



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**BIOMATERIAIS NÃO AUTÓLOGOS NA CIRURGIA PLÁSTICA
PERIODONTAL**

Trabalho submetido por
Paul Jean-Louis Gabriel Patrat
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro de 2020



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**BIOMATERIAIS NÃO AUTÓLOGOS NA CIRURGIA PLÁSTICA
PERIODONTAL**

Trabalho submetido por
Paul Jean Louis Gabriel Patrat
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Mestre José Maria Cardoso

Setembro de 2020

Agradecimentos

Dedico a todas as pessoas que me ajudaram, apoiaram e me tornaram no que sou hoje.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador Mestre José Maria Cardoso pelo profissionalismo na partilha de conhecimentos e disponibilidade, contribuindo para a realização desta monografia.

À minha Mãe, por nunca ter deixado de acreditar nas minhas capacidades, o tempo investido tanto no meu ensino, como na luta para ultrapassar as minhas barreiras pessoais. Obrigado pela transmissão de valores de responsabilidade e trabalho, aperfeiçoando o meu percurso escolar.

Ao meu Pai por me ter ensinado os valores mais importante da vida. Agradeço a incitação do conhecimento e curiosidade, sentido crítico, espírito de justiça e toda a sabedoria transmitida. Obrigado pelo apoio infalível, os valores de perseverança e sensatas reflexões.

Ao meu avô que sempre me simplificou tudo, sempre esteve presente e que continua a admiração pela sua alma jovem. Às minhas avós pelo apoio até ao fim.

À minha irmã, por ter continuado a apoiar-me, mesmo que a distância não tenha facilitado.

Ao meu amigo de infância Yann, por continuar sempre ao meu lado, apesar de termos crescido e seguido caminhos diferentes. Obrigado, pela presença até nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos, Guillaume, Théo, Louis, Alexandre, Baptiste, Vincent, a nova família com quem iniciei os primeiros passos no ensino universitário e continuo a caminhada. Ao Guillaume o apoio e amizade inexplicável e incondicional. Agradeço-te todo o tempo passado ao meu lado, as horas de estudo, tal como de festas. Ao Théo, o “cimento” deste grupo. Obrigado pela tua presença e apoio nos momentos difíceis. Ao Louis por me ter acompanhado e acreditado no meu percurso académico, mesmo quando outros não o fizeram. Ao Alexandre, todos os conselhos úteis e as reflexões ponderadas. Ao Baptiste, agradeço-te o clima que transbordas e as piadas que nunca acabam. Ao Vincent pelo companheirismo e as noites no Moulin. Obrigado por poder contar sempre convosco, que venham muitos encontros todos os anos no Moulin, para continuar a festejar ao vosso lado.

Às amizades feitas em momentos mais difíceis, Edouard, Charline, Quentin, Louis, Mathieu, Maëlie, Paul, Caroline. Obrigado por esta família temporária.

Ao melhor que a faculdade me deu, a família que me faltava em Portugal, os meus amigos Maxime, Corentin, Kim, Dimitri, Mehdi, Faustine, Paul, Océane, Théophile, Léa, Amélie, Doria, Théo, Robin, Nassim. Agradeço-vos todos os momentos, noites, conversas e por terem aguentado o meu feitio. Sem a vossa ajuda durante 4 anos, a vida não teria sido engraçada, animada e aprazível.

À minha namorada Mafalda, a maior surpresa destes 4 anos cá em Portugal, modificou completamente a minha visão de Portugal, assim como, estes últimos dois anos ao teu lado. Agradeço-te todos os momentos partilhados contigo, a tua influência, carinho e paciência por teres aguentado o meu feitio. Obrigado pela imensa ajuda nesta tese tanto ao nível do trabalho como no apoio psicológico.

Resumo

Os médicos dentistas têm, habitualmente, pacientes com queixas estéticas ao nível do sorriso. A abordagem estética do sorriso envolve em parte o tratamento dos dentes, mas também da gengiva. As cirurgias estéticas dos tecidos moles e da gengiva denominam-se cirurgias plásticas periodontais. Estas melhoram as condições estéticas dos pacientes e permitem obter outros resultados clínicos através do recobrimento de superfícies radiculares previamente expostas.

As cirurgias plásticas periodontais recorrem frequentemente ao uso de um enxerto; recolhido na maioria das vezes da mucosa palatina. Contudo estes enxertos autólogos podem apresentar limitações associadas à sua disponibilidade, qualidade e homogeneidade dos mesmos. Esta colheita necessita de um segundo local cirúrgico aumentando a probabilidade de desenvolvimento de comorbilidades.

Para tentar ultrapassar estas limitações, vários biomateriais não autólogos têm sido desenvolvidos como as membranas dérmicas acelulares, membranas de colagénio, proteínas derivadas do esmalte e outros produtos.

Nesta monografia, o primeiro objetivo é explicar as principais técnicas cirúrgicas aplicadas ao recobrimento radicular, aumento de gengiva queratinizada e correção de colapsos. Este conjunto de procedimentos são as principais indicações das cirurgias plásticas periodontais. O segundo e principal objetivo é descrever os diferentes biomateriais não autólogos que estão atualmente disponíveis. Assim, para cada tipo de biomaterial será abordado: o tipo, sua produção, funcionamento, indicações, contraindicações, protocolo de utilização, vantagens e desvantagens. Por último, pretendeu-se não só procurar a evidência científica do uso deste tipo de materiais, assim como comparar com o *gold standard* – enxertos autólogos.

Para a realização desta monografia, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica recorrendo às plataformas informáticas de literatura científica Pubmed, Cochrane e Google Scholar, assim como, a livros científicos em inglês, português ou francês. Foram efetuadas também pesquisas de todos os folhetos disponibilizados pelas casas comerciais referentes aos materiais não autólogos analisados.

Palavras-chave: Periodontologia; Cirurgias plásticas periodontais; Enxertos não autólogos; Biomateriais

Abstract

Dentists usually receive patients with aesthetic demands at smile level. The aesthetic approach to the smile involves the treatment of the teeth and of the gums. The aesthetic surgeries of the soft tissues and gums are called periodontal plastic surgeries. They improve the aesthetic conditions of the patients and allow other clinical results through the covering of previously exposed root surfaces.

