la tubérosité maxillaire et fournissent des greffons de forme géométrique et de nature différentes. Le choix clinique entre les différents greffons dépend de la quantité de tissu nécessaire, de l'indication et des préférences personnelles du chirurgien. L'un des principaux défis futurs est de pouvoir évaluer le volume et de comparer l'efficacité et la stabilité sur le long terme des autogreffes de tissus mous et de leurs éventuels substituts. Cette revue vise à examiner les avantages et inconvénients des différents sites donneurs, des matériaux de substitution et des techniques de prélèvement. Bien qu'il soit difficile de donner des recommandations standard concernant le choix du traitement et sa réalisation, des lignes directrices concernant les traitements prévisibles et efficaces sont fournies, fondées sur l'expérience clinique et les données scientifiques disponibles.

Informations sur l'auteur

Otto Zuhr^{1,2}, Daniel Bäumer¹, Markus Hürzeler^{1,3}

¹Cabinet privé Hürzeler/Zuhr, Munich, Allemagne ; ²Département de parodontologie, Centre de médecine dentaire, orale et maxillo-faciale (Carolinum), Université Johann Wolfgang Goethe de Francfort/Main, Francfort, Allemagne ; ³Département de chirurgie dentaire et parodontologie, faculté dentaire, Université de Fribourg, Fribourg (Allemagne)

Mots clés : sites donneurs ; prélèvement de greffon ; augmentation des tissus mous ; greffe de tissu mous ; substitut de tissu mous ; greffe de tissu conjonctif sous-épithélial

L'apport des greffes de tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire : éléments clés de la conception et de la réalisation chirurgicale

L'utilisation de greffes de tissus mous est devenue un élément fondamental en chirurgie plastique parodontale et implantaire. L'apport d'autogreffes de tissus mous a marqué la parodontologie clinique des 50 dernières années, et

à ce jour – plus que jamais – de nombreuses greffes de tissus mous sont réalisées pour deux raisons distinctes : l'augmentation en largeur des tissus kératinisés et l'augmentation en volume des tissus mous. Au début de l'ère de la chirurgie mucogingivale, les interventions chirurgicales étaient effectuées en se basant sur la croyance qu'une largeur minimale de la gencive kératinisée était nécessaire afin de maintenir les tissus parodontaux, sains et stables (Nabers 1954, Ochsenbein 1960, Friedman & Levine 1964, Sullivan & Atkins 1969, Carranza & Carraro 1970, Hall 1981, Matter 1982). Un minimum de 1 mm à 3 mm de gencive kératinisée était considérée comme obligatoire (Corn 1962, Bowers 1963,

Lang & Loe 1972). Dans les années 1960, c'est l'adaptation des tissus mous autour des dents aux exigences fonctionnelles auxquels ils sont soumis lors d'impacts physiques pendant la mastication qui était recherché (Ivancic 1957, Orban 1957, Bradley *et al.* 1959, Pfeifer 1963). En conséquence, les techniques de dénudation (Ochsenbein 1960, Bohannan 1962, Corn 1962, Wilderman 1964), les procédures de rétention (Stafileno *et al.* 1962) et les lambeaux positionnés apicalement (Friedman 1962) ont été recommandés afin d'obtenir l'augmentation de la largeur de la gencive kératinisée. Comme le rôle inhérent du déterminisme génétique des tissus gingivaux est apparu clair par la suite (Karring *et al.* 1971, 1974, 1975),

Conflit d'intérêt et déclaration de source de financement

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt. Cette revue a été autofinancée par les auteurs.

l'utilisation de greffes pédiculées et plus particulièrement de greffes épithéliales libres, généralement appelées greffes épithélio-conjonctives (GEC), a été proposée en remplacement (Haggerty 1966, Nabers 1966, Sullivan & Atkins 1968, Edel 1974).

Quand on s'aperçut par la suite que la signification biologique d'une gencive kératinisée suffisamment large avait sans doute été surévaluée dans le passé (Miyasato *et al.* 1977, Hangorsky & Bissada 1980, Lindhe & Nyman 1980, de Trey & Bernimoulin 1980, Dorfman *et al.* 1982, Schoo & van der Velden 1985, Kisch *et al.* 1986, Salkin *et al.* 1987), l'indication clinique de la GEC visant à augmenter la largeur de la gencive kératinisée a diminué petit à petit. Au lieu de cela les parodontologues ont commencé à utiliser la GEC dans le cadre de corrections esthétiques comme le recouvrement de récession (Bernimoulin *et al.* 1975, Miller 1982), l'augmentation des tissus mous de la crête (Seibert 1983) ainsi que pour la préservation alvéolaire dans les zones esthétiques (Landsberg & Bichacho 1994). Les progrès des procédés d'augmentation des tissus mous ont été marqués par les demandes esthétiques exprimées par les patients, et que la communauté dentaire n'avaient pas pris en considération auparavant. Cela a marqué un tournant fondamental dans les indications d'autogreffes de tissus mous en parodontologie. Cependant, si la GEC avait un réel intérêt pour l'augmentation de la largeur de la gencive kératinisée, ses limites devinrent évidentes, tant du point de vue quantitatif (augmentation de volume) que qualitatif (intégration esthétique, surface, couleur, cicatrice), lorsque appliquée pour la reconstruction des tissus mous dans les zones esthétiques. En cherchant de meilleures alternatives, il est vite apparu clair que la prédictibilité des résultats esthétiques était beaucoup plus élevée lors de l'utilisation d'une greffe de tissu conjonctif sous-épithélial (GTCS) (Langer & Calagna 1980, Langer & Langer 1985, Raetzke 1985, Nelson 1987, Harris 1992, Allen 1994, Bruno 1994). Les évolutions ultérieures des autogreffes de tissus mous, allant de la GEC à la GTCS, représentent un changement radical qui est ancré sur le plan conceptuel dans la littérature scientifique par le passage de la chirurgie mucogingivale classique à la chirurgie plastique parodontale. De nos jours, l'augmentation des tissus mous, dans le contexte de chirurgie plastique parodontale et implantaire, ne signifie qu'occasionnellement l'élargissement

de la gencive ou de la muqueuse péri-implantaire. Elle est plutôt indiquée pour le traitement de récessions au niveau des dents (Cairo *et al.* 2008, Chambrone *et al.* 2010, 2012, Cortellini & Pini Prato 2012) ou des implants (Burkhardt *et al.* 2008, Rocuzzo *et al.* 2013, Zucchelli *et al.* 2013), pour des procédures de préservation de la crête avec implantation immédiate ou prothèses fixées partielles (Esposito *et al.* 2012, Lang *et al.* 2012), pour l'augmentation des tissus mous de la crête associée à un implant ou des prothèses fixées partielles (Thoma *et al.* 2009, Schneider *et al.* 2011, Sanz *et al.* 2012) et pour la reconstruction de la papille (Nemcovsky 2001, Nordland *et al.* 2008). De plus, il peut être recommandé de stabiliser la gencive, de l'épaissir, par exemple avant un traitement orthodontique (Steiner *et al.* 1981, Wennstrom *et al.* 1987) ou prothétique (Ericsson & Lindhe 1984) et pour masquer des racines ou des implants (Jung *et al.* 2007) transparaissant à travers la gencive.

Considérant aujourd'hui les défis des procédés d'augmentation de tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire, la GEC a par conséquent disparu du domaine esthétique et son champ d'application se limite aux procédures d'augmentation des tissus kératinisés autour des dents et des implants dans des zones où l'esthétisme n'est pas concerné. C'est la raison pour laquelle cet article met de côté les GEC et se concentre sur les GTCS et leurs potentiels substituts ayant pour but de traiter les récessions et d'augmenter le volume de tissus mous. L'objectif de cet article est donc d'analyser à travers la littérature scientifique dentaire les techniques de greffe de tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire et d'apporter des stratégies sur la prédictibilité et la réussite des traitements et (III) d'apporter une vision globale sur les possibilités actuelles et futures quant aux substituts de tissus mous.

Repères anatomiques

La muqueuse buccale peut être divisée en trois parties : la muqueuse spécialisée

sensorielle (papilles de la face dorsale de la langue), la muqueuse bordante (lèvres, joues, vestibule, plancher du palais, face ventrale de la langue et palais mou) et la muqueuse masticatoire (gencive et palais dur) (Orban & Sicher 1945). La muqueuse masticatoire du palais dur est composée de trois couches histologiques : l'épithélium, le tissu conjonctif sous-épithélial appelé lamina propria et la sous-muqueuse (Fig. 1). C'est un épithélium orthokératinisé d'environ 300 µm d'épaisseur, sa structure ressemble à celle de l'épithélium gingival. La lamina propria sous l'épithélium malpighien est un tissu très épais. Il contient une forte proportion de substance fondamentale, produite par les fibroblastes. Cette matrice extracellulaire est responsable des propriétés mécaniques de cette couche tissulaire. Elle se compose principalement de fibrilles de collagène principalement du collagène de type I et II et peu de type V et VI. Les fibres élastiques sont peu présentes (Schroeder 2000). La lamina propria est divisée en une zone papillaire et une zone réticulée. La zone papillaire se compose de digitations qui s'imbriquent dans l'épithélium sus-jacent tandis que la zone réticulée est constituée de fibres réticulées épaisses et denses. La sous-muqueuse est une couche de tissu conjonctif, qui sert d'ancrage de la lamina propria au périoste de l'os sous-jacent. Une grande diversité de glandes, de nerfs et de tissus adipeux compose cette couche de tissu. Son épaisseur peut varier selon les patients mais également au sein d'une même personne (Muller *et al.* 2000). La sous-muqueuse est caractérisée par une zone plutôt grasse dans la partie antérieure et glandulaire (glandes salivaires palatines) dans la partie postérieure, bien qu'elle soit en général moins pronon-

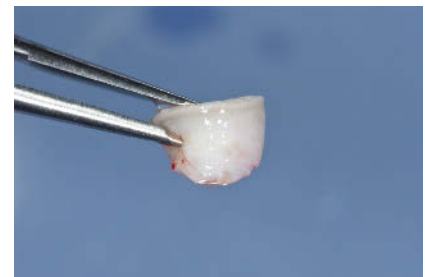


Fig. 1. Vue clinique d'un greffon épithélio-conjonctif épais sans périoste prélevé dans au niveau latéral du palais pour illustrer la composition histologique de la muqueuse masticatoire palatine : composé d'épithélium et de tissu conjonctif sous-épithélial y compris la lamina propria et la sous-muqueuse.

cée dans la partie postérieure que dans la partie antérieure du palais. Dans une évaluation histologique de GTCS humaines du palais antérieur effectuée par Harris, de grandes différences ont été trouvées dans leur composition histologique : certaines greffes se composaient presque exclusivement de lamina propria et dans d'autres, il y avait une proportion majoritaire de sous-muqueuse avec principalement du tissu adipeux (Harris 2003). La proportion de lamina propria variait entre 21,1 et 100 % du greffon (moyenne : 65,2 %). Ces résultats confirment l'observation clinique que les dimensions des différentes couches du tissu conjonctif sous-épithélial varient considérablement d'un patient à l'autre.

L'épaisseur de la muqueuse masticatoire du palais a été évaluée dans différentes études. Eger et Müller ont déterminé l'épaisseur avec des appareils à ultrasons (Eger *et al.* 1996, Muller *et al.* 2000). Ils ont constaté que l'épaisseur des tissus mous de la zone tubérositaire était la plus importante avec plus de 4 mm, suivie par celle de la muqueuse masticatoire palatine au niveau des deuxième molaires et prémolaires avec une moyenne de 3 mm. En règle générale, l'épaisseur est plus importante chez les hommes que chez les femmes. Dans une étude tomographique dirigée par Song et ses collaborateurs, il a été évalué à $3,83 \pm 0,58$ mm pour la muqueuse des femmes ($3,66 \pm 0,52$ mm) plus fine que celle des hommes ($3,95 \pm 0,60$ mm) et son épaisseur augmenterait avec l'âge (Song *et al.* 2008). De plus, il y avait une tendance à une augmentation depuis la canine à la deuxième prémolaire, une diminution au niveau de la première molaire et de nouveau une augmentation au niveau de la deuxième molaire. La zone de la deuxième prémolaire est considérée comme étant la plus épaisse avec une moyenne de $3,81 \pm 0,75$ mm et la zone de la première molaire comme étant la plus fine avec $3,13 \pm 0,69$ mm. Dans une étude sur des cadavres réalisée par Gapski et ses collaborateurs, l'épaisseur des tissus mous au niveau de la tubérosité a été mesurée et varie de 2,5 à 4 mm (Gapski *et al.* 2006). Apparemment, le tissu conjonctif sous-épithélial de la région tubérositaire est un tissu très dense, épais et riche en collagène et semble contenir moins de tissu adipeux et glandulaire, mais beaucoup plus de collagène que celui du palais latéral antérieur.

L'approvisionnement en sang artériel du palais est assuré par l'artère grande

palatine (AGP), une branche de l'artère maxillaire, qui émerge du foramen grand palatin (FGP). Elle traverse un sillon latéral du nerf grand palatin (NGP) et transmet ses branches à la muqueuse palatine et à la gencive, diminuant continuellement son diamètre pour se terminer au niveau du canal de l'incisive, où elle s'anastomose avec l'artère sphéno-palatine. L'innervation de la muqueuse et de la gencive au niveau du palais dur est fournie par le NGP, qui arrive également à travers le foramen grand palatin et le traverse en mésial de l'AGP, se divisant en de nombreuses branches, qui deviennent de plus en plus minces en allant vers la couche épithéliale. Entre l'AGP et le NGP, une crête est présente, qui peut, dans la plupart des cas, être palpée cliniquement (Benninger *et al.* 2012).

Concernant les complications potentielles relatives à la réalisation d'une GTCS avec prélèvement au niveau du palais, le réseau neuro-vasculaire du palais est une structure anatomique très importante méritant d'être protégée sur le plan clinique. Par conséquent, il est essentiel d'avoir une idée générale du parcours possible de l'artère palatine. C'est la raison pour laquelle diverses études anatomiques ont été réalisées dans le but d'établir des repères fiables et des lignes directrices pouvant être utilisés par les cliniciens afin d'éviter d'endommager l'AGP lors du prélèvement d'un GTCS. Dans une étude anatomique de l'AGP et des structures osseuses du palais dur sur 41 cadavres, Klosek et Rungruang ont conclu que le FGP se trouvait plus fréquemment dans la région des extrémités des deuxième et troisième molaires, dans la zone où les segments verticaux et horizontaux de l'os palatin se réunissent (Klosek & Rungruang 2009). Ikuta et ses collaborateurs ont mis en évidence, lors d'une étude tomographique à faisceau conique, que le FGP se trouvait dans 92 cas sur 100 dans la région de la troisième molaire et à une distance moyenne de 7,9 mm de la crête alvéolaire (Ikuta *et al.* 2013), alors qu'une étude sur des crânes indiens a montré que le FGP se trouvait dans la région de la troisième molaire dans seulement 73 % des cas (Sharma & Garud 2013). Monnet-Corti et ses collaborateurs, ont mesuré la distance des branches principales de l'AGP à partir de la gencive marginale palatine sur 198 modèles en plâtre de patients en bonne santé parodontale, et ont constaté que la distance moyenne entre la genci-

ve marginale et l'AGP variait d'environ 12 mm dans la zone de la canine à 14 mm au niveau de la deuxième molaire (Monnet-Corti *et al.* 2006). Les auteurs ont conclu qu'il devrait être possible de prélever un GTCS mesurant 5 mm de hauteur chez tous les patients et 8 mm de hauteur chez 93 % des patients sans risque d'endommager l'AGP. Cependant, une étude sur des cadavres réalisée par Fu et ses collaborateurs a révélé que l'emplacement prévu de l'AGP se basant sur les mesures des moulages de l'étude susmentionnée serait inexacte et que la distance prévue entre l'AGP et la jonction amélo-cémentaire des premières molaires et prémolaires a tendance à être sous-estimée (Fu *et al.* 2011). Cela correspond aux conclusions de Benninger et ses collaborateurs, qui ont mesuré une distance moyenne de 12 mm (intervalle de 9 à 16 mm) entre la première molaire et l'AGP (Benninger *et al.* 2012). Afin d'établir une ligne directrice pour permettre aux cliniciens de localiser l'AGP, les auteurs sont partis du principe que dans la plupart des cas, l'AGP se trouve à une distance correspondant à 76 % de la hauteur du palais, se mesurant à partir de la jonction amélo-cémentaire de la première molaire. D'autres preuves suggèrent que la hauteur de la voûte palatine est liée au parcours de l'artère palatine supérieure : plus la voûte palatine est plate, plus l'artère palatine sera proche de la gencive marginale palatine (Reiser *et al.* 1996) (Fig. 2).

Choix du site donneur

Il est évident que parmi les sites donneurs possibles pour le prélèvement d'un GTCS, seuls ceux offrant une quantité suffisante de tissu sont pris en compte. Ils ne doivent pas induire de risques majeurs pour la santé et avoir une morbidité acceptable pour le patient. Conformément à ces dispositions et à la nature anatomique des tissus mous de la cavité buccale, deux zones de choix ont été retenues pour le prélèvement d'autogreffes : le palais antérieur et postérieur, même si dans la zone postérieure du palais, il faut distinguer la tubérosité de la zone latérale du palais.

En général, les greffons des différents sites donneurs diffèrent par leur forme géométrique : les greffons de la tubérosité sont plus volumineux, ceux de la zone latérale du palais sont plutôt minces, tandis que ceux du palais antérieur sont souvent abondants et larges. Cela influencera le choix en fonction de

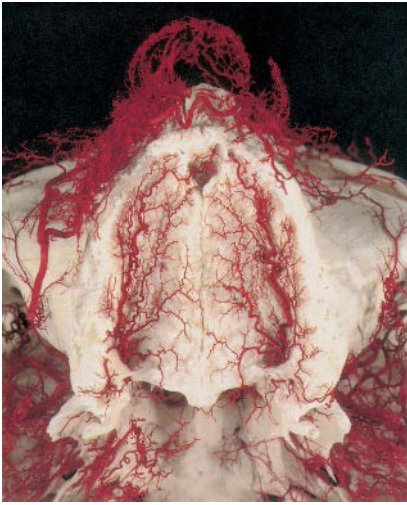


Fig. 2. Les vaisseaux sanguins qui alimentent la région palatine latérale peuvent être vus sur ce spécimen anatomique. L'artère grande palatine émerge du foramen grand palatin et s'étend le long de la zone latérale du palais vers la région antérieure. En raison de sa taille, les lésions de l'artère grande palatine, en particulier dans son segment distal, peuvent entraîner une hémorragie massive. Il est donc essentiel de prendre des précautions pour éviter d'endommager l'artère lorsque des greffons de tissu conjonctif sous-épithélial sont prélevés au palais.

l'indication. Par exemple, une augmentation de crête alvéolaire est plutôt réalisée avec un greffon volumineux issu de la tubérosité alors qu'un recouvrement de récession peut aussi être réalisé avec un greffon mince et peu étendu issu de la zone latérale du palais. Si la situation clinique nécessite la modification de la géométrie du greffon, le greffon de la zone latérale du palais peut être plié et suturé et celui de la tubérosité dédoublé. Comme l'épaisseur de la muqueuse masticatoire du palais varie considérablement d'un patient à l'autre (Eger *et al.* 1996, Muller *et al.* 2000, Harris 2003, Gapski *et al.* 2006, Song *et al.* 2008), il est important pour le chirurgien d'avoir un aperçu rapide de la quantité de tissu disponible au niveau des potentiels sites donneurs. Pour se faire, une astuce simple est d'utiliser une aiguille endodontique avec disque de silicium (Studer *et al.* 1997, Paolantonio *et al.* 2002, da Silva *et al.* 2004, Joly *et al.* 2007). Dans ce contexte, Zucchelli et ses collaborateurs ont présupposé que l'aiguille endodontique, en plus de mesurer l'épaisseur des tissus mous, pourrait également servir à estimer leur texture. Les auteurs pensent qu'étant donné que la résistance à la pénétration de la lamina propria et de la sous-muqueuse

adipeuse sont différentes, la transition pourrait être ressentie dans de nombreuses situations (Zucchelli *et al.* 2010).

Les greffons des divers sites donneurs varient par leur géométrie mais également par leur nature histologique (Harris 2003). Ces différences pourraient influencer non seulement la stabilité volumétrique, mais aussi le processus physiologique de revascularisation du greffon. D'un point de vue clinique, il semble que le tissu conjonctif sous-épithélial de la tubérosité et de la zone latérale du palais soit plus dense et plus ferme que celui du palais antérieur. Il serait de ce fait moins sensible à la rétraction post-opératoire. En revanche, ce tissu conjonctif très dense et épais semble être plus sujet à la nécrose que celui du palais antérieur. L'hypothèse suivante peut être avancée : en comparaison au tissu conjonctif sous-épithélial du palais antérieur plutôt lâche, le tissu dense de la zone postérieure ne répond pas aussi bien aux besoins de survie du greffon en ce qui concerne la vascularisation plasmatisée et la revascularisation au cours des phases précoces de la cicatrisation post-opératoire. Par conséquent, sur le plan clinique, les GTCS du palais postérieur semblent, contrairement aux GTCS de la région antérieure, devoir être entièrement recouvertes par un lambeau afin de permettre une cicatrisation de première intention. A ce jour, le rôle additionnel du périoste associé ou non au greffon, en fonction de la technique de prélèvement, n'est pas très clair.

Les GTCS peuvent aussi être prélevés avec de l'épithélium de recouvrement comme les GEC, à condition qu'ils soient désépithélialisés hors de la cavité buccale. Cette approche offre les avantages suivants : le GTCS peut être prélevé même lorsque la muqueuse masticatoire est très fine, et la préparation du greffon lui-même peut être réalisée plus superficiellement, sans toucher aux vaisseaux sanguins et aux fibres nerveuses des couches profondes. De cette façon, les transplantations de surfaces plus étendues peuvent être réalisées en un laps de temps court et la couche de tissu, prétendument de haute qualité, de la lamina propria peut être utilisée entièrement, étant donné que rien n'est laissé au niveau du site donneur, comme dans les techniques de prélèvement à l'aveugle. En revanche, cette technique peut entraîner une morbidité supplémentaire pour le patient. Dans plusieurs études cliniques, il a été montré que les suites post-opératoires des patients ayant

reçu un GEC avec une cicatrisation de deuxième intention sont plus douloureuses que chez les patients ayant reçu un GTCS prélevé sous un lambeau et une cicatrisation de première intention (Farnoush 1978, Jahnke *et al.* 1993, Del Pizzo *et al.* 2002, Griffin *et al.* 2006, Wessel & Tatakis 2008). Cependant, ces résultats vont à l'encontre d'une étude clinique récente, identifiant des facteurs déterminants de la sensation de douleur après prélèvement d'un GEC (Burkhardt *et al.* En préparation) et un essai clinique contrôlé randomisé (ECR) comparant la morbidité pour les patients après les techniques de prélèvement GEC et GTCS (Zucchelli *et al.* 2010). Dans les deux études, il a pu être démontré que la douleur post-opératoire n'est pas franchement influencée par l'épaisseur du greffon et le reste des tissus mous au palais, mais plutôt par la cicatrisation primaire ou secondaire du site donneur. Il peut être mentionné en aparté que dans cette dernière étude, les autogreffes désépithélialisées composées uniquement de lamina propria ont conduit à une augmentation statistiquement significative de l'épaisseur de la gencive vestibulaire suite à un recouvrement de récession (Zucchelli *et al.* 2010). Ces résultats confirment l'observation clinique susmentionnée : les GTCS contenant du tissu conjonctif sous-épithélial supposément dense sont comparativement moins sujettes à la rétraction post-chirurgicale. Malgré cela, il est important de prendre en compte que l'expérience clinique a montré que l'utilisation de GTCS prélevés avec de l'épithélium et désépithélialisés hors de la cavité buccale comporte un risque accru de formation de cicatrice post-opératoire au niveau du site receveur. À ce stade, toute tentative d'explication serait spéculative, même s'il est possible que, contrairement aux GTCS provenant de zones de tissu conjonctif sous-épithélial profond, les GTCS consistant principalement en une couche superficielle de tissu conjonctif sous-épithélial se comportent plus comme des GEC avec tous leurs défauts (intégration esthétique, surface, couleur, cicatrice). Cela peut potentiellement être causé par des fragments isolés d'épithélium laissés sur le greffon après la désépithélialisation, notamment en raison de l'interconnexion entre l'épithélium et la lamina propria. Dans une étude de Harris, les GTCS ont été manuellement désépithélialisés sous contrôle optique du chirurgien (Harris 2003). Malgré cela, l'analyse

histologique a pu démontrer des résidus d'épithélium sur 80 % des greffons. De plus, des stimuli morphogénétiques « plus agressifs » concernant la différenciation de l'épithélium de recouvrement au niveau du site receveur ont pu être suspectés dans les couches les plus superficielles du tissu conjonctif sous-épithélial (Ouhayoun *et al.* 1988). Le positionnement du côté superficiel du greffon vers l'intérieur ou l'extérieur du lit receveur pourrait faire une différence et ce serait un domaine intéressant à étudier (Fig. 3).

En résumé, on peut affirmer que, s'il existe encore zones d'ombre, les greffons issus de différents sites donneurs semblent avoir des caractéristiques différentes qui doivent guider les choix thérapeutiques et techniques chirurgicales. La décision clinique du site de prélèvement du greffon autogène de tissu mou est actuellement loin d'être fondée sur la preuve, mais s'appuie plutôt sur l'expérience clinique et dépend de la quantité de tissu disponible sur les potentiels sites donneurs, de l'indication de la greffe et enfin, des préférences du chirurgien.

Techniques de prélèvement

La technique de prélèvement de GTCS au niveau du palais est souvent caractérisée par le formidable enjeu d'obtenir le volume le plus important de tissu, tout en minimisant les douleurs

post-opératoires et en réduisant le risque de complications. Pour répondre à ces exigences, différentes techniques de prélèvement de greffons autogènes de tissus mous ont été développées en chirurgie plastique parodontale et implantaire et décrites dans la littérature :

GTCS prélevé au niveau de la zone latérale du palais

Les différentes techniques de prélèvement de GTCS au niveau de la zone latérale du palais varient essentiellement par la position du site donneur, le nombre et le type d'incisions superficielles et le tracé du lambeau d'accès du greffon. En principe, elles peuvent être subdivisées en techniques fournissant le GTCS avec ou sans bandeau résiduel d'épithélium kératinisé. Concernant le groupe de GTCS avec épithélium, Langer et Calagna, ainsi que Langer et Langer, ont introduit une méthode de prélèvement basée sur un tracé d'incision rectangulaire avec deux incisions horizontales et deux incisions verticales permettant de prélever un GTCS avec un bandeau épithélial d'environ 2 mm de largeur (Langer & Calagna 1980, 1982, Langer & Langer 1985). Par la suite, Harris a utilisé une approche similaire en réduisant simplement la dimension des incisions verticales à leur minimum, juste assez pour avoir accès au tissu donneur sous-jacent (Harris 1992). Enfin, Raetzke s'est affranchi des incisi-

ons verticales en utilisant deux incisions en croissant horizontales convergentes résultant en un GTCS cunéiforme avec un manchon épithélial (Raetzke 1985). Cependant, l'inconvénient majeur de ces techniques visant à obtenir un GTCS recouvert d'épithélium est, en dehors des conséquences négatives susmentionnées qualitatives des résultats esthétiques du traitement, que le site donneur ne peut être entièrement recouvert par le lambeau et cicatrise donc partiellement en deuxième intention. En raison de la rigidité de la muqueuse masticatoire du palais cela ne pourrait être évité que si les GTCS étaient prélevés sans épithélium. C'est la raison pour laquelle Edel a proposé la technique de la trappe (Edel 1974). En réalisant une incision horizontale et deux incisions verticales, un lambeau d'accès peut être soulevé, le greffon retiré et la cicatrisation complète atteinte. Cependant, surtout si le rapport entre la base du lambeau et la taille de la zone pédiculée est défavorable, une nécrose pouvait être observée, gênant inutilement le patient (Edel 1974, Harris 1994, 1997). C'est pourquoi Hürzeler et Weng ont proposé, plus tard, une technique d'incision unique pour le prélèvement de GTCS au niveau de la zone latérale du palais (Hürzeler & Weng 1999). La réalisation d'une seule incision de surface horizontale, suivie d'une préparation du lambeau à l'aveugle semble influencer positivement la cicatrisation post-opératoire et la morbidité pour le patient, comparativement à la technique de la trappe (Del Pizzo *et al.* 2002, Wessel & Tatakis 2008). Par la suite, trois techniques distinctes et évidemment fréquemment appliquées pour prélever des GTCS au niveau de la zone latérale du palais ont été proposées : GTCS prélevé au niveau du palais antérieur, GTCS prélevé au niveau de la zone latérale du palais en postérieur et GTCS prélevé au niveau zone latérale du palais en obtenant un greffon avec de l'épithélium correspondant à un GEC qui est désépithélialisé hors de la cavité buccale. Idéalement, les protocoles chirurgicaux qui devraient être préférés devraient être ceux qui possèdent le plus de preuves scientifiques. Toutefois, dans le contexte actuel des connaissances, il n'est guère possible de favoriser une approche plutôt qu'une autre. C'est la raison pour laquelle les procédures cliniques sélectionnées semblent refléter un état d'esprit contemporain découlant de solides expériences cliniques lorsque le GTCS est prélevé au niveau de la

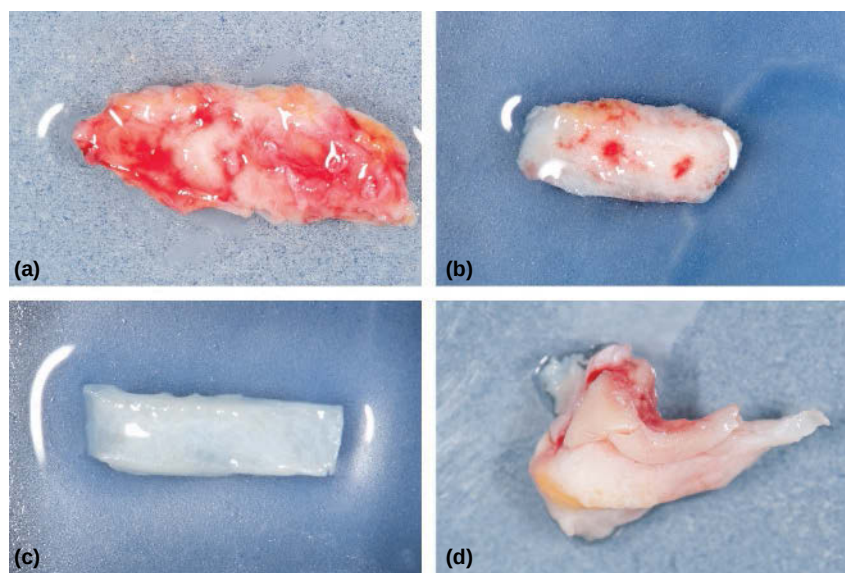


Fig. 3. Vues cliniques de greffons de tissus mous prélevés sur divers sites donneurs avec des formes géométriques et des natures histologiques différentes : provenant de la zone latérale antérieure du palais (a), provenant de la zone latérale postérieure du palais (b), provenant de la zone latérale du palais et désépithélialisé hors de la cavité buccale (c) et provenant de la tubérosité maxillaire (d).

zone latérale du palais. Les descriptions ultérieures, étape par étape, des prélèvements de GTCS sont basées sur les recommandations cliniques données dans deux ouvrages récemment publiés (Zuhr & Hürzeler 2012, Zucchelli 2013).

GTCS prélevé au niveau de la zone antérieure du palais

La procédure commence par une incision unique avec une incision horizontale le long de la rangée de dents à partir de la région mésiale de la première molaire jusqu'à l'incisive latérale, à 2,0 mm de la limite gingivale et de 1,0 à 1,5 mm de profondeur. Toutes les autres incisions sont réalisées à l'aveugle sous la surface de la muqueuse. Dans un souci de limiter la douleur post-opératoire, le principal défi, sur le plan chirurgical, est d'essayer d'obtenir une cicatrisation du site donneur de première intention. Dans ce contexte, il apparaît indispensable de garantir la vascularisation post-opératoire du lambeau d'accès et donc de préparer un lambeau d'épaisseur partielle constante et de taille suffisante. C'est la raison pour laquelle il est obligatoire d'effectuer la première incision horizontale avec une lame perpendiculaire à la surface du palais. Afin de s'assurer que cette préparation du lambeau de demi-épaisseur fournira un lambeau de dimension suffisante tout du long, il est important d'augmenter progressivement l'angle de la lame jusqu'à ce qu'elle soit parallèle à la surface du palais en faisant des mouvements répétés avec la pointe du scalpel, allant de la face distale à la face mésiale. Il est important de vérifier que la préparation du lambeau ne s'étend pas à plus de 10 mm en direction apicale de la jonction cément-émail des dents maxillaires postérieures. Si elle est placée à peu près à 2 mm de la jonction cément-émail, l'incision initiale peut être étendue apicalement, en toute sécurité sur une longueur d'environ 8 mm sans risquer d'endommager l'artère grande palatine. Comme la partie tranchante d'une lame du scalpel n° 15 est d'environ 8 mm de long, dans ce cas précis, elle peut servir de gabarit pour le prélèvement du greffon. Après cela, la taille du greffon est définie par l'exécution de deux incisions horizontales et de deux incisions verticales à l'intérieur de l'enveloppe créée. Elles doivent être étendues à l'os et se superposer aux intersections. Il peut être judicieux de placer l'incision coronaire interne environ 1,0 à 1,5 mm apicalement à la première incision ho-

rizontale. Cela permet au lambeau d'accès de reposer, après la chirurgie, sur une surface de tissu conjonctif bien irriguée plutôt que sur l'os ou le périoste, ce qui peut améliorer les chances d'obtenir une cicatrisation de première intention. Selon l'indication clinique et la quantité de tissu disponible, les GTCS peuvent être prélevés avec ou sans périoste. Les greffons avec périoste sont prélevés par dissection à l'aide d'un décolleur. Concernant les greffons sans périoste, une incision décalée supplémentaire est effectuée au-dessus du périoste au bistouri. Bien que le fait de laisser le périoste sur l'os ait probablement des conséquences positives en termes de cicatrisation post-opératoire, le recul clinique a montré que les GTCS avec périoste ont une stabilité mécanique supérieure, qui pourrait être un avantage pour la manipulation de ces greffons dans certaines situations cliniques. Pour la fermeture de la plaie des sutures parallèles et horizontales en bretelles croisées sont recommandées. La réalisation de ce type de sutures autour des dents postérieures maxillaires a un effet de compression de la plaie qui est particulièrement utile pour promouvoir

l'hémostase et l'adaptation primaire des bords de la plaie (Zuhr & Hürzeler 2012) (Fig. 4).