Periodontal plastic surgeries often resort to the use of a graft mostly collected from the palatal mucosa. However, these autologous grafts may present limitations associated with their availability, quality and homogeneity. Also, this harvest from a second surgical site increases the probability of developing comorbidities.

To overcome these limitations, several non-autologous biomaterials have been developed such as acellular dermal membranes, collagen membranes, proteins from enamel derivatives and other products.

In this monograph, the first objective is to explain the main surgical techniques applied to root covering, keratinized gum augmentation and collapse correction. This set of procedures is the main indications of periodontal plastic surgeries. The second and main objective is to describe the different non-autologous biomaterials that are currently available. Thus, for each type of biomaterial we will address: its type, its production, functioning, indications, contraindications, use protocol, advantages and disadvantages. Finally, it was intended not only to look for scientific evidence of the use of this type of materials, but also to compare with the gold standard - autologous grafts.

For this monograph, a bibliographic search was made using the computer platforms of scientific literature Pubmed, Cochrane and Google Scholar, as well as scientific books in English, Portuguese or French. Researches were also made on all the leaflets made available by the commercial houses regarding the non-autologous materials analyzed.

Keywords: Periodontology; Periodontal plastic surgeries; Non-autologous grafts; Biomaterials

Résumé

Les chirurgiens-dentistes ont généralement des patients qui ont des demandes esthétiques au niveau du sourire. L'approche esthétique du sourire consiste à traiter en partie les dents, mais aussi les gencives. Les chirurgies esthétiques des tissus mous et des gencives sont appelées chirurgies plastiques parodontales et améliorent les conditions esthétiques des patients grâce au recouvrement des racines précédemment exposées.

Les chirurgies plastiques parodontales ont souvent recours à une greffe, le plus souvent prélevée sur la muqueuse palatine. Cette récolte nécessite un deuxième site chirurgical, ce qui augmente la probabilité de développer des comorbidités.

Pour tenter de surmonter ces limites, plusieurs biomatériaux non autologues ont été développés, tels que des membranes dermiques acellulaires, des membranes de collagène, des protéines provenant de dérivés de l'émail et d'autres produits.

Dans cette monographie, le premier objectif est d'expliquer les principales techniques chirurgicales qui constituent les principales indications des chirurgies plastiques parodontales. Le deuxième et principal objectif est de décrire les différents biomatériaux non autologues actuellement disponibles. Ainsi, pour chaque type de biomatériau, il sera abordé : le type, sa production, son fonctionnement, les indications, les contre-indications, le protocole d'utilisation, les avantages et les inconvénients. Le dernier objectif est non seulement de rechercher des preuves scientifiques de l'utilisation de ce type de matériel, mais aussi de le comparer avec le gold standard - les greffes autologues.

Afin de réaliser cette monographie, une recherche bibliographique a été effectuée en utilisant les plateformes de littérature scientifique Pubmed, Cochrane et Google Scholar, ainsi que des ouvrages scientifiques en anglais, portugais ou français. Des recherches ont également été effectuées sur toutes les brochures mises à disposition par les laboratoires faisant référence aux matériaux non-autologues analysés.

Mots clés : Parodontologie ; Chirurgies plastiques parodontales ; Greffes non autologues ; Biomatériaux.

Índice

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introdução | 13 |
| Desenvolvimento | 15 |
| 1 – Cirurgia plástica periodontal | 15 |
| 1.1 – História e Definição | 15 |
| 1.2 – Objetivos | 16 |
| 2 – Recessões gengivais | 17 |
| 2.1 – Definição | 17 |
| 2.2 – Etiologia das recessões gengivais | 17 |
| 2.2.1 – Fatores de desenvolvimento (Anatômicos) | 17 |
| 2.2.2 – Fatores adquiridos | 18 |
| 2.2.2.1 – Fatores Fisiológicos | 18 |
| 2.2.2.2 – Fatores Patológicos | 19 |
| 2.3 – Classificações | 20 |
| 3 – Procedimentos para recobrimento radicular | 23 |
| 3.1 – Recessões unitárias | 23 |
| 3.1.1 – Retalho de reposicionamento coronal associado a enxerto de tecido conjuntivo | 23 |
| 3.2 – Recessões múltiplas | 27 |
| 3.2.1 – Técnica de Zuchelli | 27 |
| 3.2.2 – Técnica de Túnel | 28 |
| 4 – Procedimentos para aumento de gengiva queratinizada | 32 |
| 5 – Procedimentos para correção de colapsos | 36 |
| 6 – Limitações das técnicas clássicas de cirurgia plástica periodontal | 38 |
| 7 – Biomateriais não autólogos em cirurgia plástica periodontal | 40 |
| 7.1 – Definição | 40 |
| 7.2 – Biocompatibilidade | 41 |
| 7.3 – Características ideais | 41 |
| 7.4 – Materiais atuais em cirurgia plástica periodontal | 42 |
| 7.4.1 – AlloDerm® | 42 |
| 7.4.2 – Strattice™ e NovoMatrix™ | 46 |
| 7.4.3 – Mucograft® | 48 |
| 7.4.4 – Mucograft Seal® | 52 |
| 7.4.5 – MucoDerm® | 53 |
| 7.4.6 – Fibro-Gide® | 56 |
| 7.4.7 – Membranas de regeneração tecidual guiada (RTG) | 59 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.4.8 – Emdogain® | 61 |
| 7.4.9 – Outros | 66 |
| 8 – Evidência científica do uso de materiais não autólogos em cirurgia plástica periodontal | 69 |
| Conclusão | 75 |
| Bibliografia | 77 |

Índice de Figuras

Figura 1: Esquema da cirurgia de retalho de reposicionamento coronal – *p.26*

Figura 2: Representação da caixa do produto AlloDerm® – *p.42*

Figura 3: Modelo representativo do AlloDerm® – *p.43*

Figura 4: Representação da caixa do NovoMatrix™ – *p.47*

Figura 5: Representação da caixa do Mucograft® e do Mucograft® Seal – *p.49*

Figura 6: Modelo representativo do Mucoderm® – *p.54*

Figura 7: Representação da caixa do Fibro-Gide® – *p.57*

Figura 8: Representação da Seringa Emdogain® – *p.62*

Figura 9: Diagrama que descreve as alterações inflamatórias-modificadoras induzidas por derivados da matriz do esmalte – *p.63*