GTCS prélevé au niveau de la zone latérale du palais postérieur

Le prélèvement s'effectue au niveau des premières et secondes molaires maxillaires et se compose généralement d'une incision horizontale et de deux incisions verticales comme pour la technique de la trappe. Selon l'épaisseur des tissus mous au niveau du site donneur et la taille du greffon à prélever, l'une des incisions verticales, voire les deux dans certains cas particuliers, peuvent être omises. Alors que l'incision horizontale est réalisée 1 à 2 mm apicalement à la gencive marginale, les deux incisions verticales doivent se prolonger de 1 mm de plus que la taille apico-coronaire prévue pour le greffon, permettant par la suite un accès à la ligne d'incision apicale du tissu conjonctif. Un lambeau de demi-épaisseur est ensuite préparé, parallèle à la surface de la muqueuse externe, en visualisant le travail de la lame sous le lambeau depuis l'extérieur. Le but de cette manœuvre est de créer un lambeau d'épaisseur uniforme, pour se

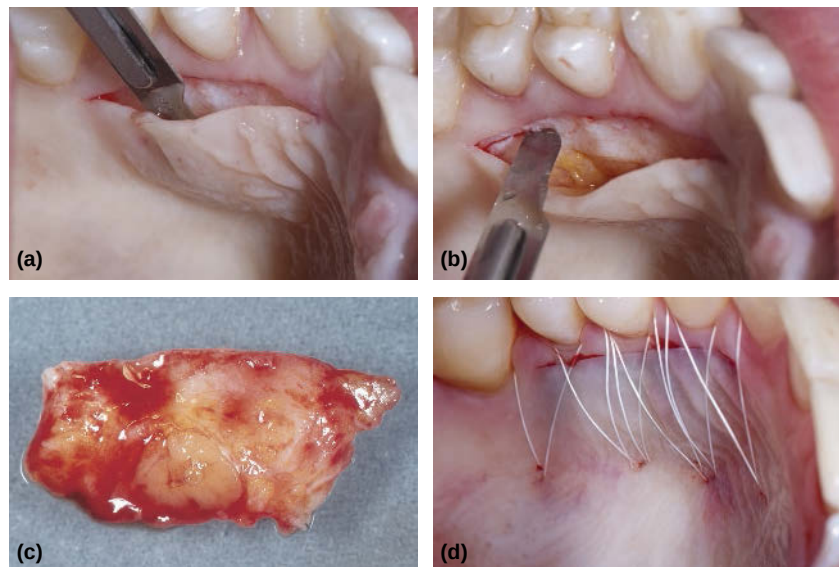


Fig. 4. (a) Si l'incision initiale est placée à environ 2 mm de la bordure gingivale des dents postérieures maxillaires, les preuves scientifiques actuelles suggèrent qu'il serait pratiquement impossible d'endommager l'artère grande palatine ou ses branches majeures si le greffon de tissu conjonctif sous-épithélial est prélevé au maximum à 8 mm apicalement de l'incision initiale. Comme la partie tranchante d'une lame de scalpel n° 15 est d'environ 8 mm de long, elle peut servir de gabarit pour le prélèvement sans danger du greffon. (b) Le recul clinique a montré qu'il est beaucoup plus facile d'obtenir une cicatrisation primaire si les incisions de prélèvement initiales et coronaires sont légèrement décalées afin de créer un petit support de tissus mous, sur lequel le lambeau d'accès palatin peut reposer après l'opération. (c) Les greffes de tissus conjonctifs sous-épithélial de la zone latérale du palais antérieur peuvent être relativement étendue et comprennent dans une certaine mesure, du tissu adipeux. (d) Situation post-opératoire après fermeture par réalisation de sutures parallèles et horizontales en bretelles croisées.

faire les incisions de décharge peuvent être utilisées comme guide d'épaisseur de lambeau. A ce stade, l'incision horizontale du greffon a été réalisée le long de l'incision horizontale du lambeau, perpendiculaire à l'os sous-jacent et les incisions internes mésiales et distales ont été effectuées. En conséquence, il faut faire pivoter la lame afin qu'elle soit parallèle à la surface externe et une seconde incision à l'aveugle est effectuée au bistouri, tentant de maintenir les dimensions du greffon uniformes en épaisseur. Le tissu conjonctif est alors libéré en apico-coronaire et mésio-distal, avant de réaliser une incision apicale presque perpendiculaire à la surface osseuse permettant de libérer complètement le GTCS. Pour finir, des sutures uniques interrompues peuvent être utilisées dans un premier temps afin d'adapter les bords de la plaie et ainsi permettre au niveau du site donneur une cicatrisation en première intention (Zucchelli 2013) (Fig. 5).

GTCS prélevé au niveau de la zone latérale du palais avec un GEC désépi-théli-alisé hors de la cavité buccale

Dans un premier temps, deux incisions horizontales et deux incisions verticales sont effectuées en fonction de la

taille de la zone à greffer, perpendiculairement à la surface de la muqueuse, de 1,0 à 1,5 mm de profondeur. Ensuite, la lame est tournée afin d'être presque parallèle à la surface de la muqueuse et déplacée apicalement jusqu'à ce qu'un GEC d'épaisseur uniforme, 0.5mm plus épais que nécessaire, ne soit mobilisé. Par la suite, des sutures de compression en bretelles, ancrées au tissu mou apicalement à la zone lésée du palais sont réalisées. Le greffon est ensuite positionné sur une compresse stérile, imbibée d'une solution saline et désépi-théli-alisé avec une lame de bistouri tranchante, tenue parallèlement à la surface externe du greffon. Afin de distinguer l'épithélium du tissu conjonctif sous-épithélial et donc de s'assurer que l'épithélium est totalement supprimé du greffon, il est recommandé d'utiliser des aides optiques (Zucchelli 2013) (Fig. 6).

GTCS prélevé au niveau de la tubérosité maxillaire

Sur le plan technique, le prélèvement de GTCS au niveau de la tubérosité maxillaire correspond à une excision cunéiforme ou « distal wedge » retrouvé en chirurgie parodontale d'exérèse. Elle est plus facile à réaliser si la dernière dent est la première molaire, mais elle peut

également être réalisée si la deuxième ou la troisième molaire est présente. La procédure débute par deux incisions convergentes perpendiculaires à la surface du tissu, de 1,0 à 1,5 mm de profondeur, le plus distal possible à la dernière molaire tout en restant dans la zone de la muqueuse masticatoire. Ensuite, une incision à l'aveugle d'épaisseur partielle, vestibulaire et palatine, allant jusqu'à l'os de la surface mésiale de la dernière molaire est réalisée. Le scalpel est guidé successivement parallèlement à la surface des tissus mous vestibulaires ou palatins afin de lever un lambeau de demi-épaisseur, uniforme. Après la réalisation d'une incision supra-périostée, le greffon cunéiforme est libéré du site donneur. L'épithélium de recouvrement de la partie supérieure du greffon est par conséquent éliminé hors de la cavité buccale. Le site donneur est refermé par une suture de type mate-lassier horizontale ancrée au périoste. Des sutures uniques interrompues supplémentaires peuvent être utilisées pour refermer complètement la plaie (Zuhr & Hürzeler 2012) (Fig. 7).

Indépendamment du site donneur sélectionné et de la technique de prélèvement de GTCS appliquée, il faut un certain laps de temps entre le moment où le greffon est prélevé et la fermeture de la plaie du site donneur. Pendant ce temps il est nécessaire de prévenir la déshydratation du greffon dans l'attente de son utilisation, en stockant par exemple le GTCS dans une compresse imbibée de sérum physiologique. Des modifications du GTCS sont souvent nécessaires et réalisées hors de la cavité buccale. Un moyen d'y arriver à cela est de commencer par étaler et plaquer le greffon sur une lame de verre mouillée à l'aide d'une pince chirurgicale. Une nouvelle lame de bistouri est ensuite utilisée pour découper le greffon à la taille et à la forme désirée et pour l'affiner. Afin d'éviter que les tissus adipeux et glandulaires agissent comme barrière contre la circulation plasmatique et la revascularisation durant la phase initiale de cicatrisation ceux-ci doivent être éliminés (Sullivan & Atkins 1968).

L'utilisation systématique de plaques palatines après le prélèvement de GTCS au niveau de la zone latérale du palais est recommandée pour de nombreuses raisons. Tout d'abord, la plaque comprime la plaie ce qui semble favoriser l'adaptation post-chirurgicale du lambeau et la cicatrisation. Deuxièmement, la plaque est une réponse rapide et efficace aux saignements durant et après

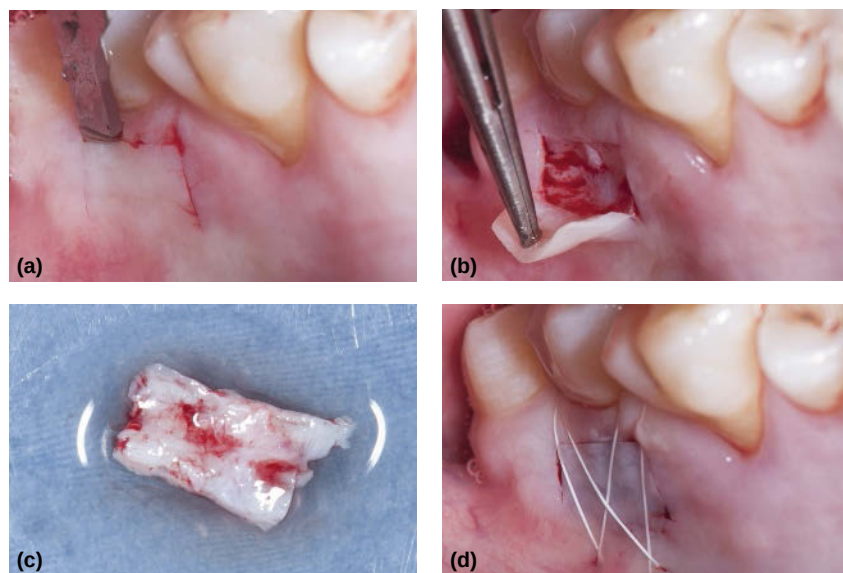


Fig. 5. (a) Technique de la trappe pour le de prélèvement au niveau de la zone latérale du palais postérieur : en général elle se compose d'une incision horizontale et de deux incisions verticales. (b) Un lambeau de demi-épaisseur est ensuite préparé parallèlement à la surface de la muqueuse externe créant un lambeau d'épaisseur uniforme, dans ce cas les incisions de décharge peuvent être utilisées comme guide d'épaisseur de lambeau. (c) Les greffons de tissu conjonctif sous-épithélial de la zone latérale du palais postérieur sont limités en taille par rapport à ceux du palais antérieur, mais peuvent contenir moins de tissu adipeux. (d) Les sutures horizontales en bretelles croisées permettent de compresser la région de la plaie et d'adapter au mieux les bords du lambeau.

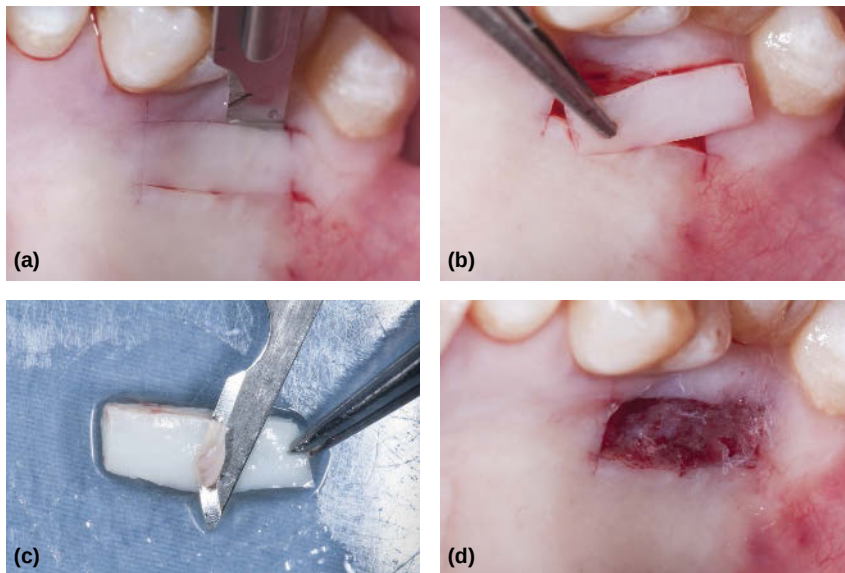


Fig. 6. (a) Deux incisions horizontales et deux incisions verticales sont effectuées selon la taille de la zone à greffer, perpendiculaires à la surface de la muqueuse, de 1,0 et 1,5 mm de profondeur. Ensuite, la lame est tournée afin d'être presque parallèle à la surface de la muqueuse et déplacée apicalement. (b) Un greffon épithélio-conjonctif d'épaisseur uniforme est mobilisé, 0,5 mm plus épais que nécessaire. (c) Le greffon est ensuite placé sur une plaque de verre stérile, imbibé d'une solution saline et désépithéialisé avec une lame de bistouri tranchant, tenue parallèlement à la surface externe du greffon. Afin de distinguer l'épithélium du tissu conjonctif sous-épithélial et donc de s'assurer que l'épithélium est totalement supprimé du greffon, il est recommandé d'utiliser des aides optiques. (d) Le site donneur est laissé ainsi et cicatrisera en deuxième intention.

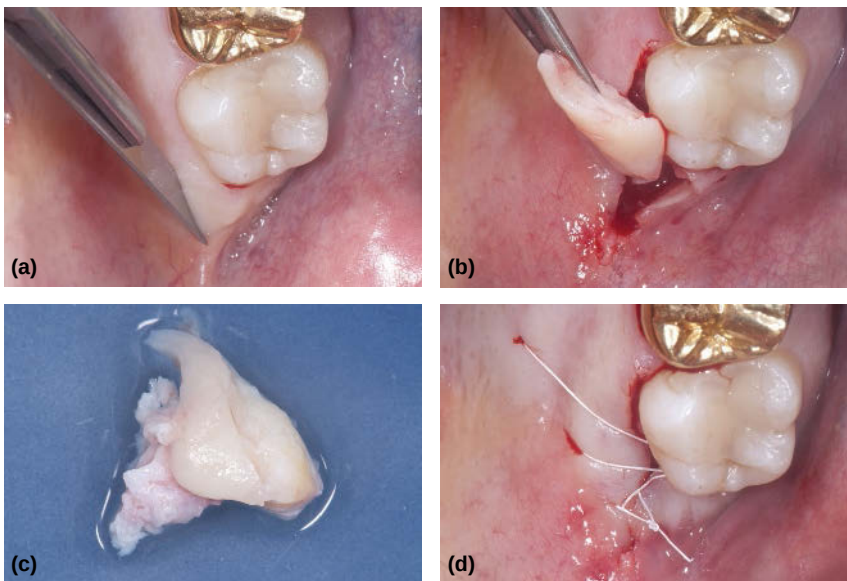


Fig. 7. (a) Deux incisions convergentes sont réalisées avec une lame de bistouri n° 15. Elles commencent à la surface distale de la dernière molaire et s'étendent le plus distalement possible, tout en restant dans la zone de la muqueuse masticatoire. Il convient de réaliser les incisions perpendiculaires à la surface, d'une profondeur d'environ 1,0 à 1,5 mm. Pour prélever le maximum de volume de tissu possible, les incisions doivent inclure tous les tissus mous autour de la surface distale de la dent. (b) Après la réalisation d'une incision supra-périostée, le greffon est libéré du site donneur. (c) Greffon de tissu conjonctif cunéiforme immédiatement après le prélèvement. Pour prévenir la déshydratation, le greffon doit être conservé dans une compresse imbibée de sérum physiologique, dans l'attente de son utilisation. (d) Le site donneur est refermé avec une suture périostée croisée. L'ancrage de la suture de cette manière (par le périoste côté vestibulaire et par la muqueuse masticatoire côté palais) est utile à deux fins : le repositionnement du lambeau en apical et la compression de la plaie. Les sutures à points interrompus peuvent être utilisées pour refermer les zones restantes de la plaie dans la région distale.

la chirurgie. Troisièmement, la plaque protège non seulement le site donneur du palais d'une irritation mécanique mais semble également améliorer considérablement le confort du patient durant les premiers jours post-opératoires. Les résultats d'un ECR réalisé par Thoma et ses collaborateurs indiquent que l'application d'une membrane de collagène au niveau de la plaie du palais peut également améliorer la cicatrisation des tissus mous et la ré-épithélialisation dans un premier temps lorsqu'un GEC désépithéialisé hors de la cavité buccale a été prélevé (Thoma *et al.* 2012). L'utilisation de plaque palatine n'est pas nécessaire après le prélèvement d'un GTCS au niveau de la tubérosité maxillaire.

La quantité de tissu nécessaire pour la reconstruction du défaut peut être supérieure à la quantité de tissu disponible, même si un prélèvement est effectué des deux côtés du palais. Par conséquent, il est parfois nécessaire de prélever du tissu conjonctif sous-épithélial au niveau du palais en deux fois. Harris et ses collaborateurs ont démontré que cette approche n'entraîne aucun problème important si une période de latence de 2 à 3 mois est maintenue entre la première et la seconde procédure (Harris *et al.* 2007).

Intégration tissulaire et stabilité du volume

Contrairement aux greffons vasculaires ou pédiculés, les greffons épithélio-conjonctif sont avasculaires et n'ont aucune vascularisation sanguine directe. Par conséquent, la survie des cellules, dépend d'un approvisionnement en sang précoce et adéquat provenant du lit receveur et du lambeau sus-jacent grâce à la circulation plasmatique et, plus tard, par le biais de la revascularisation du greffon.

La cicatrisation des GEC a été étudiée lors d'expérimentations diverses et variées chez l'animal (Oliver *et al.* 1968, Jansen *et al.* 1969, Nobuto 1986, 1987, Nobuto *et al.* 1988). On peut supposer que leurs résultats concernant les concepts de base de l'intégration d'autogreffe de tissus mous peuvent au moins dans la majorité des cas être transposés aux GTCS : pendant la phase initiale de cicatrisation, le tissu greffé survit exclusivement par la circulation plasmatique avasculaire provenant du lit receveur. En dehors de leurs ressources énergétiques intracellulaires limitées, les greffons sont entièrement dépendants

de l'afflux d'oxygène et des métabolites provenant du liquide extracellulaire, l'instigateur de ce processus de diffusion étant le gradient de concentration entre les tissus souches et les tissus greffés. Plus l'exsudat formé initialement entre le lit receveur et le greffon est fin et plus le greffon est immobile, plus la circulation plasmatique se mettra en place et plus les cellules vivantes survivront. Entre le troisième et le quatrième jour post-opératoire, la phase de revascularisation commence. Durant cette période, Nobuto et ses collaborateurs ont observé une croissance stimulée des capillaires du lit de la plaie dans le greffon et la formation d'anastomoses entre les vaisseaux sanguins du lit receveur et les tissus greffés – la circulation sanguine ayant été rétablie en réutilisant le réseau vasculaire déjà existant du greffon (Nobuto 1986, 1987, Nobuto *et al.* 1988). Après le cinquième jour post-chirurgical, les vaisseaux améliorent leur continuité et forment une couche vasculaire à la jonction greffon-lit receveur, constatation qui coïncide avec les observations faites par Jansen et collaborateurs effectuées en utilisant des produits de contraste (Jansen *et al.* 1969). Dès le septième jour, on peut observer la connexion des vaisseaux existants par anastomoses horizontales. Des capillaires naissent au travers du greffon et une interaction fibreuse est établie avec le lit receveur du greffon. Les capillaires prolifèrent et reconstruisent un réseau vasculaire dense s'étendant au-delà des limites pré-existantes du greffon. Simultanément au processus de revascularisation, on peut observer l'exfoliation de l'épithélium du greffon et sa ré-épithélialisation, provenant principalement de la prolifération de l'épithélium des tissus adjacents, ce qui signifie que la survie du greffon dépend uniquement de la couche de tissu conjonctif greffé. À la suite de la phase de revascularisation, dès le 11^{ème} jour post-chirurgical, la phase de maturation commence. A ce stade, la quantité de vaisseaux sanguins diminue progressivement pour arriver à celle que l'on trouve généralement dans la muqueuse buccale, parallèlement à cela, l'épithélium mûrit, formant une couche de kératine. Peu de changements sont observés par la suite et après environ 3 semaines, les zones délimitant le greffon et le lambeau ou le périoste ne sont plus visibles (Gargiulo & Arrocha 1967). Les résultats des expérimentations animales précitées peuvent partiellement être confirmés dans une étude clinique réalisée par Mörmann et ses

collaborateurs (Mormann *et al.* 1975). Grâce à l'utilisation de l'angiographie à la fluorescéine, ils ont pu étudier la diffusion et le rétablissement de la circulation sanguine des capillaires. Les auteurs ont observé la formation de boucles capillaires entre le septième et le 14^{ème} jour post-opératoire et ont conclu que la circulation sanguine des GEC est rétablie principalement par bourgeonnement capillaire.

Cicatrisation et résultats cliniques sur lits receveurs avasculaires

Lors de l'utilisation de GTCS pour le recouvrement de récessions de tissus mous au niveau des dents ou des implants, certaines parties du site receveur seront la racine avasculaire ou la surface implantaire. Par conséquent, la survie du greffon dépend de l'approvisionnement suffisant en sang provenant du lit receveur vasculaire adjacent au défaut et du lambeau de recouvrement (Fig. 8). Dans une étude expérimentale effectuée par Guiha et ses collaborateurs, des récessions gingivales artificiellement créées ont été traitées par l'utilisation de GTCS prélevés au niveau du palais (Guiha *et al.* 2001). Une évaluation histologique a été réalisée 7, 14, 28 et 60 jours après la chirurgie démontrant une revascularisation des greffons par prolifération capillaire provenant du plexus parodontal, du plexus supra-périosté et du lambeau sus-jacent. Les tissus greffés semblent être vascularisés complètement après 14 jours, et à 28 et 60 jours, les zones de délimitation entre le greffon et le lambeau ou le périoste ne sont plus visibles. Au contraire, quelques spécimens de 2 semaines ont révélé un caillot de sang plus grand à l'interface

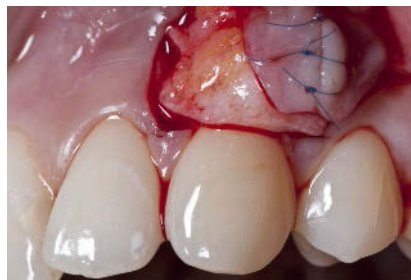


Fig. 8. Lors de l'utilisation de greffons de tissu conjonctif sous-épithélial pour le recouvrement de récessions de tissus mous au niveau des dents ou des implants, certaines parties du site receveur seront la racine avasculaire ou la surface de l'implant. Par conséquent, la survie du greffon dépend de l'approvisionnement suffisant en sang provenant du lit receveur adjacent à la récession et du lambeau de recouvrement.

entre le greffon et le lit receveur et/ou entre le greffon et le lambeau, ne permettant évidemment pas aux vaisseaux sanguins de pénétrer le greffon. Les auteurs ont supposé que les processus de revascularisation et de cicatrisation étaient retardés dans ces zones, sans doute en raison d'une mauvaise adaptation du greffon au lit receveur. Les parties du greffon n'étant pas en contact avec la surface de la racine et non recouvertes par le lambeau n'étaient absolument pas vascularisées. De façon générale, les petites zones de GTCS non recouvertes complètement par le lambeau sus-jacent – une pratique réalisée occasionnellement, se basant sur des études expérimentales (Karring *et al.* 1974) et cliniques (Donn 1978, Mackenzie & Fusenig 1983, Ouhayoun *et al.* 1988, Borghetti & Louise 1994, Bouchard *et al.* 1994, Cordioli *et al.* 2001) visant à augmenter la largeur des tissus kératinisés notamment dans les procédures de recouvrement radiculaire – ne semblent pas entraîner un risque accru de nécrose du greffon (Raetzke 1985). Dans ce contexte, Yotnuengnit et ses collaborateurs ont étudié 15 patients devant être traités pour des récessions (Yotnuengnit *et al.* 2004) par la technique de l'enveloppe (Raetzke 1985). Ils ont mesuré les zones des GTCS recouvertes par le lambeau par rapport aux zones exposées au-dessus de la surface des racines initialement dénudées, et ont identifié un ratio minimum de 1 : 1 qui ne doit pas être sous-estimé si l'objectif est le recouvrement radiculaire complet. Les résultats d'une étude clinique de Al-Zahrani et collaborateurs ont indiqué qu'à cet égard, l'orientation de la surface du GTCS n'a aucun effet significatif sur les résultats cliniques concernant le recouvrement radiculaire ou la hauteur de tissus kératinisés (Al-Zahrani *et al.* 2004). Burkhardt et Lang ont évalué les résultats du recouvrement de récession gingivale à l'aide de GTCS lors d'une étude clinique (Burkhardt & Lang 2005). Dans un schéma en bouche divisée le recouvrement de la racine fut réalisé par macrochirurgie conventionnelle d'un côté et par microchirurgie de l'autre. Une angiographie fluorescente a été effectuée afin de voir l'évolution de la cicatrisation immédiatement après la chirurgie, puis 3 et 7 jours après. Les auteurs ont pu montrer que la vascularisation des sites traités par microchirurgie était supérieure à celle des sites traités par macrochirurgie immédiatement après la chirurgie et après 3 et 7 jours post-opératoire. Ils ont

également pu démontrer, en se basant sur le pourcentage de recouvrement radiculaire un an après le traitement, une supériorité statistiquement significative de la technique microchirurgicale. Comme présumé, le processus de revascularisation est guidé par de nombreuses voies de signalisation, des recherches plus récentes se sont axées sur la question : dans quelles mesures les facteurs de croissance sont susceptibles d'améliorer le processus de cicatrisation du GTCS. Dans une étude clinique, Lafzi et ses collaborateurs ont évalué l'utilisation du facteur de croissance vasculaire épithélial conjointement à un GTCS du palais pour le traitement de récessions gingivales (Lafzi *et al.* 2012). En effet, ils ont observé de meilleurs résultats cliniques, bien que statistiquement non significatifs, lorsque les facteurs de croissance étaient utilisés. Une étude effectuée par Jankovic et ses collaborateurs, comparant les membranes riches en plaquettes associées à un GTCS pour le traitement de récessions, a montré une meilleure cicatrisation dans le premier groupe avec des résultats thérapeutiques similaires, sauf concernant le gain en largeur de tissus kératinisés qui était amoindri (Jankovic *et al.* 2012). Bien que Cheung et ses collaborateurs aient publié des résultats semblables sur les greffons concentrés en plaquettes (Cheung & Griffin 2004), un ECR réalisé par McGuire et ses collaborateurs a abouti à une diminution conséquente de la profondeur de la récession, de la largeur du recouvrement radiculaire et de la récession, en faveur des GTCS (McGuire *et al.* 2009 a). Deux autres études (Huang *et al.* 2005, Keceli *et al.* 2008), dans lesquelles du plasma riche en plaquettes fut ajouté au GTCS dans le cadre d'un recouvrement de récession, n'ont trouvé aucune différence par rapport au GTCS seul, à l'exception d'un gain plus important de tissus kératinisés lors de l'application de facteurs de croissance dans l'étude réalisée par Keceli et ses collaborateurs.

Jusqu'à ce jour, les connaissances sur les procédés physiologiques de revascularisation du greffon reposaient essentiellement sur des études histologiques. Cela a changé récemment grâce aux nouvelles technologies disponibles et aux modèles scientifiques innovants permettant d'approfondir le processus de cicatrisation des greffons épithélio-conjonctifs autogènes de tissus mous. Un modèle prometteur et prospectif a été introduit par Lindenblatt et ses collabora-

teurs, permettant d'effectuer une surveillance continue *in vivo* de la cicatrisation d'un greffon de peau par microscopie intravitale redondante (Lindenblatt *et al.* 2008). Dans une étude expérimentale, les auteurs ont été en mesure de montrer, pour la première fois, une réponse angiogénique temporaire au sein des capillaires du greffon de peau, représentant évidemment une réaction à la reperfusion et à l'approvisionnement du greffon hypoxique par des facteurs pro-angiogéniques (Lindenblatt *et al.* 2010). Dans une autre expérience du même groupe de recherche réalisée sur l'animal, il a pu être mis en avant une croissance précoce des vaisseaux provenant du lit receveur dans les canaux vasculaires existants du greffon de peau et un remplacement centripète des vaisseaux existants du greffon (Calcagni *et al.* 2011).

La cicatrisation des tissus mous contre une surface recouverte de racine ou d'implant se traduit par un état sain de la gencive et de la muqueuse, sans signes cliniques d'inflammation ou de formation de poche. Diverses études scientifiques ont étudié la qualité et la nature de l'attache de nouveaux tissus à la surface des racines préalablement dénudées après une thérapie combinée de greffons pédiculés de tissus mous et de GTCS. Alors que seules quelques études expérimentales (Weng *et al.* 1998) et histologies humaines (Harris 1999, Goldstein *et al.* 2001) ont mis en avant une véritable nouvelle attache de tissu conjonctif corrélée à un nouveau ciment, un nouvel os et une grande quantité de fibres d'insertion du desmodonte, la plupart des évaluations scientifiques ont conclu que seules les parties les plus apicales et latérales des récessions cicatrisaient par régénération avec une nouvelle attache de tissu conjonctif, tandis que la partie centrale de la surface des racines précédemment exposées guérit avec un épithélium de jonction long et une adhésion des tissus (Harris 1999, Bruno & Bowers 2000, Guiha *et al.* 2001, Majzoub *et al.* 2001, McGuire & Cochran 2003, Cummings *et al.* 2005, McGuire *et al.* 2009a,b). De nombreux efforts ont été faits dans le passé pour développer des agents chimiques de conditionnement de la racine afin d'aider à la cicatrisation de la plaie grâce à une nouvelle attache de tissu conjonctif. L'acide citrique, la tétracycline HCL, la colle de fibrine associée à la tétracycline HCL et l'hypochlorite de sodium, ont été utilisés en combinaison avec un détartrage et un surfacage radi-

culaire afin de déminéraliser la surface de la racine et – ce faisant – d'exposer les fibres de collagène de la matrice dentinaire et permettre leur imbriquement avec celles du tissu conjonctif de recouvrement. Néanmoins, les résultats d'expérimentations animales et les essais cliniques contrôlés indiquent que la déminéralisation chimique de la surface de la racine n'améliore pas les résultats de cicatrisation et ne peut pas être considérée comme bénéfique pour les procédures de recouvrement radiculaire, par rapport à l'élimination mécanique du biofilm (Rocuzzo *et al.* 2002, Oates *et al.* 2003, Cortellini & Pini Prato 2012). Même si la combinaison d'un GTCS et du conditionnement de la surface de la racine grâce à l'acide éthylène-diamine-tétra-acétique avant l'application de dérivés de matrice amélaire (DMA) peut influencer le type d'attache de la surface de la racine lors du traitement des récessions gingivales, ceci est actuellement peu clair et nécessite de plus amples preuves scientifiques (Rasperini *et al.* 2000, Carnio *et al.* 2002). L'observation clinique d'une dite « attache rampante » qui correspond au processus de maturation des tissus mous avec une certaine migration coronaire de la gencive marginale du site traité avec un GTCS au fil du temps, ne peut être expliquée à l'heure actuelle. (Agudio *et al.* 2009, Pini Prato *et al.* 2010). Deux rapports de cas cliniques ont signalé une résorption radiculaire externe après un recouvrement radiculaire avec un GTCS (Hokett *et al.* 2002, Carnio *et al.* 2003). Le fait que cela puisse être considéré comme une complication importante, bien que rare, après un traitement de récession gingivale, peut s'expliquer par la formation précoce d'une barrière protectrice de la racine, à savoir une nouvelle attache de tissu conjonctif dans la partie la plus apicale et un épithélium de jonction long dans la partie plus coronaire de la surface des racines traitées.

Il va sans dire que si les GTCS sont placés contre des surfaces artificielles d'implants ou de dents restaurées plutôt que sur des racines naturelles, on ne peut s'attendre à une nouvelle attache de tissu conjonctif. On peut supposer que le type d'attache établi est légèrement différent entre un implant et une dent restaurée et d'un matériau à l'autre, et est caractérisé par l'adhésion des tissus conjonctifs et – surtout – par un épithélium de jonction long (Berglundh *et al.* 1991, Abrahamsson *et al.* 1998, Gomes *et al.* 2005, Martins *et al.* 2007). Bien

que les limites des restaurations sous-gingivales semblent être nuisibles à la santé gingivale et parodontale à long terme (Schatzle *et al.* 2001), des données à court terme provenant d'études cliniques n'ont pu révéler une inflammation gingivale et une accumulation de la plaque plus importante lorsque les restaurations de classe V obturées avec des matériaux d'obturation dentaire de teintes différentes étaient recouvertes de lambeaux pédiculés d'avancement coronaire (Lucchesi *et al.* 2007, Santamaria *et al.* 2008). Santamaria et ses collaborateurs ont évalué, dans un ECR, le traitement de récessions gingivales associées à des lésions cervicales non carieuses traitées par lambeau d'avancement coronaire avec GTCS seul ou associé à un en ciment verre ionomère modifié par adjonction de résine. Six mois après la chirurgie, il n'y avait aucune différence statistiquement significative entre le groupe test et le groupe témoin concernant le pourcentage de recouvrement radiculaire. De plus, aucun signe clinique d'inflammation n'a été relevé dans l'un ou l'autre des groupes. Les auteurs ont appuyé les résultats par la biocompatibilité des matériaux d'obturation, par la qualité de la restauration, le polissage des substituts et la compliance et la bonne hygiène bucco-dentaire des patients (Santamaria *et al.* 2009).