Índice de Tabelas

Tabela 1: Classificação das recessões gengivais – *p.21*

Lista das abreviaturas:

AR – Alisamento Radicular;

CPP – Cirurgias plásticas periodontais;

CRC – *Complete root coverage*/Recobrimento radicular completo;

DME – Derivados da matriz do esmalte (*EMD*);

EGL – Enxerto Gengival Livre (*FGG*);

ETC – Enxerto de Tecido Conjuntivo (*SCTG*);

JAC – Junção amelo-cementar;

LCC – *Living Cellular Construct*;

LMG – Linha muco-gengival;

MCS – Matrizes de colagénio suíno (*XCM*);

MDA – Matriz Dérmica Acelular (*ADM*);

MRC – *Mean root coverage*/Cobertura média da recessão;

RG – Recessões Gengivais;

ROG – Regeneração óssea guiada;

RR – Recobrimento Radicular;

RRC – Retalho de reposicionamento coronal (*CAF*);

RTG – Regeneração Tecidual Guiada (*GTR*);

VCMX – *Volume stable cross-linked collagen matrix*;

Introdução

As cirurgias plásticas periodontais (CPP) são definidas pela *American Academy of Periodontology* como “procedimentos cirúrgicos realizados para prevenir ou corrigir defeitos anatômicos, de desenvolvimento, traumáticos ou induzidos por placa da gengiva, da mucosa alveolar, ou do osso”. Estas englobam as cirurgias estéticas dos tecidos moles que proporcionam a otimização da forma e aparência dos mesmos, assim como, o restabelecimento de um periodonto funcional (Cairo, 2017; Dibart, 2017; Zucchelli, 2013).

As cirurgias plásticas periodontais podem contudo, apresentar limitações. Na maioria dos casos, estas limitações não advêm da cirurgia em si, mas dos enxertos autólogos utilizados. Estas podem estar relacionadas com a disponibilidade, a homogeneidade do tecido ou as variações da sua qualidade. Adicionalmente, a necessidade de criação de um segundo local cirúrgico, não só aumenta o tempo de cirurgia como pode levar a comorbilidades no paciente (Ghanaati et al., 2011; Iviglia et al., 2019; Ramachandra et al., 2014).

De forma a tentar solucionar as limitações acima referidas, inerentes ao uso de enxertos autólogos, surgiram os biomateriais não autólogos (Deeb & Deeb, 2015). Estes são definidos como “Um material concebido para tomar uma forma que possa dirigir, através de interações com sistemas vivos, o curso de qualquer procedimento terapêutico ou de diagnóstico” pela *European Society of Biomaterials* (D. Williams & Zhang, 2019). Os biomateriais não autólogos tentam igualar a eficácia clínica dos enxertos autólogos, quer ao nível do aumento de tecido, quer na melhoria dos parâmetros estéticos (Iviglia et al., 2019).

Os biomateriais não autólogos usados nas CPP, podem ter diferentes origens (humano, suíno ou bovino), podendo ser classificados em função do tipo de tecido:

- Membranas dérmicas acelulares (MDA) ou *acellular dermal matrix* (BioHorizons©, 2018a);
- Matrizes de colagénio suíno (MCS) ou *xenogeneic collagen matrix* (Geistlich, 2014);

- Derivados da matriz do esmalte (DME) ou *enamel matrix derivative* em (Iviglia et al., 2019);
- Outros produtos, tal como as membranas de regeneração tecidual guiada (RTG) (Iviglia et al., 2019)

Neste trabalho de monografia, o primeiro objetivo é explicar as principais técnicas cirúrgicas empregues no recobrimento radicular, no aumento de gengiva queratinizada e na correção de colapsos. Este conjunto de procedimentos constituem as principais indicações das cirurgias plásticas periodontais. O segundo e principal objetivo é descrever os diferentes biomateriais não autólogos atualmente disponíveis. Assim, para cada tipo de biomaterial será abordado: o tipo, a sua produção, funcionamento, indicações, contra-indicações, protocolo de utilização, vantagens e desvantagens. Por último, procurar evidência científica que suporte o uso deste tipo de materiais, assim como, procurar estudos que os comparem com o *gold standard* – enxertos autólogos.

Desenvolvimento

1 – Cirurgia plástica periodontal

1.1 – História e Definição

A definição de cirurgia plástica periodontal experienciou diversas modificações com o decorrer do tempo. Inicialmente usava-se um termo mais abrangente denominado de terapia mucogengival. Este incluía procedimentos de tratamento não cirúrgico e cirúrgico para correção de defeitos na morfologia, posição e/ou quantidade de tecido mole e suporte ósseo ao redor dos dentes e implantes dentários. Relativamente às cirurgias propriamente ditas, o termo cirurgia muco-gengival, foi mencionado pela primeira vez por Friedman em 1957, descrevendo: “Procedimentos cirúrgicos para a correção da relação entre a gengiva e a membrana mucosa oral com referência a problemas associados à gengiva inserida, vestibulos pouco profundos, e uma fixação do freio que interferisse com a gengiva marginal”. (Cairo, 2017; Dibart et al., 2017; Zucchelli, 2013).

A última versão proposta pelo *American Academy of Periodontology's Glossary of Periodontal Terms* em 1992, foi: “procedimentos cirúrgicos plásticos concebidos para corrigir defeitos na morfologia, posição e/ou quantidade de gengiva em redor dos dentes”. No entanto em 1993, Miller propôs um outro termo - cirurgia plástica periodontal, que evidenciava ser o termo mais apropriado para incluir as correções de forma da arcada e as cirurgias estéticas. Este termo foi aceite na periodontologia moderna e posteriormente, a *American Academy of Periodontology* em 1996, desenvolveu a seguinte definição “procedimentos cirúrgicos realizados para prevenir ou corrigir defeitos anatómicos, de desenvolvimento, traumáticos ou induzidos por placa da gengiva, mucosa alveolar, ou osso”. Atualmente, permanece ainda esta definição e utiliza-se a denominação – cirurgia plástica periodontal (Cairo, 2017; Dibart et al., 2017; Zucchelli, 2013).

1.2 – Objetivos

A definição acima referenciada define várias técnicas incluindo técnicas de aumento gengival, recobrimento radicular, aumento dos tecidos moles nos implantes dentários, procedimentos de alongamento coronário, técnicas de preservação gengival nos dentes com erupção ectópica, remoção dos freios aberrantes, prevenção do colapso da crista e técnicas de expansão da crista edêntula. Estas técnicas fazem parte dos procedimentos plásticos periodontais e permitem a obtenção de uma aparência harmoniosa e forma estética. O tratamento de deformidades muco-gengivais inclui procedimentos de aumento gengival que abordem tanto uma componente funcional como estética para o paciente (Cairo, 2017; Dibart et al., 2017; Zucchelli, 2013).

Os objetivos das CPP são melhorar as condições estéticas dos pacientes e a obtenção de uma melhoria de outros parâmetros clínicos periodontais através do recobrimento de superfícies radiculares previamente expostas (Chambrone et al., 2019). As cirurgias que irão ser abordadas nesta tese são: cirurgias de recobrimento radicular (RR), cirurgias de aumento de gengiva queratinizada e cirurgias para correção de colapsos.

2 – Recessões gengivais

2.1 – Definição

A margem gengival é representada clinicamente por uma linha que segue o contorno da junção amelo-cementária (JAC) do dente, a 1-2mm coronalmente a esta (Zucchelli & Mounssif, 2015).

As recessões gengivais (RG) são deslocções apicais dos tecidos moles da margem gengival com exposição da superfície da raiz do dente para a cavidade oral. Estas podem ser encontradas tanto em indivíduos com boa higiene oral, como em pacientes com má higiene oral. Existem vários fatores associados ao seu desenvolvimento, não sendo a higiene oral um fator preponderante. (Cairo, 2017; Cairo et al., 2011; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

A prevalência demonstra que mais de 50% da população tem um ou mais locais com uma recessão gengival de 1 mm ou mais. As recessões podem existir na presença de sulcos e níveis ósseos normais, mas o seu desenvolvimento é por base multifatorial. Estas podem ocorrer como parte da patogénese da doença periodontal, durante a qual o osso alveolar sofre processos de reabsorção, podendo estar também relacionadas com fatores anatómicos ou com fatores fisiológicos ou patológicos. Um exemplo de fator etiológico que possa estar associado à recessão gengival é a falta pré-existente de osso alveolar vestibular no local. Assim, estas deficiências no osso alveolar podem ser de desenvolvimento (anatómicas) ou adquiridas (fisiológicas ou patológicas) (Cairo, 2017; Cairo et al., 2011; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

2.2 – Etiologia das recessões gengivais

2.2.1 – Fatores de desenvolvimento (Anatómicos)

Há determinados fatores anatómicos que podem levar ao desenvolvimento de recessões gengivais, como a fenestração e a deiscência do osso alveolar, a posição

anormal do dente na arcada, uma direção aberrante de erupção do dente e a própria forma do dente individual. Os fatores anatômicos estão relacionados entre si e podem provocar uma redução da espessura da tábua óssea alveolar, sendo mais suscetíveis à reabsorção. As deficiências do osso alveolar podem ser de desenvolvimento (anatômicas) ou adquiridas (fisiológicas ou patológicas). Uma deiscência pode estar presente devido à direção da erupção dentária ou como resultado de outros fatores de desenvolvimento, tais como a posição vestibularizada da raiz em relação aos dentes adjacentes, de tal forma que a porção cervical se saliente através do osso da crista. Os estudos mostram que há uma correlação entre deiscência e recessão gengival, entre o padrão de erupção e recessão gengival. Quando há uma deiscência óssea, a gengiva não tem suporte e desce com o osso provocando uma recessão gengival. Assim durante um tratamento com um dos retalhos pediculares, quando há a presença de uma recessão gengival, deveria de aparecer uma deiscência óssea (Cairo, 2017; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli & Mounssif, 2015).

2.2.2 – Fatores adquiridos

2.2.2.1 – Fatores Fisiológicos

Os fatores fisiológicos podem incluir o movimento ortodôntico dos dentes para posições fora da tábua óssea alveolar vestibular, palatina ou lingual, levando à formação de uma deiscência. A recessão gengival pode aparecer como uma lesão profunda e estreita, na qual, o controle de placa bacteriana por parte do doente se torna difícil, conduzindo a uma possível infecção bacteriana. Estas infecções podem estar na origem da formação de bolsas, com profundidade de sondagem vestibular suficiente para atingir a zona periapical do dente. A espessura da gengiva pode ser um fator de previsão para a ocorrência de recessão gengival durante ou após o tratamento ortodôntico ativo. O fenótipo gengival pode ser um fator que facilmente desencadeie, por etiologias diversas, recessão gengival. Depois de um tratamento ortodôntico, é habitual o aparecimento de RG decorrentes de um trauma devido a uma escovagem inadequada, numa região onde o fenótipo gengival é mais fino, causado por má posição dentária. As etiologias nestes casos estão inter-relacionadas, há um trauma (fator patológico) que advém de um fator anatômico viabilizado por um fator fisiológico (Cairo, 2017; Cairo et al., 2011; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

2.2.2.2 – Fatores Patológicos

Os fatores patológicos que podem desencadear recessão gengival são:

- Escovagem inadequada. Fator patológico bastante comum, explica em parte a correlação dos baixos níveis de placa encontrados nos locais de recessão. O efeito negativo da escovagem pode ser consequência de uma má técnica ou também por uma série de variáveis potencialmente confusas para o paciente, tais como pressão, tempo, tipo de escova e o dentífrico utilizado;
- Técnica de fio imprópria. O trauma do fio dentário pode contribuir para a abrasão dos dentes e lesões gengivais. Estas lesões ocorrem frequentemente em pacientes altamente motivados e que não foram devidamente instruídos na técnica do fio dentário. O diagnóstico destas lesões pode muitas vezes ser confirmado pedindo aos pacientes que demonstrem os seus procedimentos de higiene oral;
- O *piercing* perioral e intraoral. O *piercing* da língua está habitualmente diretamente relacionado com lesões dentárias e gengivais na face lingual dos dentes ântero-inferiores. A recessão gengival vestibular pode ocorrer em indivíduos em que o *piercing* do lábio está localizado de tal forma que pode traumatizar a gengiva. A remoção do *piercing* é desejável para eliminar o fator etiológico. Pode ser necessária uma intervenção cirúrgica quando se perde tecido queratinizado e a inserção periodontal é comprometida.
- Trauma direto associado à má oclusão. Geralmente, está associada à má oclusão de classe 2 divisão 2. Estas apresentam um *overbit* profundo e muitas vezes um *overjet* reduzido com retro-inclinação dos dentes ântero-superiores. Em alguns casos graves, isto pode resultar em trauma direto na gengiva vestibular dos dentes ântero-inferiores ou na gengiva palatina dos dentes ântero-superiores. O conjunto destes fatores desencadeia um defeito na gengiva e conseqüentemente pode originar uma recessão no local;
- Problema relacionado com uma restauração dentária ou com uma prótese parcial mal executadas. A má concepção ou manutenção da prótese parcial, assim como a colocação de margens de restauração subgengivais, não respeitando os tecidos inseridos supra-crestais, pode não só resultar em trauma direto nos tecidos, mas também facilitar a acumulação de placa subgengival. Isso poderá levar a alterações inflamatórias conseqüentes na gengiva adjacente e a recessão da