Dans le traitement de récessions gingivales, l'association de lambeaux d'avancement coronaire et de GTCS est actuellement considérée comme le meilleur choix thérapeutique (Cairo *et al.* 2008, Chambrone *et al.* 2012, Cortellini & Pini Prato 2012), malgré une incertitude quant à l'effet réel du greffon : Cortellini et ses collaborateurs ont comparé, dans le cadre d'un ECR concernant le traitement des récession gingivales, des lambeaux d'avancement coronaire avec et sans GTCS (Cortellini *et al.* 2009). La présence d'un GTCS sous le lambeau a engendré une moindre contraction des tissus mous au cours de la première phase de cicatrisation, entraînant plus de sites complètement recouverts à 6 mois. Ces résultats peuvent être interprétés tels que la présence d'un GTCS pourrait stabiliser le lambeau en position coronaire et donc servir d'ancrage au lambeau de recouvrement pendant la période de cicatrisation initiale. Si cette hypothèse était confirmée, elle engendrerait une série de conséquences cliniques : les exigences pour le

praticien concernant le prélèvement de GTCS pour le traitement de la récession gingivale seraient moindres et iraient de pair avec une diminution du risque d'endommager l'AGP au cours du prélèvement. De plus, plusieurs récessions pourraient être traitées en même temps si nécessaire, car la taille du greffon nécessaire pour chaque récession serait relativement petit et plutôt mince. De plus, les échanges nutritionnels entre le lit receveur, le GTCS et le lambeau de recouvrement pourraient être améliorés au cours de la période de cicatrisation précoce grâce à ce type de greffon – un aspect qui peut notamment jouer un rôle si le lambeau de recouvrement est mince (Hwang & Wang 2006). En ce sens Zucchelli et ses collègues ont modifié la position, la taille et l'épaisseur des GTCS et ont recommandé l'utilisation de greffons d'environ 1 mm d'épaisseur, positionnés apicalement à la jonction amélo-cémentaire à une distance correspondant à la largeur des tissus kératinisés pré-opératoire additionné à une extension mésio-distale de la profondeur de récession plus 6 mm et une dimension apico-coronaire calculée comme étant la distance entre la jonction amélo-cémentaire et la crête osseuse moins la hauteur pré-opératoire de la gencive kératinisée. Dans un ECR utilisant des lambeaux d'avancement coronaire associés à des GTCS pour le traitement de récessions, les auteurs ont comparé le greffon conventionnel à cette nouvelle approche. Bien que les différences entre les modalités des deux traitements ne soient pas statistiquement significatives concernant le pourcentage de recouvrement radiculaire, les résultats esthétiques et relatifs au patient sont meilleurs lors de l'utilisation de greffons de petite taille, positionnés apicalement (Zucchelli *et al.* 2003). Si pour une raison quelconque, le GTCS n'arrive pas à adhérer au lambeau sus-jacent et qu'une rétraction intempestive du lambeau se produit durant la phase initiale de cicatrisation, le GTCS pourrait, à condition qu'il soit positionné au niveau de la jonction amélo-cémentaire, aller jusqu'à agir comme un « protecteur » et malgré tout permettre la cicatrisation en première intention et un bon recouvrement radiculaire. Cette présomption clinique peut être soutenue par les résultats d'une étude clinique réalisée par Bouchard et ses collègues comparant le lambeau d'avancement coronaire aux techniques de l'enveloppe associées à un GTCS pour le traitement de récessi-

ons gingivales (Bouchard *et al.* 1994). Même si les résultats du traitement sont semblables en ce qui concerne le recouvrement radiculaire, de façon surprenante, il a été observé une augmentation significative de la hauteur des tissus kératinisés dans les deux groupes. Ces résultats étaient attendus dans le groupe utilisant la technique de l'enveloppe où les parties les plus coronaires des GTCS ne sont pas recouvertes par les lambeaux, mais absolument pas dans le groupe du lambeau d'avancement coronaire ou, au contraire, les lambeaux sus-jacents recouvrent complètement les GTCS (Mackenzie & Fusenig 1983, Ouhayoun *et al.* 1988, Borghetti & Louise 1994, Cordioli *et al.* 2001). Les auteurs ont supposé que ces résultats puissent être provoqués par une tendance à la rétraction du lambeau au cours de la cicatrisation dans le groupe du lambeau d'avancement coronaire, laissant les parties les plus coronaires du greffon découvertes. Le fait que les zones légèrement exposées d'un GTCS ne subissent habituellement pas de nécrose et maintiennent une adhésion primaire à la surface de la racine, pourrait expliquer le gain en hauteur des tissus kératinisés observés et élucider l'effet protecteur possible des GTCS (Yotnuengnit *et al.* 2004). Les études scientifiques actuelles semblent plutôt suggérer un effet positif du GTCS en « augmentant l'épaisseur des tissus mous marginaux ». Zuhr et ses collaborateurs ont comparé, lors d'un ECR, la technique du tunnel modifiée avec un GTCS provenant de la zone antérieure du palais, à un lambeau d'avancement coronaire avec DMA pour le recouvrement radiculaire (Zuhr *et al.* Accepté pour publication). L'application d'une technique de mesure novatrice tridimensionnelle pour l'évaluation des résultats du traitement a permis notamment de quantifier l'épaisseur des tissus mous marginaux formée au-dessus de la surface des racines exposées précédemment et de cette façon, d'analyser son influence sur les résultats du traitement de récession. Douze mois après la chirurgie, l'épaisseur moyenne de tissus mous était de $1,69 \pm 0,63$ mm et $0,91 \pm 0,18$ mm, respectivement, l'épaississement gingival a clairement été associé à de meilleurs résultats chirurgicaux concernant la réduction de la récession et le recouvrement radiculaire, alors qu'une épaisseur moyenne de tissus mous marginaux de 1,44 mm était nécessaire pour assurer un recouvrement radiculaire complet

avec un intervalle de confiance de 95 % (Rebele *et al.* soumis pour publication). Dans une étude de cohorte de six GTCS de patients, au sein d'une même population, les degrés de cicatrisation ont été évalués grâce à des observations volumétriques, le gain de volume 1 mois après la chirurgie étant considéré comme valeur de référence. Les sites traités ont montré une rétraction moyenne de 1/4 du volume augmenté après 3 mois, s'élevant à 1/3 après 12 mois, correspondant respectivement à un maintien moyen de 74 % du volume augmenté après 3 mois et 64 % après 12 mois. En ce qui concerne l'évolution post-chirurgicale du volume des tissus mous, le processus de cicatrisation semble être achevé au bout de 6 mois (Rebele *et al.* soumis pour publication). Concernant la stabilité sur le long terme après le traitement d'une récession, celle-ci ne peut qu'être spéculée si le GTCS est en mesure de fournir une contribution positive par un « épaissement des tissus mous marginaux » (Nickles *et al.* 2010, Pini Prato *et al.* 2010), par l'effet à long terme d'une « attache rampante » (Agudio *et al.* 2009, Pini Prato *et al.* 2010) ou par la combinaison des deux. Ancrer le lambeau sus-jacent, favoriser la cicatrisation en première intention, augmenter l'épaisseur des tissus mous marginaux ou induire une attache rampante – les nouvelles avancées en matière de traitement de récession des tissus mous avec des techniques combinées sont certainement tributaires d'une meilleure compréhension du véritable effet du GTCS. Il est incontestable que plus de transparence dans ce domaine influencera considérablement les futures recherches et développements cliniques.

Cicatrisation et résultats cliniques sur lits receveurs vascularisés

Si, à la différence du traitement de récession de tissus mous, les GTCS sont utilisés pour augmenter le volume tissulaire dans les cas de techniques de préservation de la crête, d'augmentation des tissus mous au niveau de la crête ou de reconstruction de la papille, les prérequis au processus de cicatrisation rapide et sans incident sont relativement favorables car l'approvisionnement en sang pour l'intégration du greffon est assuré à la fois par le lambeau sus-jacent et par le lit receveur (Fig. 9). Bien que les termes ostéo-conduction, ostéo-induction ou ostéogenèse proviennent des concepts de régénération et de cicatrisation osseuse, les principes

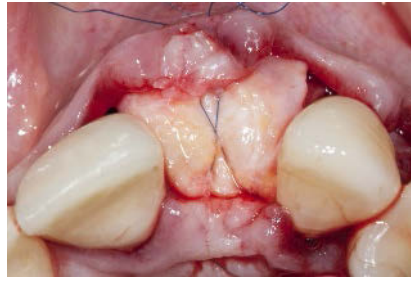


Fig. 9. Si les greffons de tissu conjonctif sous-épithéliaux sont utilisés pour le développement du volume des tissus mous comme les augmentations des tissus mous au niveau de la crête, les prérequis au processus de cicatrisation rapide et sans incident sont relativement favorables, l'approvisionnement en sang pour l'intégration du greffon étant assurée à la fois par le lambeau sus-jacent et le lit receveur.

sous-jacents peuvent également servir à qualifier les processus de cicatrisation et de régénération associés à la greffe de tissus mous. Comme pour les greffes osseuses, le greffon « idéal » de tissus mous doit présenter un potentiel optimal de conduction et d'induction spécifique au tissu et contenir le plus grand nombre de cellules vitales co-transplantées possible. En principe, les GTCS semblent avoir de bonnes caractéristiques par rapport aux exigences mentionnées plus haut concernant les matériaux de greffe. La matrice biologique extracellulaire peut servir pour maintenir l'espace et les fibres de collagène relativement lâches au sein de la matrice peuvent assurer la circulation plasmatique durant la phase post-opératoire initiale, - et le processus de revascularisation par la suite - pourra commencer tôt et se poursuivre relativement sans entrave (caractère conducteur des tissus). Par conséquent, les chances pour qu'un grand nombre de fibroblastes vivants dans le greffon survivent (potentiel génétique des tissus) et continuent à produire des protéines endogènes spécifiques aux tissus (propriétés inductives des tissus) en recevant une quantité suffisante et rapide d'oxygène et de nutriments semblent être relativement bonnes. Ce modèle de pensée peut permettre, au moins en partie, d'expliquer la mise en place réussie de GTCS en chirurgie plastique parodontale et implantaire de nos jours. Il peut, en plus, être utilisé pour expliciter l'observation clinique susmentionnée, selon laquelle les GTCS de différents sites donneurs, prélevés avec différentes techniques semblent offrir des propriétés différentes concernant la cicatrisation et la stabilité volumétrique.

De plus, il est possible de soutenir la présomption clinique selon laquelle, parmi les GTCS disponibles, ceux semblant avoir une meilleure réponse de cicatrisation sont ceux qui semblent subir une rétraction marquante, et vice versa. Compte tenu de son importance pour les procédures d'augmentation des tissus mous en chirurgie plastique parodontale et chirurgie implantaire, il est incroyable que l'aspect volumétrique n'ait guère été évalué dans la littérature. Ainsi, à notre connaissance, seules deux études cliniques existent sur les changements volumétriques après des procédures d'augmentation de tissus mous au niveau de la crête avec une période de suivi de 3,5 (Studer *et al.* 2000) et 12 mois (Schneider *et al.* 2011). Studer et ses collaborateurs ont comparé, dans une étude clinique contrôlée, les GTCS et les GEC concernant l'augmentation des tissus mous au niveau de la crête, grâce à une évaluation quantitative du volume. Des empreintes ont été faites avant le traitement, puis 1 et 3,5 mois après la chirurgie pour permettre de mesurer les changements de volume sur les moulages dentaires grâce à la méthode par projection de Moiré. L'évaluation volumétrique après 3,5 mois a révélé un gain de volume significativement plus important pour les GTCS en comparaison des GEC (Studer *et al.* 2000). Schneider et ses collaborateurs ont évalué les variations dimensionnelles des tissus péri-implantaires obtenus par augmentation des tissus durs et mous. Des empreintes ont été prises avant le traitement, après le placement de l'implant et régénération osseuse guidée, après l'augmentation de tissus mous grâce au GTCS, immédiatement après l'insertion d'une couronne et 1 an plus tard. Après avoir scanné, numérisé et superposé les moulages dentaires, un gain moyen de tissus buccaux de $1,27 \pm 0,67$ mm a pu être mis en évidence après les interventions chirurgicales. Un an après la pose de la couronne, une perte moyenne de $0,04 \pm 0,31$ mm sur l'axe vestibulaire a été enregistrée. La régénération osseuse guidée a permis un gain de volume plus important que la greffe de tissus mous. De plus, sur un tiers des implants, l'augmentation des tissus mous n'a absolument pas contribué à l'augmentation du volume vestibulaire (Schneider *et al.* 2011). Outre ces données sur le long terme sur la stabilité volumétrique des tissus mous, celles sur les augmentations manquent complètement. Cela peut en partie s'expliquer

par le fait que, par le passé, seules des techniques de mesure très compliquées comme la méthode de Moiré par projection optique utilisée par Studer et collaborateurs étaient disponibles (Studer *et al.* 2000). Toutefois, l'introduction de nouvelles méthodes de mesures, mentionnées ci-dessus, employant la numérisation optique tridimensionnelle et des procédures de superposition virtuelles avec précision, impossibles à avoir auparavant dans l'évaluation quantitative des mesures des modifications volumétriques (Windisch *et al.* 2007, Fickl *et al.* 2008, Strelbel *et al.* 2009, Thoma *et al.* 2010, Schneider *et al.* 2011, Thalmair *et al.* 2013, Zuhr *et al.* accepté pour publication), Rebele *et al.* soumis pour publication) offrent de nouvelles perspectives. Si les progrès et le développement de nouvelles techniques d'augmentation des tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire sont l'objectif, l'évaluation volumétrique et la comparaison de l'efficacité de la stabilité à long terme des possibles autogreffes de tissus mous sera l'un des principaux enjeux pour l'avenir (Fig. 10).

Les recherches scientifiques susmentionnées donnent un aperçu en profondeur des processus physiologiques fondamentaux et de la chronologie de la cicatrisation des greffons épithélio-conjonctifs autogènes de tissus mous. À cet égard, certains principes cliniques

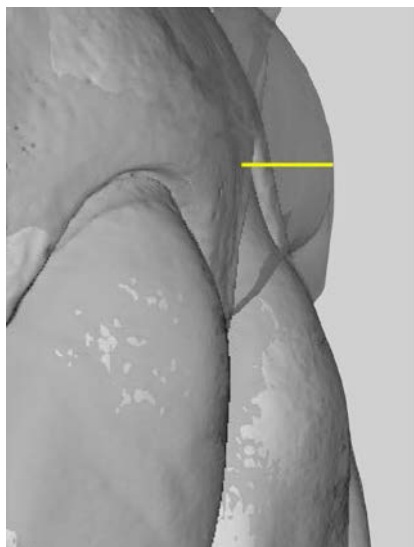


Fig. 10. Pour de futures recherches, il serait intéressant de générer plus de données tridimensionnelles après des techniques d'augmentation de tissus mous. Les méthodes innovantes utilisant la superposition numérique de modèles permettent de réaliser une évaluation volumétrique avec précision.

peuvent être identifiés et doivent être respectés pour obtenir des résultats de traitement efficaces et prévisibles si les GTCS sont utilisés en chirurgie plastique parodontale et implantaire. En premier lieu, le meilleur approvisionnement en sang possible, en provenance du lit receveur et du lambeau de recouvrement, doit être fourni pour la survie du greffon : le tracé d'incision et la conception du lambeau (Mormann & Ciancio 1977), l'épaisseur du lambeau (Hwang & Wang 2006), le recouvrement complet du greffon (Harris 1994, Studer *et al.* 2000) et la réalisation d'une chirurgie atraumatique (Burkhardt & Lang 2005) semblent jouer un rôle important. De plus, il convient de rappeler que le risque de nécrose du greffon peut augmenter avec l'épaisseur du greffon (Miller 1985, Borghetti & Gardella 1990). Il est également important de s'assurer que le caillot de sang entre le lit receveur et le greffon soit aussi mince que possible, afin de réduire au minimum la distance de diffusion et la longueur de la prolifération capillaire post-opératoire, et que le greffon soit intégré au site receveur, stable et immobile grâce à un lambeau sans tension et une technique de suture appropriée (Allen & Miller 1989, Pini Prato *et al.* 2000). Dans ce contexte, une compression légère de la plaie immédiatement après la chirurgie peut avoir un effet positif et les instructions approfondies données au patient sur le repos physique post-opératoire de la zone d'intra-buccale de la plaie peuvent également jouer un rôle.

Substituts de tissus mous

Les techniques d'augmentation des tissus mous avec des greffons autogènes ont de nombreux inconvénients. Tout d'abord, la quantité de tissu disponible est limitée, et dans la plupart des situations cliniques, un deuxième site donneur est nécessaire afin d'obtenir une quantité suffisante d'autogreffe, ce qui augmente considérablement le poids de l'intervention pour le patient et la morbidité (Farnoush 1978, Del Pizzo *et al.* 2002, Griffin *et al.* 2006, Soileau & Brannon 2006). Dans ce contexte, il est évident que la recherche de substituts de tissus mous appropriés est actuellement au centre d'efforts conséquents, consentis par les scientifiques et les fabricants, dans l'intérêt du patient.