margem do tecido mole. No caso da recessão gengival ser causada apenas por traumatismo das próteses parciais, muitas vezes é possível um recobrimento total da raiz através de cirurgia plástica periodontal. Por outro lado, se esta for causada por perda de inserção interdentária, durante a preparação do dente, o recobrimento da raiz não é alcançável;

- Placa bacteriana. As RG podem ser causadas por uma acumulação localizada de placa bacteriana na superfície vestibular do dente. Isto não deve ser confundido com a recessão gengival causada/associada a doença periodontal;
- Vírus do herpes simplex. A recessão gengival pode estar associada ao vírus do herpes simplex tipo 1. As lesões consistem em múltiplas vesículas que se rompem, dando rapidamente origem a úlceras. Na fase inicial, as úlceras não envolvem a margem gengival, no entanto, a escovagem julga-se que possa ser responsável pela sua evolução. Os procedimentos cirúrgicos são indicados apenas se e quando a recessão gengival se torna irreversível;
- Inadequada inserção de freios ou bridas: é mencionado ocasionalmente como uma causa provável da recessão localizada, mas não há muitas evidências que o sustentem. Os estudos são discordantes, alguns não encontraram nenhuma correlação entre posição do freio e a recessão, enquanto outros encontraram uma associação;
- Fatores iatrogénicos. Os fatores ósseos iatrogénicos que predis põem as recessões gengivais são os que facilitam a acumulação de placa bacteriana e, por conseguinte, a formação de recessões como: próteses debordantes, bandas ortodônticas, fios e *brackets*, restaurações de compósitos Classe V e perfurações endodônticas (Cairo, 2017; Cairo et al., 2011; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

2.3 – Classificações

Foram publicados vários trabalhos com o objetivo de classificar as recessões gengivais. Miller propôs quatro classes de recessão gengival com base no nível da margem gengival em relação à linha mucogengival (LMG) e o nível ósseo alveolar interproximal subjacente (Tabela 1) (Miller, 1985).

Nas recessões gengivais das classes I e II, não há perda de inserção periodontal, nem óssea interproximal. A diferença entre as duas classes reside na altura da exposição da raiz que atinge (classe II) ou não atinge (classe I) a LMG. Nos defeitos da classe III, a margem gengival localiza-se na LMG com perda óssea interproximal e/ou posicionamento dentário incorreto. Nos defeitos da classe IV, há perda óssea interproximal grave e/ou posicionamento dentário incorreto grave. Miller sugeriu, com base na sua experiência clínica, que o recobrimento completo dos defeitos de recessão só era viável para as classes I e II, o recobrimento parcial era possível para a classe III e não era possível um recobrimento da raiz para a classe IV (Cairo, 2017; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Tabela 1: Classificação das recessões gengivais. Adaptado de (Miller, 1985)

| Classificação | Critérios |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Classe I</i> | Recessão do tecido marginal que não atinge a linha muco-gengival |
| <i>Classe II</i> | Recessão do tecido marginal que se estende até ou ultrapassa a linha muco-gengival, sem perda de inserção periodontal (osso ou tecido mole) na área interproximal |
| <i>Classe III</i> | Recessão do tecido marginal que se estende até à linha muco-gengival ou ultrapassa esta, com perda de inserção periodontal na área interproximal ou posicionamento incorrecto dos dentes |
| <i>Classe IV</i> | Recessão do tecido marginal que se estende até ou ultrapassa a linha muco-gengival, com grave perda óssea ou de tecidos moles na área interproximal e/ou mau posicionamento grave dos dentes |

Contudo destacam-se algumas dúvidas sobre a classificação da recessão gengival, elaborada por Miller. Uma das situações de dúvida é no caso de uma recessão gengival (Classe I ou Classe II) que se estende para além da LMG, mas há conservação de uma pequena altura de tecido queratinizado apical à exposição da raiz. Esta distinção, mesmo que não seja significativa para o prognóstico, poderia ser útil para selecionar a abordagem cirúrgica de recobrimento radicular mais bem-sucedida. Outras das críticas à classificação de Miller relacionam-se com os procedimentos pouco claros para determinar a quantidade de perda de tecidos moles/duros na área interdentária, para diferenciar as Classes III e IV e a influência pouco clara da má posição dentária (Cairo, 2017; Cairo et al., 2011; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Cairo et al. (2011) introduziram recentemente um novo sistema de classificação de recessões gengivais, utilizando o nível de inserção clínica interproximal como critério de identificação. Analisou também o valor preditivo nos resultados finais do recobrimento radicular, conforme a classificação, após a cirurgia. Estes identificaram três tipos de recessão gengival. Nesta classificação, a recessão tipo 1 inclui a recessão gengival sem perda de inserção interproximal, a recessão tipo 2 está associada à perda de inserção interproximal inferior ou igual à face vestibular e a recessão tipo 3 exibe uma maior perda de inserção interproximal do que face vestibular (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Os resultados deste estudo mostram que a classe do tipo de recessão é um forte preditor da redução final da recessão, após diferentes procedimentos cirúrgicos. Os autores supõem que o nível de perda de inserção clínica interproximal é o limite coronal da quantidade alcançável de recobrimento radicular, na face vestibular, após a cirurgia (Cairo, 2017; Cairo et al., 2011; Kassab & Cohen, 2003; Zucchelli & Mounssif, 2015).

3 – Procedimentos para recobrimento radicular

Os procedimentos de recobrimento radicular estão justificados por diferentes indicações como: casos de hipersensibilidade dentária, os aspectos inestéticos, assim como a constatação da evolução de um defeito, em que aumentando a qualidade assim como a quantidade do tecido gengival pode reduzir o risco de progressão (Cairo, 2017).

O objetivo é conseguir uma cobertura total e estável da raiz com uma inserção da gengival marginal na junção amelo-cementaria (ligeiramente coronalmente), sem hemorragia à sondagem e profundidade mínima do sulco para assegurar a manutenção da saúde periodontal. O tratamento das recessões não deve unicamente se concentrar sobre o recobrimento radicular completo mas também sobre o resultado estético no total. Colocar o retalho não posição ideal não assegura um bom resultado estético, porque outros problemas devem ser tidos em conta como a possibilidade de um perfil irregular da margem gengival, má correspondência de cor ou cicatrizes no tecido (Cairo, 2017).

As medidas cirúrgicas para obter o recobrimento radicular envolvem a colocação de retalhos cirúrgicos sobre as raízes expostas, frequentemente em conjunto com enxertos (Cairo, 2017).

3.1– Recessões unitárias

3.1.1 – Retalho de reposicionamento coronal associado a enxerto de tecido conjuntivo

A técnica mencionada é uma técnica mista uma vez que inclui um retalho de reposicionamento coronal (RRC) (técnica do grupo dos retalhos pediculares), com adição de um enxerto de tecido conjuntivo (ETC). Os retalhos pediculares são técnicas cirúrgicas de escolha para o recobrimento de recessões. No entanto, estas técnicas exigem que haja uma quantidade suficiente de gengiva queratinizada em torno da recessão, o que muitas vezes não se verifica. Com os biomateriais não autólogos disponíveis, podem usar-se enxertos que não requerem um segundo sítio cirúrgico e assim permitir mais vezes a aplicação desta técnica. No entanto, esta foi inicialmente pensada para ser usada com um

enxerto de tecido conjuntivo autólogo (Cairo, 2017; Vigouroux, 2011; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Esta técnica foi descrita com o objetivo de aumentar a altura assim como a espessura da gengiva, obtendo-se um resultado mais estético do que com a utilização de um enxerto gengival livre (EGL). De facto, a aparência de "remendo" deste último contraindica a sua utilização em áreas que desempenham um papel na estética do sorriso. (Vigouroux, 2011).

Atualmente, o retalho de reposicionamento coronal associado a enxerto de tecido conjuntivo é considerado o “ *Gold Standard* ” para tratar as RG de Miller Classe I e II (Vigouroux, 2011).

Os objetivos são:

- Diminuição da recessão;
- Aumento da espessura da gengiva pré-protética;
- Preenchimento de cristas desdentadas;
- Aumento da espessura da mucosa peri-implantar;
- Criação de tecido queratinizado;
- Melhoria da estética em caso de perda de papilas (Vigouroux, 2011).

Os princípios:

- Remover um volume de tecido conjuntivo de um sítio doador intraoral ou usar um biomaterial não autólogo com uma estrutura similar ao tecido conjuntivo. Depois enxertá-lo num sítio recetor, utilizando uma técnica apropriada para cumprir um ou mais dos objetivos acima mencionados.
- O enxerto é interposto entre a superfície óssea coberta com perióstee e a superfície conjuntiva da retalho epitélio-conjuntivo (Vigouroux, 2011).

As indicações são:

- RG de classes I, II ou III de Miller, com ou sem lesões cervicais associadas, em doentes com um biótipo periodontal fino e uma procura de estética significativa;
- Presença de um defeito ósseo vestibular anterior que não contraindica a colocação de um implante ou a realização de uma ponte, mas que interfere com a estética;

- Presença de uma gengiva fina e com pouca quantidade de gengiva queratinizada ao nível de uma coroa protética que não é muito resistente à agressão;
- A principal indicação para o enxerto de tecido conjuntivo nas cirurgias plásticas periodontais é o recobrimento das raízes;
- O aumento pré-protético da gengiva e da mucosa peri-implantar é a segunda indicação mais comum. Isto permite criar um volume estético, permitindo compensar visualmente a perda de volume ósseo vestibular ou criar uma espessura de gengiva queratinizada resistente às agressões da escovagem ou da mastigação. É mais utilizado nos casos de colapsos (Vigouroux, 2011);

Dada a perda óssea observada na Classe III de Miller, o resultado de um enxerto de tecido conjuntivo, neste caso, é limitado pelo nível ósseo. O prognóstico para este tipo de procedimento é, portanto, limitado (Vigouroux, 2011; Giovanni Zucchelli, 2013).

Os benefícios:

- Bom resultado estético;
- Bom resultado para o tratamento de recessões;
- Risco reduzido de necrose do enxerto pela revascularização existente em ambos os lados do enxerto;
- Indicações numerosas (Vigouroux, 2011).

As desvantagens:

- Dificuldades operacionais para dissecação parcial da espessura e colheita do enxerto;
- Risco de necrose do local dador se usar enxerto autólogo (Vigouroux, 2011).

Protocolo operatório:

- Avaliar a extensão do deslocamento coronal a ser alcançado;
- Alisamento radicular (AR) das superfícies radiculares expostas com instrumentos manuais ou ultra-sónicos;
- Anestésiar o local a ser tratado por infiltração para-apical, não pode ser feito nas papilas para evitar a necrose;
- Preparar o local recetor: incisões intra-sulculares ao nível das recessões e estendidas a um dente adjacente. Sempre que seja possível avançar o retalho

coronalmente sem realizar incisões de descarga, optando-se por técnicas mais conservadoras como a técnica de tunelização. Em seguida, levantar o retalho pela técnica de *split-full-split*: espessura parcial nas papilas cirúrgicas, espessura total até à linha da LMG. Uma vez ultrapassada a LMG, fazer incisões oblíquas na mucosa alveolar para aumentar a flexibilidade do retalho durante a sua movimentação. Com um descolador fino, iniciar a elevação em espessura total a partir de uma das papilas recentemente redesenhadas. Seguir este descolamento mucoperiosteal até à LMG. Uma vez alcançada esta linha, fazer incisões no perióstio apicalmente e continuar a dissecação em espessura parcial na mucosa alveolar. Libertar todas as fibras de tração apical, o que permite dissecar as inserções musculares aqui presentes que poderiam causar tensão dentro do retalho. A restante parte das papilas que não foram levantadas devem ser desepitelizadas (figura 1);