À ce jour, le développement de substituts adéquats de tissus mous s'avère

compliqué : les GTCS sont sans aucun doute considérés comme le *gold standard* pour ce qui est des augmentations de volume de tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire. Néanmoins, le terme « *gold standard* » suggère une norme bien définie, cohérente des procédures de prélèvement. Cependant, dans les faits, il semble n'exister aucun protocole standardisé pour le prélèvement d'un GTCS au niveau du palais. Comme explicité plus haut, les différents sites donneurs disponibles et les techniques de prélèvement provoquent des formes inconstantes de GTCS qui varient dans leur composition histologique, influençant potentiellement leurs caractéristiques cliniques. De plus, il est difficile de développer des substituts aux GTCS tant que leur véritable impact sur les résultats d'un traitement n'est pas élucidé. Dans certaines indications, le rôle réel du greffon est évidemment l'effet d'augmentation de volume, par exemple dans les procédés d'augmentation des tissus mous de la crête. Dans d'autres applications comme par exemple dans le traitement des récessions des tissus mous, la vraie nature des GTCS n'est – comme mentionné précédemment – en revanche pas tout à fait claire. Aussi longtemps que le GTCS n'est pas clairement défini et que des renseignements inhérents au véritable effet du GTCS font défaut, il sera très difficile de développer des substituts sensés se mesurer au *gold standard* actuel. C'est donc pour ces raisons qu'il est nécessaire de prendre en compte qu'actuellement, le développement de matériaux de substitution aux GTCS est encore à ses balbutiements.

En principe, on peut distinguer trois matériaux de substitution de tissus mous, de différentes origines : les matériaux allogéniques (d'origine humaine), les matériaux xénogéniques (d'une autre espèce, par exemple d'origine porcine ou bovine) et les matériaux alloplastiques (d'origine artificielle). À l'heure actuelle une grande diversité de produits est disponible sur le marché, moyennant quoi il faut mentionner impérativement que seuls certains d'entre eux s'avèrent intéressants d'un point de vue scientifique.

À la fin des années 1980, les substituts dermiques acellulaires ont été introduits sur le marché dentaire. Le substitut le plus étudié est la matrice dermique acellulaire (MDA), un substitut allogénique qui consiste en une matrice de tissu conjonctif lyophilisée, sans

épithélium ni composants cellulaires, obtenue à partir d'une banque de tissus par un procédé de fabrication standardisé, contrôlé. Elle contient des faisceaux de collagène de type I et III, et des fibres élastiques, qui semblent se dégrader pour être remplacées par les tissus de l'hôte au cours du processus de cicatrisation et de l'intégration tissulaire (Wei *et al.* 2002, Cummings *et al.* 2005, Scarnano *et al.* 2009). En ce qui concerne les techniques de recouvrement radiculaire, un examen systématique réalisé par Cairo et ses collaborateurs a révélé une hétérogénéité considérable des mesures de résultats cliniques après 6 à 12 mois, ils en ont conclu que l'ajout de MDA à des lambeaux pédiculés d'avancement coronaire n'a pas amélioré les résultats cliniques comparativement à l'utilisation de lambeaux d'avancement coronaire seuls et que cette association était inférieure à l'association lambeau d'avancement coronaire et GTCS (Cairo *et al.* 2008). Malgré le manque de données suffisantes sur le long terme, il faut noter que l'utilisation de substituts dermiques acellulaires semble être actuellement répandue et acceptée par de nombreux cliniciens comme alternative aux GTCS dans le traitement de récessions gingivales (Gapski *et al.* 2005, Cairo *et al.* 2008, Moslemi *et al.* 2011, Schlee & Esposito 2011). Comme d'autre part, seules quelques observations à court terme de séries de cas cliniques existent, les niveaux de preuves scientifiques sont faibles afin de statuer sur l'utilisation des MDA pour les procédés d'augmentation des tissus mous de la crête (Thoma *et al.* 2009). Encore plus de précautions doivent être prises si des greffons importants sont nécessaires : MDA pliées ou en couches pourraient entraver la vascularisation et conduire à une rétraction importante (Batista *et al.* 2001, Wei *et al.* 2002). Des préoccupations d'ordre éthique comme une allogreffe provenant de cadavres humains et le risque sous-jacent de transmission de maladies, sont des contreparties importantes du matériau, fréquemment relevées par les patients.

Par la suite, des substituts de cellules dermiques issues de l'ingénierie tissulaire, comprenant des composants cellulaires et des substances induites par les tissus, ont été au centre de la recherche scientifique. Wilson et ses collaborateurs ont étudié l'innocuité et l'efficacité des fibroblastes humains vivants cultivés sur des échafaudages de

polymère, par rapport aux GTCS auto-gènes pour le traitement de récessions gingivales (Wilson *et al.* 2005). Les résultats à 6 mois étaient prometteurs, ne montrant aucune différence statistiquement significative entre le groupe témoin et le groupe test. Jhaveri et ses collaborateurs, qui ont appliqué des fibroblastes autogènes sur des échafaudages de MDA, trouvent des résultats similaires à ceux des GTCS de leur enquête (Jhaveri *et al.* 2010). Malgré ces résultats prometteurs, le rapport coûts-bénéfices semble freiner actuellement de nouveaux investissements dans ce type de matériau de substitution. Un autre questionnement est au cœur des études scientifiques actuelles : dans quelle mesure, pour ce qui est des substituts de tissus mous issus de l'ingénierie tissulaire, les facteurs de croissance tels que les membranes de fibrine riches en plaquettes ou les greffons de concentrés plaquetaires ne pourraient-ils pas être utilisés pour remplacer les GTCS dans le traitement des récessions gingivales (Cheung & Griffin 2004, Murata *et al.* 2008, Aroca *et al.* 2009, Griffin & Cheung 2009) Carney et ses collaborateurs ont étudié l'effet combiné des facteurs de croissance recombinants humains dérivés des plaquettes (FCDPrh) appliqués sur la MDA, dans le but de promouvoir une revascularisation plus rapide du réseau de la MDA (Carney *et al.* 2012). Après une période de cicatrisation de 6 mois, ils n'ont trouvé aucune différence statistiquement significative dans les résultats cliniques, ne montrant aucun avantage à ajouter un FCDP à une MDA. McGuire et ses collaborateurs ont effectué un ECR visant à comparer les techniques de lambeau d'avancement coronaire pour le traitement de récessions gingivales grâce à une approche utilisant des facteurs de croissance, soit du phosphate beta-tricalcique (β -TCP) + FCDPrh-BB de 0,3 mg/ml sur une membrane de collagène résorbable, soit un GTCS. De plus, des récessions ont été créées sur six dents, chacune nécessitant une extraction en vue d'un traitement orthodontique et traitées de la même façon. Neuf mois après la correction chirurgicale, des résections en bloc ont été faites et examinées histologiquement grâce à l'utilisation de la micro-tomographie. L'ECR a montré des résultats statistiquement significatifs favorisant le GTCS concernant la réduction de la profondeur de récession, 6 mois après la chirurgie. L'examen

histologique et micro-tomodensitométrie a révélé l'existence d'un nouveau ciment, d'un desmodonte avec insertion de fibres de tissu conjonctif et d'un os alvéolaire de support dans tous les sites traités avec FCDPrh - BB + β -TCP, alors qu'aucun site traité avec un GTCS ne présentait de signes de régénération parodontale (McGuire *et al.* 2009a).

Récemment, des substituts de tissus mous xénogéniques sous forme de bicouche de matrice de collagène d'origine porcine ont été introduits. Bien que ces matériaux aient été introduits à la base afin de promouvoir la régénération des tissus kératinisés (Sanz *et al.* 2009, Herford *et al.* 2010, Nevins *et al.* 2011, Lorenzo *et al.* 2012), par la suite, ils ont été utilisés pour les procédures de recouvrement radiculaire. Les mesures de résultats cliniques ont été encourageantes à court terme et un potentiel d'épaississement des tissus mous a été observé, bien qu'un faible pourcentage de recouvrement radiculaire ait été enregistré comparativement aux lambeaux d'avancement coronaire associés aux GTCS (Cardaropoli & Cardaropoli 2009, McGuire & Scheyer 2010, Cardaropoli *et al.* 2012, Jepsen *et al.* 2013) (Fig. 11). Un nouveau type de matrice de collagène destiné à être utilisé comme un substitut au GTCS, visant l'augmentation importante de volume, a récemment été étudié dans un protocole expérimental réalisée par Thoma et ses collaborateurs (Thoma *et al.* 2010). L'augmentation des tissus mous de la crête a été réalisée soit avec le substitut, soit avec un GTCS provenant de la zone latérale du palais. Des empreintes ont été réalisées avant l'augmentation, puis 28 et 84 jours après. De manière prospective, les empreintes

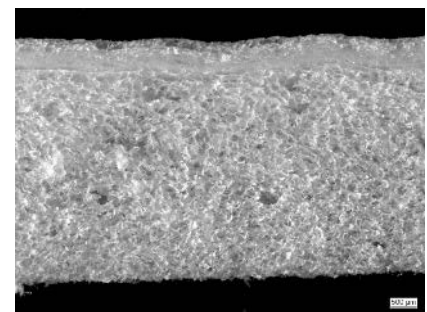


Fig. 11. Image de microscope électronique à balayage d'une matrice de collagène xénogénique disponible sur le marché. La conception en bicouche est censée fournir des propriétés conductrices aux tissus et une bonne maniabilité clinique (avec la permission de Peter Schüpbach).

obtenues ont été passées au scanner optique et les images numériques analysées. Comme l'analyse volumétrique n'a démontré aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes, les auteurs concluent que la matrice de collagène expérimentale peut être un dispositif approprié pour l'augmentation de volume des tissus mous et peut servir comme un substitut aux tissus mous autogènes afin d'augmenter des défauts localisés de la crête alvéolaire. Des études cliniques supplémentaires et en particulier à long terme, seront nécessaires pour confirmer ces résultats encourageants.

Enfin, les substituts de tissus mous retenus doivent être non infectieux et biocompatibles. Ils doivent présenter une bonne intégration tissulaire et des caractéristiques conductrices. Leurs propriétés mécaniques doivent assurer une bonne maniabilité clinique et une stabilité physique. Ils doivent être économiques et leur bénéfice doit être avéré et documenté. Dans un avenir proche, il va nécessairement être important de développer des substituts de tissus mous pouvant remplacer les greffons autogènes. Toutefois, avant de rendre obsolètes les autogreffes d'augmentation de volume des tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire, les futurs substituts devront intégrer, en plus, des propriétés génétiques et inductives des tissus. La mesure dans laquelle ses propriétés peuvent être améliorées, par exemple en ajoutant des cellules autogènes et des protéines de croissance synthétiques ou des substances bioactives et la mesure dans laquelle les technologies médicales innovantes telles que l'ingénierie tissulaire pourraient permettre d'utiliser plus de matériaux de substitution que jusqu'à présent, restent à définir. La prochaine génération devrait se concentrer sur des substituts de tissus mous qui sont au moins aussi bons, voire meilleurs que les GTCS pour l'augmentation de volume des tissus mous, se vascularisant rapidement, par exemple par l'implantation d'un réseau vasculaire préfabriqué (Calcagni *et al.* 2011), tenant compte de la cicatrisation en deuxième intention et idéalement ne montrant aucune rétraction post-chirurgicale. Comme les GTCS de sites donneurs différents sont à ce stade utilisés en fonction indications cliniques, il semble enfin nécessaire de développer une variété de matériaux de substitution avec des propriétés distinctes utilisables dans les différentes situations cliniques.

Résumé et conclusions

Les techniques les plus répandues en chirurgie plastique parodontale et implantaire sont les techniques d'augmentation utilisant des greffons de tissus mous. Malgré le manque de preuves scientifiques, cette revue montre clairement que, parmi les matériaux d'augmentation disponibles, les GTCS autogènes sont considérés, à ce jour, comme le *gold standard* pour ce qui est de l'augmentation de volume des tissus mous. Cependant, il y a certaines critiques qui ont pu être identifiées dans cet article et qui peuvent être résumées comme suit :

- Le terme « *gold standard* » suggère une norme bien définie, cohérente des techniques de prélèvement. Différents sites donneurs du palais peuvent être sélectionnés et des techniques de prélèvement diverses peuvent être appliquées, engendrant plusieurs sortes de GTCS qui diffèrent par leur nature histologique, donc leurs caractéristiques, celles-ci pouvant orienter le choix thérapeutique.
- À ce jour, le choix thérapeutique sur le site du prélèvement du GTCS ne repose pas sur des preuves scientifiques mais dépend plutôt de la quantité de tissu disponible sur les potentiels sites donneurs, de l'indication dans laquelle le greffon est censé être utilisé et en particulier de la préférence personnelle du chirurgien.
- Indépendamment du site donneur sélectionné, la technique de prélèvement d'un GTCS au niveau du palais est essentiellement caractérisée par le défi d'obtenir une quantité suffisante de tissu tout en minimisant la douleur post-opératoire et en réduisant au maximum le risque de complications.
- Les principaux inconvénients des GTCS autogènes sont la quantité limitée de tissu de greffe et l'augmentation de la morbidité pour les patients. C'est la raison pour laquelle la recherche de substituts de tissus mous appropriés est actuellement au centre des efforts consentis par les scientifiques et les fabricants, et va devenir un domaine important de la recherche future, dans l'intérêt du patient.
- Beaucoup de questions concernant la cicatrisation du greffon et la stabilité volumétrique restent encore sans réponses – cela concerne les substituts de tissus mous, ainsi que les

GTCS autogènes. Les critères de jugement relatifs au patient, les évaluations quantitatives tridimensionnelles et qualitatives-esthétiques des résultats de traitement, de même que les données de suivi à long terme sont difficilement accessibles à ce jour.

- Ainsi, de plus amples recherches sont nécessaires pour progresser et améliorer les connaissances concernant les techniques d'augmentation de volume des tissus mous en chirurgie plastique parodontale et implantaire. Au final, l'objectif est toujours de mettre au point des substituts de tissus mous appropriés pour chaque indication clinique et en faisant cela, de rendre obsolète les autogreffes de tissus mous et ainsi de limiter au maximum leurs applications cliniques.

Références

- Abrahamsson, I., Berglundh, T., Glantz, P. O. & Lindhe, J. (1998) The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* 25, 721–727.
- Agudio, G., Nieri, M., Rotundo, R., Franceschi, D., Cortellini, P. & Pini Prato, G. P. (2009) Periodontal conditions of sites treated with gingival-augmentation surgery compared to untreated contralateral homologous sites: a 10- to 27-year long-term study. *Journal of Periodontology* 80, 1399–1405.
- Allen, A. L. (1994) Use of the supraperiosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. I. Rationale and technique. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 14, 216–227.
- Allen, E. P. & Miller, P. D. Jr (1989) Coronal positioning of existing gingiva: short term results in the treatment of shallow marginal tissue recession. *Journal of Periodontology* 60, 316–319.
- Al-Zahrani, M. S., Bissada, N. F., Ficara, A. J. & Cole, B. (2004) Effect of connective tissue graft orientation on root coverage and gingival augmentation. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 24, 65–69.
- Aroca, S., Keglevich, T., Barbieri, B., Gera, I. & Etienne, D. (2009) Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: a 6-month study. *Journal of Periodontology* 80, 244–252.
- Batista, E. L. Jr., Batista, F. C. & Novaes, A. B. Jr (2001) Management of soft tissue ridge deformities with acellular dermal matrix. Clinical approach and outcome after 6 months of treatment. *Journal of Periodontology* 72, 265–273.
- Benninger, B., Andrews, K. & Carter, W. (2012) Clinical measurements of hard palate and

- implications for subepithelial connective tissue grafts with suggestions for palatal nomenclature. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 70, 149–153.
- Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C. P., Liljenberg, B. & Thomsen, P. (1991) The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clinical Oral Implants Research* 2, 81–90.
- Bernimoulin, J. P., Luscher, B. & Muhlemann, H. R. (1975) Coronally repositioned periodontal flap. Clinical evaluation after one year. *Journal of Clinical Periodontology* 2, 1–13.
- Bohannon, H. M. (1962) Studies in the alteration of vestibular depth. I. Complete denudation. *Journal of Periodontology* 33, 120–128.
- Borghetti, A. & Gardella, J. P. (1990) Thick gingival autograft for the coverage of gingival recession: a clinical evaluation. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 10, 216–229.
- Borghetti, A. & Louise, F. (1994) Controlled clinical evaluation of the subpedicle connective tissue graft for the coverage of gingival recession. *Journal of Periodontology* 65, 1107–1112.
- Bouchard, P., Etienne, D., Ouhayoun, J. P. & Nilveus, R. (1994) Subepithelial connective tissue grafts in the treatment of gingival recessions. A comparative study of 2 procedures. *Journal of Periodontology* 65, 929–936.
- Bowers, G. M. (1963) A study of the width of attached gingiva. *Journal of Periodontology* 34, 201–209.
- Bradley, R. E., Gant, J. C. & Ivancie, G. P. (1959) Histologic evaluation of mucogingival surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 12, 1184–1199.
- Bruno, J. F. (1994) Connective tissue graft technique assuring wide root coverage. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 14, 126–137.
- Bruno, J. F. & Bowers, G. M. (2000) Histology of a human biopsy section following the placement of a subepithelial connective tissue graft. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 20, 225–231.
- Burkhardt, R., Hammerle, C. H. & Lang, N. P. (in preparation) Influencing factors for pain sensation of patients who received a mucosal graft harvesting from palatal area. *Clinical Oral Implants Research*
- Burkhardt, R., Joss, A. & Lang, N. P. (2008) Soft tissue dehiscence coverage around endosseous implants: a prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research* 19, 451–457.
- Burkhardt, R. & Lang, N. P. (2005) Coverage of localized gingival recessions: comparison of micro- and macrosurgical techniques. *Journal of Clinical Periodontology* 32, 287–293.
- Cairo, F., Pagliaro, U. & Nieri, M. (2008) Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 136–162.
- Calcagni, M., Althaus, M. K., Knapik, A. D., Hegland, N., Contaldo, C., Giovanoli, P. & Lindenblatt, N. (2011) In vivo visualization of the origination of skin graft vasculature in a wild-type/GFP crossover model. *Microvascular Research* 82, 237–245.
- Cardaropoli, D. & Cardaropoli, G. (2009) Healing of gingival recessions using a collagen membrane with a hemimeralized xenograft: a randomized controlled clinical trial. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 29, 59–67.
- Cardaropoli, D., Tamagnone, L., Roffredo, A. & Gaveglione, L. (2012) Treatment of gingival recession defects using coronally advanced flap with a porcine collagen matrix compared to coronally advanced flap with connective tissue graft: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Periodontology* 83, 321–328.
- Carney, C. M., Rossmann, J. A., Kerns, D. G., Copher, D. J., Rees, T. D., Solomon, E. S., Rivera-Hidalgo, F. & Beach, M. M. (2012) A comparative study of root defect coverage using an acellular dermal matrix with and without a recombinant human platelet-derived growth factor. *Journal of Periodontology* 83, 893–901.
- Carnio, J., Camargo, P. M. & Kenney, E. B. (2003) Root resorption associated with a subepithelial connective tissue graft for root coverage: clinical and histologic report of a case. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 23, 391–398.
- Carnio, J., Camargo, P. M., Kenney, E. B. & Schenk, R. K. (2002) Histological evaluation of 4 cases of root coverage following a connective tissue graft combined with an enamel matrix derivative preparation. *Journal of Periodontology* 73, 1534–1543.
- Carranza, F. A. Jr & Carraro, J. J. (1970) Mucogingival techniques in periodontal surgery. *Journal of Periodontology* 41, 294–299.
- Chambrone, L., Pannuti, C. M., Tu, Y. K. & Chambrone, L. A. (2012) Evidence-based periodontal plastic surgery. II. An individual data meta-analysis for evaluating factors in achieving complete root coverage. *Journal of Periodontology* 83, 477–490.
- Chambrone, L., Sukekava, F., Araujo, M. G., Pustiglioni, F. E., Chambrone, L. A. & Lima, L. A. (2010) Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review. *Journal of Periodontology* 81, 452–478.
- Cheung, W. S. & Griffin, T. J. (2004) A comparative study of root coverage with connective tissue and platelet concentrate grafts: 8-month results. *Journal of Periodontology* 75, 1678–1687.
- Cordioli, G., Mortarino, C., Chierico, A., Grusovin, M. & Majzoub, Z. (2001) Comparison of 2 techniques of subepithelial connective tissue graft in the treatment of gingival recessions. *Journal of Periodontology* 72, 1470–1476.
- Corn, H. (1962) Periosteal separation - its clinical significance. *Journal of Periodontology* 33, 144–152.
- Cortellini, P. & Pini Prato, G. (2012) Coronally advanced flap and combination therapy for root coverage.
- Clinical strategies based on scientific evidence and clinical experience. *Periodontology* 2000 59, 158–184.
- Cortellini, P., Tonetti, M., Baldi, C., Francetti, L., Rasperini, G., Rotundo, R., Nieri, M., Franceschi, D., Labriola, A. & Prato, G. P. (2009) Does placement of a connective tissue graft improve the outcomes of coronally advanced flap for coverage of single gingival recessions in upper anterior teeth? A multicentre, randomized, double-blind, clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 68–79.
- Cummings, L. C., Kaldahl, W. B. & Allen, E. P. (2005) Histologic evaluation of autogenous connective tissue and acellular dermal matrix grafts in humans. *Journal of Periodontology* 76, 178–186.
- Del Pizzo, M., Modica, F., Bethaz, N., Priotto, P. & Romagnoli, R. (2002) The connective tissue graft: a comparative clinical evaluation of wound healing at the palatal donor site. A preliminary study. *Journal of Clinical Periodontology* 29, 848–854.
- Donn, B. J. Jr (1978) The free connective tissue autograft: a clinical and histologic wound healing study in humans. *Journal of Periodontology* 49, 253–260.
- Dorfman, H. S., Kennedy, J. E. & Bird, W. C. (1982) Longitudinal evaluation of free autogenous gingival grafts. A four year report. *Journal of Periodontology* 53, 349–352.
- Edel, A. (1974) Clinical evaluation of free connective tissue grafts used to increase the width of keratinized gingiva. *Journal of Clinical Periodontology* 1, 185–196.
- Eger, T., Muller, H. P. & Heinecke, A. (1996) Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *Journal of Clinical Periodontology* 23, 839–845.
- Ericsson, I. & Lindhe, J. (1984) Recession in sites with inadequate width of the keratinized gingiva. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology* 11, 95–103.
- Esposito, M., Maghazeh, H., Grusovin, M. G., Ziounas, I. & Worthington, H. V. (2012) Soft tissue management for dental implants: what are the most effective techniques? A Cochrane systematic review. *European Journal of Oral Implantology* 5, 221–238.
- Farnoush, A. (1978) Techniques for the protection and coverage of the donor sites in free soft tissue grafts. *Journal of Periodontology* 49, 403–405.
- Fickl, S., Zuhr, O., Wachtel, H., Bolz, W. & Huerzeler, M. (2008) Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: a volumetric study in the beagle dog. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 356–363.
- Friedman, N. (1962) Mucogingival surgery: The apically repositioned flap. *Journal of Periodontology* 33, 328–340.
- Friedman, N. & Levine, H. L. (1964) Mucogingival surgery. Current status. *Journal of Periodontology* 35, 5–21.
- Fu, J. H., Hasso, D. G., Yeh, C. Y., Leong, D. J., Chan, H. L. & Wang, H. L. (2011) The accuracy of identifying the greater palatine neurovascular bundle: a cadaver study. *Journal of Periodontology* 82, 1000–1006.
- Gapski, R., Parks, C. A. & Wang, H. L. (2005) Acellular dermal matrix for mucogingival surgery: a meta-analysis. *Journal of Periodontology* 76, 1814–1822.

- Gapski, R., Satheesh, K. & Cobb, C. M. (2006) Histomorphometric analysis of bone density in the maxillary tuberosity of cadavers: a pilot study. *Journal of Periodontology* 77, 1085–1090.
- Gargiulo, A. W. & Arrocha, R. (1967) Histoclinical evaluation of free gingival grafts. *Periodontics* 5, 285–291.
- Goldstein, M., Boyan, B. D., Cochran, D. L. & Schwartz, Z. (2001) Human histology of new attachment after root coverage using subepithelial connective tissue graft. *Journal of Clinical Periodontology* 28, 657–662.
- Gomes, S. C., Miranda, L. A., Soares, I. & Oppermann, R. V. (2005) Clinical and histologic evaluation of the periodontal response to restorative procedures in the dog. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 25, 39–47.
- Griffin, T. J. & Cheung, W. S. (2009) Guided tissue regeneration-based root coverage with a platelet concentrate graft: a 3-year follow-up case series. *Journal of Periodontology* 80, 1192–1199.
- Griffin, T. J., Cheung, W. S., Zavras, A. I. & Damoulis, P. D. (2006) Postoperative complications following gingival augmentation procedures. *Journal of Periodontology* 77, 2070–2079.
- Guiha, R., el Khodeiry, S., Mota, L. & Caffesse, R. (2001) Histological evaluation of healing and revascularization of the subepithelial connective tissue graft. *Journal of Periodontology* 72, 470–478.
- Haggerty, P. C. (1966) The use of a free gingival graft to create a healthy environment for full crown preparation. Case history. *Periodontics* 4, 329–331.
- Hall, W. B. (1981) The current status of mucogingival problems and their therapy. *Journal of Periodontology* 52, 569–575.
- Hangorsky, U. & Bissada, N. F. (1980) Clinical assessment of free gingival graft effectiveness on the maintenance of periodontal health. *Journal of Periodontology* 51, 274–278.
- Harris, R. J. (1992) The connective tissue and partial thickness double pedicle graft: a predictable method of obtaining root coverage. *Journal of Periodontology* 63, 477–486.
- Harris, R. J. (1994) The connective tissue with partial thickness double pedicle graft: the results of 100 consecutively-treated defects. *Journal of Periodontology* 65, 448–461.
- Harris, R. J. (1997) A comparison of two techniques for obtaining a connective tissue graft from the palate. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 17, 260–271.
- Harris, R. J. (1999) Human histologic evaluation of root coverage obtained with a connective tissue with partial thickness double pedicle graft. A case report. *Journal of Periodontology* 70, 813–821.
- Harris, R. J. (2003) Histologic evaluation of connective tissue grafts in humans. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 23, 575–583.
- Harris, R. J., Harris, L. E., Harris, C. R. & Harris, A. J. (2007) Evaluation of root coverage with two connective tissue grafts obtained from the same location. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 27, 333–339.
- Herford, A. S., Akin, L., Cicciu, M., Maiorana, C. & Boyne, P. J. (2010) Use of a porcine collagen matrix as an alternative to autogenous tissue for grafting oral soft tissue defects. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 68, 1463–1470.
- Hokett, S. D., Peacock, M. E., Burns, W. T., Swiec, G. D. & Cuenin, M. F. (2002) External root resorption following partial-thickness connective tissue graft placement: a case report. *Journal of Periodontology* 73, 334–339.
- Huang, L. H., Neiva, R. E., Soehren, S. E., Giannobile, W. V. & Wang, H. L. (2005) The effect of platelet-rich plasma on the coronally advanced flap root coverage procedure: a pilot human trial. *Journal of Periodontology* 76, 1768–1777.
- Hurzeler, M. B. & Weng, D. (1999) A single-incision technique to harvest subepithelial connective tissue grafts from the palate. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 19, 279–287.
- Hwang, D. & Wang, H. L. (2006) Flap thickness as a predictor of root coverage: a systematic review. *Journal of Periodontology* 77, 1625–1634.
- Ikuta, C. R., Cardoso, C. L., Ferreira-Junior, O., Lauris, J. R., Souza, P. H. & Rubira-Bullen, I. R. (2013) Position of the greater palatine foramen: an anatomical study through cone beam computed tomography images. *Surgical and Radiologic Anatomy* 35, 837–842.
- Ivancie, G. P. (1957) Experimental and histological investigation of gingival regeneration in vestibular surgery. *Journal of Periodontology* 28, 259–263.
- Jahnke, P. V., Sandifer, J. B., Gher, M. E., Gray, J. L. & Richardson, A. C. (1993) Thick free gingival and connective tissue autografts for root coverage. *Journal of Periodontology* 64, 315–322.
- Jankovic, S., Aleksic, Z., Klokkevold, P., Lekovic, V., Dimitrijevic, B., Kenney, E. B. & Camargo, P. (2012) Use of platelet-rich fibrin membrane following treatment of gingival recession: a randomized clinical trial. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 32, e41–e50.
- Jansen, W. A., Ruben, M. P., Kramer, G. M., Bloom, A. A. & Turner, H. (1969) Development of the blood supply to split-thickness free gingival autografts. *Journal of Periodontology* 39, 707–716.
- Jepsen, K., Jepsen, S., Zucchelli, G., Stefanini, M., de Sanctis, M., Baldini, N., Greven, B., Heinz, B., Wennstrom, J., Cassel, B., Vignoletti, F. & Sanz, M. (2013) Treatment of gingival recession defects with a coronally advanced flap and a xenogeneic collagen matrix: a multicenter randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 82–89.
- Jhaveri, H. M., Chavan, M. S., Tomar, G. B., Deshmukh, V. L., Wani, M. R. & Miller, P. D. Jr (2010) Acellular dermal matrix seeded with autologous gingival fibroblasts for the treatment of gingival recession: a proof-of-concept study. *Journal of Periodontology* 81, 616–625.
- Joly, J. C., Carvalho, A. M., da Silva, R. C., Ciotti, D. L. & Cury, P. R. (2007) Root coverage in isolated gingival recessions using autograft versus allograft: a pilot study. *Journal of Periodontology* 78, 1017–1022.
- Jung, R. E., Sailer, I., Hammerle, C. H., Attin, T. & Schmidlin, P. (2007) In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 27, 251–257.
- Karring, T., Cumming, B. R., Oliver, R. C. & Loe, H. (1975) The origin of granulation tissue and its impact on postoperative results of mucogingival surgery. *Journal of Periodontology* 46, 577–585.
- Karring, T., Lang, N. R. & Loe, H. (1974) The role of gingival connective tissue in determining epithelial differentiation. *Journal of Periodontal Research* 10, 1–11.
- Karring, T., Ostergaard, E. & Loe, H. (1971) Conservation of tissue specificity after heterotopic transplantation of gingiva and alveolar mucosa. *Journal of Periodontal Research* 6, 282–293.
- Keceli, H. G., Sengun, D., Berberoglu, A. & Karabulut, E. (2008) Use of platelet gel with connective tissue grafts for root coverage: a randomized-controlled trial. *Journal of Clinical Periodontology* 35, 255–262.
- Kisch, J., Badersten, A. & Egelberg, J. (1986) Longitudinal observation of “unattached”, mobile gingival areas. *Journal of Clinical Periodontology* 13, 131–134.
- Klosek, S. K. & Rungruang, T. (2009) Anatomical study of the greater palatine artery and related structures of the palatal vault: considerations for palate as the subepithelial connective tissue graft donor site. *Surgical and Radiologic Anatomy* 31, 245–250.
- Lafzi, A., Faramarzi, M., Shirmohammadi, A., Behroozian, A., Kashefimehr, A. & Khashabi, E. (2012) Subepithelial connective tissue graft with and without the use of plasma rich in growth factors for treating root exposure. *Journal of Periodontal & Implant Science* 42, 196–203.
- Landsberg, C. J. & Bichacho, N. (1994) A modified surgical/prosthetic approach for optimal single implant supported crown. Part I—The socket seal surgery. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry* 6, 11–17; quiz 19.
- Lang, N. P. & Loe, H. (1972) The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *Journal of Periodontology* 43, 623–627.
- Lang, N. P., Pun, L., Lau, K. Y., Li, K. Y. & Wong, M. C. (2012) A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clinical Oral Implants Research* 23 (Suppl 5), 39–66.
- Langer, B. & Calagna, L. (1980) The subepithelial connective tissue graft. *Journal of Prosthetic Dentistry* 44, 363–367.
- Langer, B. & Calagna, L. J. (1982) The subepithelial connective tissue graft. A new approach to the enhancement of anterior cosmetics. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 2, 22–33.