- Colocação do enxerto: O ETC é colocado ao nível da recessão, não devendo ultrapassar a JAC. Este é fixado por uma sutura apical ao nível do perióstio e com uma sutura interdental coronária com sutura monofilamentar reabsorvível 5-0;
- O retalho é movido coronariamente e passivamente 1 a 2 mm para além da JAC. Os pontos papilares são feitos para manter o retalho no lugar (Cairo, 2017; Vigouroux, 2011; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

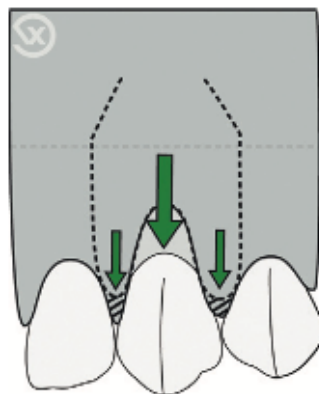


Figura 1 : Esquema da cirurgia de retalho de reposicionamento coronal (Adaptado de Vigouroux, 2011)

3.2 – Recessões múltiplas

3.2.1 – Técnica de Zuchelli

O Zuchelli e De Sanctis (2000) fizeram uma modificação significativa ao RRC associado a ETC original, introduzindo o retalho de reposicionamento coronal em envelope, eliminando as incisões de descarga vertical e incluindo os seguintes passos:

- Escolha da recessão mediana (a mais importante). Medição com uma sonda graduada da distância entre a JAC e a gengiva marginal. A esta altura é acrescentado 1mm, e essa medida é transferida do topo da papila mesial e distal longitudinalmente para a coroa;
- Incisões intrasulculares envolvendo pelo menos um dente mesial e pelo menos um dente distal, aos dentes que apresentam recessões gengivais. Não será feita nenhuma incisão de descarga;
- Incisões oblíquas usando a técnica de *split-full-split thickness*. Uso do retalho *split-thickness* ao nível do tecido mole interdentário para elevar cada papila cirúrgica, seguido pelo retalho *full-thickness* levantado até a LMG usando um elevador periosteal;
- Para as recessões distal à mediana: a medição é transferida apenas distalmente. Isto irá delimitar as incisões oblíquas interdentais;
- Para as recessões mesiais à mediana: A medida é transferida apenas mesialmente. Isto também irá delinear as incisões oblíquas interdentais mesiais da recessão mediana;
- Mobilização do tecido mole com uma incisão supraperiosteal horizontal para além da LMG, com objetivo de aliviar a tensão muscular e permitir um avanço coronal da mucosa gengival sem causar tensão no retalho;
- Instrumentação suave das superfícies radiculares expostas e desepitelização das papilas interdentais;
- Posicionamento passivo do retalho coronalmente à JAC de todos os dentes envolvidos e estabilizando o retalho por meio de suturas em torno das papilas anatómicas (Cairo, 2017; Zucchelli & De Sanctis, 2000; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Indicações: RG classe I ou II de Miller com boa queratinização dos tecidos adjacentes, vestíbulo profundo e papilas largas adjacentes (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015). Esta técnica foi adaptada para o seu uso em recessões unitárias (cairo 2017).

As vantagens:

- Boa vascularização do retalho;
- Técnica previsível;
- Resultado muito estético porque não há incisões de descarga e, portanto, nenhum risco para uma má cicatrização. O retalho é apenas deslocado, ficando com a mesma cor e textura do tecido;
- Apenas um sítio cirúrgico (Vigouroux, 2011).

As desvantagens:

- Uma técnica difícil de executar, requer um operador experiente;
- É necessário um vestíbulo profundo para realizar o descolamento em *split-full-split thickness* (Vigouroux, 2011).

3.2.2 – Técnica de Túnel

A técnica de túnel foi introduzida por Allen em 1994, então chamada técnica do envelope, onde Allen colocou um enxerto conjuntivo num túnel dissecado em espessura parcial. Ou seja, a dissecação do retalho em túnel deve ser efetuada abaixo do tecido conjuntivo mas acima do perióstio, o que requer uma certa habilidade por parte do operador, para seguir as convexidades ósseas existentes devidas às raízes dentárias. A característica desta cirurgia é que as papilas são deixadas intactas, sendo apenas libertadas. Depois, em 1998, Azzi e Etienne modificaram esta técnica para a combinar com um avanço coronal do retalho em túnel, dissecando o retalho para além da LMG, esta é a técnica que irá ser descrita. Um ETC é colocado no túnel e não precisa de ser completamente coberto desde que a dimensão do enxerto submerso seja suficiente para assegurar a sobrevivência do enxerto. Uma vantagem de não cobrir completamente o enxerto é que se ganha tecido queratinizado adicional, enquanto que uma desvantagem é que o tecido exposto pode não ter a cor exata do tecido circundante. Provavelmente a principal vantagem desta técnica é a natureza minimamente invasiva da cirurgia, o que

resulta num desconforto pós-operatório negligenciável no local recetor (Cairo, 2017; Zuhr et al., 2018).