- Langer, B. & Langer, L. (1985) Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *Journal of Periodontology* 56, 715–720.
- Lindenblatt, N., Calcagni, M., Contaldo, C., Menger, M. D., Giovanoli, P. & Vollmar, B. (2008) A new model for studying the revascularization of skin grafts in vivo: the role of angiogenesis. *Plastic and Reconstructive Surgery* 122, 1669–1680.
- Lindenblatt, N., Platz, U., Althaus, M., Hegland, N., Schmidt, C. A., Contaldo, C., Vollmar, B., Giovanoli, P. & Calcagni, M. (2010) Temporary angiogenic transformation of the skin graft vasculature after reperfusion. *Plastic and Reconstructive Surgery* 126, 61–70.
- Lindhe, J. & Nyman, S. (1980) Alterations of the position of the marginal soft tissue following periodontal surgery. *Journal of Clinical Periodontology* 7, 525–530.
- Lorenzo, R., Garcia, V., Orsini, M., Martin, C. & Sanz, M. (2012) Clinical efficacy of a xenogeneic collagen matrix in augmenting keratinized mucosa around implants: a randomized controlled prospective clinical trial. *Clinical Oral Implants Research* 23, 316–324.
- Lucchesi, J. A., Santos, V. R., Amaral, C. M., Peruzzo, D. C. & Duarte, P. M. (2007) Coronally positioned flap for treatment of restored root surfaces: a 6-month clinical evaluation. *Journal of Periodontology* 78, 615–623.
- Mackenzie, I. C. & Fusenig, N. E. (1983) Regeneration of organized epithelial structure. *The Journal of Investigative Dermatology* 81, 189s–194s. Majzoub, Z., Landi, L., Grusovin, M. G. & Cordioli, G. (2001) Histology of connective tissue graft. A case report. *Journal of Periodontology* 72, 1607–1615.
- Martins, T., Bosco, A., Nobrega, F., Nagata, M., Garcia, V. & Fucini, S. (2007) Periodontal tissue response to coverage of root cavities restored with resin materials: A histomorphometric study in dogs. *Journal of Periodontology* 78, 1075–1082.
- Matter, J. (1982) Free gingival grafts for the treatment of gingival recession. A review of some techniques. *Journal of Clinical Periodontology* 9, 103–114.
- McGuire, M. K. & Cochran, D. L. (2003) Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part 2: Histological evaluation. *Journal of Periodontology* 74, 1126–1135.
- McGuire, M. K. & Scheyer, E. T. (2010) Xenogeneic collagen matrix with coronally advanced flap compared to connective tissue with coronally advanced flap for the treatment of dehiscence-type recession defects. *Journal of Periodontology* 81, 1108–1117.
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T. & Schupbach, P. (2009a) Growth factor-mediated treatment of recession defects: a randomized controlled trial and histologic and microcomputed tomography examination. *Journal of Periodontology* 80, 550–564.
- McGuire, M. K., Scheyer, T., Nevins, M. & Schupbach, P. (2009b) Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either purified recombinant human platelet-derived growth factor-BB with beta tricalcium phosphate or connective tissue: a histologic and microcomputed tomographic examination. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 29, 7–21.
- Miller, P. D. Jr (1982) Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. Part 1: Technique. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 2, 65–70.
- Miller, P. D. Jr (1985) Root coverage using the free soft tissue autograft following citric acid application. III. A successful and predictable procedure in areas of deep-wide recession. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 5, 14–37.
- Miyasato, M., Crigger, M. & Egelberg, J. (1977) Gingival condition in areas of minimal and appreciable width of keratinized gingiva. *Journal of Clinical Periodontology* 4, 200–209.
- Monnet-Corti, V., Santini, A., Glise, J. M., Fouque-Deruelle, C., Dillier, F. L., Liebart, M. F. & Borghetti, A. (2006) Connective tissue graft for gingival recession treatment: assessment of the maximum graft dimensions at the palatal vault as a donor site. *Journal of Periodontology* 77, 899–902.
- Mormann, W., Bernimoulin, J. P. & Schmid, M. O. (1975) Fluorescein angiography of free gingival autografts. *Journal of Clinical Periodontology* 2, 177–189.
- Mormann, W. & Ciancio, S. G. (1977) Blood supply of human gingiva following periodontal surgery. A fluorescein angiographic study. *Journal of Periodontology* 48, 681–692.
- Moslemi, N., Mousavi Jazi, M., Haghghati, F., Morovati, S. P. & Jamali, R. (2011) Acellular dermal matrix allograft versus subepithelial connective tissue graft in treatment of gingival recessions: a 5-year randomized clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 38, 1122–1129.
- Muller, H. P., Schaller, N., Eger, T. & Heinecke, A. (2000) Thickness of masticatory mucosa. *Journal of Clinical Periodontology* 27, 431–436.
- Murata, M., Okuda, K., Momose, M., Kubo, K., Kuroyanagi, Y. & Wolff, L. F. (2008) Root coverage with cultured gingival dermal substitute composed of gingival fibroblasts and matrix: a case series. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 28, 461–467.
- Nabers, C. L. (1954) Repositioning the attached gingiva. *Journal of Periodontology* 25, 38–39.
- Nabers, J. M. (1966) Free gingival grafts. *Periodontics* 4, 243–245.
- Nelson, S. W. (1987) The subpedicle connective tissue graft. A bilaminar reconstructive procedure for the coverage of denuded root surfaces. *Journal of Periodontology* 58, 95–102. Nemcovsky, C. E. (2001) Interproximal papilla augmentation procedure: a novel surgical approach and clinical evaluation of 10 consecutive procedures. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 21, 553–559.
- Nevins, M., Nevins, M. L., Kim, S. W., Schupbach, P. & Kim, D. M. (2011) The use of mucograft collagen matrix to augment the zone of keratinized tissue around teeth: a pilot study. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 31, 367–373.
- Nickles, K., Ratka-Kruger, P., Neukranz, E., Raetzke, P. & Eickholz, P. (2010) Ten-year results after connective tissue grafts and guided tissue regeneration for root coverage. *Journal of Periodontology* 81, 827–836. Nobuto, T. (1986) Microvascularization of the free gingival autograft using corrosion casts. *Journal of Dental Research* 65, 528.
- Nobuto, T. (1987) Experimental study on microvascularization following free gingival autograft—process of the recirculation to grafts. *Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi* 29, 352–364.
- Nobuto, T., Imai, H. & Yamaoka, A. (1988) Microvascularization of the free gingival autograft. *Journal of Periodontology* 59, 639–646.
- Nordland, W. P., Sandhu, H. S. & Perio, C. (2008) Microsurgical technique for augmentation of the interdental papilla: three case reports. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 28, 543–549.
- Oates, T. W., Robinson, M. & Gunsolley, J. C. (2003) Surgical therapies for the treatment of gingival recession. A systematic review. *Annals of Periodontology* 8, 303–320. Ochsenbein, C. (1960) Newer concept of mucogingival surgery. *Journal of Periodontology* 31, 175–185.
- Oliver, R. C., Loe, H. & Karring, T. (1968) Microscopic evaluation of the healing and revascularization of free gingival grafts. *Journal of Periodontal Research* 3, 84–95.
- Orban, B. J. (1957) *Oral Histology and Embryology*. St. Louis: C.V. Mosby Company.
- Orban, B. & Sicher, H. (1945) The oral mucosa. *Journal of Dental Education* 10, 94–103.
- Ouhayoun, J. P., Sawaf, M. H., Gofflaux, J. C., Etienne, D. & Forest, N. (1988) Re-epithelialization of a palatal connective tissue graft transplanted in a non-keratinized alveolar mucosa: a histological and biochemical study in humans. *Journal of Periodontal Research* 23, 127–133.
- Paolantonio, M., Dolci, M., Esposito, P., D'Archivio, D., Lisanti, L., Di Luccio, A. & Perinetti, G. (2002) Subpedicle acellular dermal matrix graft and autogenous connective tissue graft in the treatment of gingival recessions: a comparative 1-year clinical study. *Journal of Periodontology* 73, 1299–1307.
- Pfeifer, J. S. (1963) The growth of gingival tissue over denuded bone. *Journal of Periodontology* 34, 10–16. Pini Prato, G. P., Cairo, F., Nieri, M., Franceschi, D., Rotundo, R. & Cortellini, P. (2010) Coronally advanced flap versus connective tissue graft in the treatment of multiple gingival recessions: a split-mouth study with a 5-year follow-up. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 644–650.
- Pini Prato, G., Pagliaro, U., Baldi, C., Nieri, M., Saletta, D., Cairo, F. & Cortellini, P. (2000) Coronally advanced flap procedure for root coverage. Flap with tension versus flap without tension: a randomized controlled clinical study. *Journal of Periodontology* 71, 188–201.

- Raetzke, P. B. (1985) Covering localized areas of root exposure employing the "envelope" technique. *Journal of Periodontology* 56, 397–402.
- Rasperini, G., Silvestri, M., Schenk, R. K. & Nevins, M. L. (2000) Clinical and histologic evaluation of human gingival recession treated with a subepithelial connective tissue graft and enamel matrix derivative (Emdogain): a case report. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 20, 269–275.
- Rebele, S., Zühr, O., Schneider, D., Jung, R. & Hürzeler, M. (submitted for publication) Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivate for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part II. Volumetric studies on healing dynamics and gingival dimensions.
- Reiser, G. M., Bruno, J. F., Mahan, P. E. & Larkin, L. H. (1996) The subepithelial connective tissue graft palatal donor site: anatomic considerations for surgeons. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 16, 130–137.
- Rocuzzo, M., Bunino, M., Needleman, I. & Sanz, M. (2002) Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* 29 Suppl 3, 178–194; discussion 195–176.
- Rocuzzo, M., Gaudio, L., Bunino, M. & Dalmaso, P. (2013) Surgical treatment of buccal soft tissue recessions around single implants: 1-year results from a prospective pilot study. *Clinical Oral Implants Research* [Epub ahead of print]
- Salkin, L. M., Freedman, A. L., Stein, M. D. & Bassiouny, M. A. (1987) A longitudinal study of untreated mucogingival defects. *Journal of Periodontology* 58, 164–166.
- Santamaria, M. P., Ambrosano, G. M., Casati, M. Z., Nociti Junior, F. H., Sallum, A. W. & Sallum, E. A. (2009) Connective tissue graft plus resin-modified glass ionomer restoration for the treatment of gingival recession associated with non-carious cervical lesion: a randomized-controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 791–798.
- Santamaria, M. P., Suaid, F. F., Casati, M. Z., Nociti, F. H., Sallum, A. W. & Sallum, E. A. (2008) Coronally positioned flap plus resin-modified glass ionomer restoration for the treatment of gingival recession associated with non-carious cervical lesions: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Periodontology* 79, 621–628.
- Sanz, I., Garcia-Gargallo, M., Herrera, D., Martin, C., Figuero, E. & Sanz, M. (2012) Surgical protocols for early implant placement in post-extraction sockets: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research* 23 (Suppl 5), 67–79.
- Sanz, M., Lorenzo, R., Aranda, J. J., Martin, C. & Orsini, M. (2009) Clinical evaluation of a new collagen matrix (Mucograft prototype) to enhance the width of keratinized tissue in patients with fixed prosthetic restorations: a randomized prospective clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 36, 868–876.
- Scarano, A., Barros, R. R., Iezzi, G., Piattelli, A. & Novaes, A. B. Jr (2009) Acellular dermal matrix graft for gingival augmentation: a preliminary clinical, histologic, and ultrastructural evaluation. *Journal of Periodontology* 80, 253–259.
- Schatzle, M., Land, N. P., Anerud, A., Boysen, H., Burgin, W. & Loe, H. (2001) The influence of margins of restorations of the periodontal tissues over 26 years. *Journal of Clinical Periodontology* 28, 57–64.
- Schlee, M. & Esposito, M. (2011) Human dermis graft versus autogenous connective tissue grafts for thickening soft tissue and covering multiple gingival recessions: 6-month results from a preference clinical trial. *European Journal of Oral Implantology* 4, 119–125.
- Schneider, D., Grunder, U., Ender, A., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2011) Volume gain and stability of peri-implant tissue following bone and soft tissue augmentation: 1-year results from a prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research* 22, 28–37.
- Schoo, W. H. & van der Velden, U. (1985) Marginal soft tissue recession with and without attached gingiva. A five year longitudinal study. *Journal of Periodontal Research* 20, 209–211.
- Schroeder, H. E. (2000) *Oral Structural Biology*. Thieme Medical Publishers. Seibert, J. S. (1983) Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 4, 549–562.
- Sharma, N. A. & Garud, R. S. (2013) Greater palatine foramen—key to successful hemimaxillary anaesthesia: a morphometric study and report of a rare aberration. *Singapore Medical Journal* 54, 152–159.
- da Silva, R. C., Joly, J. C., de Lima, A. F. & Tatakis, D. N. (2004) Root coverage using the coronally positioned flap with or without a subepithelial connective tissue graft. *Journal of Periodontology* 75, 413–419.
- Soileau, K. M. & Brannon, R. B. (2006) A histologic evaluation of various stages of palatal healing following subepithelial connective tissue grafting procedures: a comparison of eight cases. *Journal of Periodontology* 77, 1267–1273.
- Song, J. E., Um, Y. J., Kim, C. S., Choi, S. H., Cho, K. S., Kim, C. K., Chai, J. K. & Jung, U. W. (2008) Thickness of posterior palatal masticatory mucosa: the use of computerized tomography. *Journal of Periodontology* 79, 406–412.
- Staffileno, H., Wentz, F. M. & Orban, B. (1962) Histologic study of healing of split thickness flap surgery in dogs. *Journal of Periodontology* 33, 56–69.
- Steiner, G. G., Pearson, J. K. & Ainamo, J. (1981) Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *Journal of Periodontology* 52, 314–320.
- Strebel, J., Ender, A., Paque, F., Krahenmann, M., Attin, T. & Schmidlin, P. R. (2009) In vivo validation of a three-dimensional optical method to document volumetric soft tissue changes of the interdental papilla. *Journal of Periodontology* 80, 56–61.
- Studer, S. P., Allen, E. P., Rees, T. C. & Kouba, A. (1997) The thickness of masticatory mucosa in the human hard palate and tuberosity as potential donor sites for ridge augmentation procedures. *Journal of Periodontology* 68, 145–151.
- Studer, S. P., Lehner, C., Bucher, A. & Scharer, P. (2000) Soft tissue correction of a single-tooth pontic space: a comparative quantitative volume assessment. *Journal of Prosthetic Dentistry* 83, 402–411.
- Sullivan, H. C. & Atkins, J. H. (1968) Free autogenous gingival grafts. III. Utilization of grafts in the treatment of gingival recession. *Periodontics* 6, 152–160.
- Sullivan, H. C. & Atkins, J. H. (1969) The role of free gingival grafts in periodontal therapy. *Dental Clinics of North America* 13, 133–148.
- Thalmair, T., Fickl, S., Schneider, D., Hinze, M. & Wachtel, H. (2013) Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques - a volumetric study. *Journal of Clinical Periodontology* 40, 721–727.
- Thoma, D. S., Benic, G. I., Zwahlen, M., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2009) A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques. *Clinical Oral Implants Research* 20 (Suppl 4), 146–165.
- Thoma, D. S., Jung, R. E., Schneider, D., Cochran, D. L., Ender, A., Jones, A. A., Goralach, C., Uebersax, L., Graf-Hausner, U. & Hammerle, C. H. (2010) Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices: a volumetric analysis. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 659–666.
- Thoma, D. S., Sancho-Puchades, M., Ettlin, D. A., Hammerle, C. H. & Jung, R. E. (2012) Impact of a collagen matrix on early healing, aesthetics and patient morbidity in oral mucosal wounds - a randomized study in humans. *Journal of Clinical Periodontology* 39, 157–165.
- de Trey, E. & Bernimoulin, J. P. (1980) Influence of free gingival grafts on the health of the marginal gingiva. *Journal of Clinical Periodontology* 7, 381–393.
- Wei, P. C., Laurell, L., Lingen, M. W. & Gevelis, M. (2002) Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 2. A histological comparative study. *Journal of Periodontology* 73, 257–265.
- Weng, D., Hürzeler, M., Quinones, C., Pechstadt, B., Mota, L. & Caffesse, R. (1998) Healing patterns in recession defects treated with ePTFE membranes and with free connective tissue grafts. A histologic and histometric study in the beagle dog. *Journal of Clinical Periodontology* 25, 238–245.
- Wennstrom, J. L., Lindhe, J., Sinclair, F. & Thilander, B. (1987) Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *Journal of Clinical Periodontology* 14, 121–129.
- Wessel, J. R. & Tatakis, D. N. (2008) Patient outcomes following subepithelial connective tissue graft and free gingival graft procedures. *Journal of Periodontology* 79, 425–430.

- Wilderman, M. N. (1964) Exposure of bone in periodontal surgery. *Dental Clinics of North America* 8, 23–26.
- Wilson, T. G. Jr, McGuire, M. K. & Nunn, M. E. (2005) Evaluation of the safety and efficacy of periodontal applications of a living tissue-engineered human fibroblast-derived dermal substitute. II. Comparison to the subepithelial connective tissue graft: a randomized controlled feasibility study. *Journal of Periodontology* 76, 881–889.
- Windisch, S. I., Jung, R. E., Sailer, I., Studer, S. P., Ender, A. & Hammerle, C. H. (2007) A new optical method to evaluate three-dimensional volume changes of alveolar contours: a methodological in vitro study. *Clinical Oral Implants Research* 18, 545–551.
- Yotnuengnit, P., Promsuthi, A., Teperat, T., Laohapand, P. & Yuwaprecha, W. (2004) Relative connective tissue graft size affects root coverage treatment outcome in the envelope procedure. *Journal of Periodontology* 75, 886–892.
- Zucchelli, G. (2013) *Mucogingival Esthetic Surgery*. Quintessenza Edizione S.r.l. Zucchelli, G., Amore, C., Sforza, N. M., Montebugnoli, L. & De Sanctis, M. (2003) Bilaminar techniques for the treatment of recession-type defects. A comparative clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 30, 862–870.
- Zucchelli, G., Mazzotti, C., Mounssif, I., Mele, M., Stefanini, M. & Montebugnoli, L. (2013) A novel surgical-prosthetic approach for soft tissue dehiscence coverage around single implant. *Clinical Oral Implants Research* 24, 957–962.
- Zucchelli, G., Mele, M., Stefanini, M., Mazzotti, C., Marzadori, M., Montebugnoli, L. & de Sanctis, M. (2010) Patient morbidity and root coverage outcome after subepithelial connective tissue and de-epithelialized grafts: a comparative randomized-controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 37, 728–738.
- Zuhr, O. & Hürzeler, M. (2012) *Plastic-Esthetic Periodontal and Implant Surgery - A Microsurgical Approach*. Ltd: Quintessence Publishing Co.
- Zuhr, O., Rebele, S., Schneider, D., Jung, R. & Hürzeler, M. (accepted for publication) Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivate for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part I. Clinical and patient-centered outcomes. *Journal of Clinical Periodontology* [Epub ahead of print].

Adresse :
 Otto Zuhr
 Private Practive Hürzeler/Zuhr
 Rosenkavalierplatz 18
 81925 Munich
 Germany
 E-Mail: o.zuhr@huerzelerzuhr.com

Pertinence clinique

Justification scientifique : Les techniques d'augmentation des tissus mous sont de plus en plus effectuées en chirurgie plastique parodontale et implantaire. Des lignes directrices normalisées concernant les sites donneurs et les techniques de prélèvement peuvent difficilement être données à ce jour, mais des recommandations quant aux résultats prévisibles du traitement peuvent être avancées. Le but était de fournir une synthèse de la littérature

scientifique concernant l'utilisation des greffes de tissus mous.

Principales constatations : Les greffons de tissu conjonctif sous-épithélial sont considérés comme le *gold standard*. De nombreuses questions concernant la cicatrisation du greffon et la stabilité volumétrique sont actuellement sans réponse. La quantité limitée de tissu de greffe et l'augmentation de la morbidité pour le patient impose l'étude des substituts de tissus mous compatibles

comme un important domaine de la recherche future.

Implications pratiques : Les possibles sites donneurs fournissent des greffons de formes et de compositions distinctes. Le choix du site donneur dépend de la quantité de tissu nécessaire et de l'indication. Les techniques de prélèvement et de la transplantation devraient suivre certaines directives afin de permettre la meilleure cicatrisation et intégration tissulaire possible.