Indicações: Múltiplas RG classe I, II ou III de Miller com fenótipo gengival fino ou uma altura reduzida de gengiva queratinizada e elevada exigência estética do paciente (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

Vantagens:

- Amplas indicações;
- Resultado estético é previsível;
- Número limitado de suturas;
- Dupla vascularização do enxerto;
- Dor pós-operatória limitada;
- Sem incisões de descarga (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

Desvantagens:

- Técnica muito difícil de executar (risco de perfurar o retalho, colocação do enxerto no túnel, suturas complicadas);
- Requer dois locais de operação, caso se recorra ao tecido conjuntivo autólogo;
- Tempo de trabalho elevado (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

Protocolo operatório:

- Assésia e anestesia para-apical à distância do perióstio para este não se desprenda com a solução anestésica, seguida de anestesia em bloco no palato ao nível forâmen palatino maior e naso-palatino;
- AR das superfícies das raízes a recobrir;
- Incisão intrasulcular com lâmina 15 ou uma microlâmina para maior precisão (existem caixas cirúrgicas especiais para a técnica de tunelização incluindo microlâminas especiais, descoladores finos especiais e angulados, bem como instrumentos com pontas próprias para auxiliar a colocação do enxerto dentro do túnel) de espessura parcial. Nas recessões, em apical, a incisão é continuada para além da LMG, numa incisão em espessura parcial;

- Depois, é inserido um descolador muito fino entre as recessões a fim de criar um túnel supra-periosteal e infra-conjuntivo, de modo a obter uma vascularização ótima do enxerto;
- Deve-se ter em atenção quando se descola o tecido para além da LMG, o objetivo é a obtenção de um túnel sem tensão, permitindo a inserção do enxerto;
- Realizar uma incisão delicada ao nível das papilas interdentais, que são suavemente levantadas sem destacar a ponta das papilas;
- Recolher um enxerto do palato, estendendo-se desde a área canina até à tuberosidade, para obter um enxerto suficientemente longo para conseguir um recobrimento radicular de todos os dentes envolvidos;
- O enxerto é então inserido no túnel, aplicando uma técnica específica de sutura. Uma agulha de sutura é inserida na recessão distal para passar pelo túnel e sair para a recessão central, aqui o enxerto será picado e reintroduzido no túnel, de modo a que o enxerto possa ser puxado através desta sutura com a ajuda de um instrumento com ponta romba que acompanhará o enxerto através do túnel;
- O enxerto retido por ambas as suturas (mesial e distal) é suavemente movido para o túnel, deslizando sob as papilas interdentais. Instrumentos específicos podem ajudar na adaptação do enxerto ao túnel;
- Quando o enxerto atinge a posição desejada, fazemos suturas para estabilizar o enxerto inserido. O enxerto é exposto na área das recessões. O retalho será avançado coronalmente à JAC (aproximadamente 1 mm) (Cairo, 2017; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

Uma modificação da técnica original do túnel corresponde à colocação do enxerto para uma posição coronal, utilizando uma sutura cruzada dupla para mover coronalmente a margem gengival e estabilizar o enxerto nas coroas, através da colocação temporária de resina. Isto foi conseguido dissecando mais profundamente para libertar o tecido gengival e levantando as papilas da parte interproximal coronalmente. Estas duas características permitem uma maior mobilização coronal da margem do tecido. A execução bem-sucedida da técnica requer quase uma abordagem microcirúrgica, utilizando instrumentos mais pequenos, especialmente concebidos, pequenas suturas e uma técnica de sutura especial (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

Para estabilizar o enxerto pode usar-se uma resina fluida e fotopolimerizável nos pontos de contacto dos dentes afetados temporariamente. Esta medida é necessária para criar uma âncora coronal para as suturas (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

O objetivo da incisão intrasulcular é incluir a espessura total dos tecidos moles marginais no retalho mas, ao mesmo tempo, preservar a fixação do tecido conjuntivo nas superficiais das raízes expostas. A incisão é continuada em espessura total (*full-thickness*) nos 3-4mm para apical da recessão. Para terminar deve ser feito uma incisão horizontal no periósteo, assim como uma incisão em espessura parcial (*split-thickness*) dentro da mucosa. O procedimento leva numa incisão em parcial/ total/ parcial do retalho, como na técnica do Zuchelli, para combinar a vantagem de uma maior espessura do retalho nas partes coronais e a melhor mobilização possível do retalho nas partes apiciais. As papilas são levantadas usando uma incisão em espessura parcial e a posição pós-cirúrgica da margem gengival deve ser cerca de 1-2 mm acima da JAC. Esta técnica pode ser também utilizada em recessões unitárias (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

Os procedimentos das cirurgias plásticas periodontais para recobrimento radicular são técnicas importantes na periodontologia contemporânea. Estas têm um papel preponderante tanto na parte fisiológica com na parte estética (Cairo, 2017; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2018).

A necessidade de um segundo local cirúrgico para colher tecido dador é uma desvantagem do procedimento de enxerto de tecido conjuntivo porque apenas uma quantidade limitada de tecido dador está disponível para múltiplos defeitos de recessão (Cairo, 2017).

4 – Procedimentos para aumento de gengiva queratinizada

A gengiva queratinizada é uma mucosa coberta com queratina ou paraqueratina que inclui a gengiva livre e a gengiva inserida, estendendo-se desde da margem gengival até à linha muco-gengival. Tem um papel de barreira fundamental contra traumas mecânicos, bacterianos e enzimáticos e por conseguinte, na prevenção de uma futura recessão. A problemática da falta de gengiva queratinizada está relacionada com a perda deste tecido e de gengiva inserida (Goyal et al., 2019; Sanz et al., 2009).

A altura do tecido gengival queratinizado em torno dos dentes pode variar entre 1 e 9 mm, dependendo da idade do paciente, da localização e posição do maxilar, assim como, do dente. No entanto, a pergunta sobre qual a quantidade suficiente/necessária é ainda controversa e pode-se afirmar que não há limite enquanto não houver sinais de inflamação para manter os níveis de inserção periodontal (Goyal et al., 2019; Sanz et al., 2009).

Assim as indicações para aumento da altura de gengiva queratinizada são: desconforto durante a escovagem ou mastigação por interferência com uma margem em mucosa, ou presença persistente de inflamação gengival. (Kim & Neiva, 2015)

Mas a presença do tecido gengival queratinizado em redor do dente é importante em situações clínicas específicas, tais como, em dentes pilares de restaurações protéticas fixas colocadas com margens subgengivais. O problema é que a falta de altura ou espessura do tecido queratinizado provoca o desenvolvimento de determinadas condições adversas como inflamação gengival, perda de inserção e recessão gengival. Nestas situações clínicas, a gengiva encontra-se mais fina e menos resistente a um trauma por escovagem dentária ou na presença de inflamação, facilitando o aparecimento de uma recessão gengival. Para evitar este mesmo problema e melhorar a condição da gengiva, um procedimento de cirurgia plástica periodontal pode ser considerado (Deeb & Deeb, 2015; Goyal et al., 2019; Sanz et al., 2009; Thoma et al., 2009).

De maneira geral, a presença adequada de gengiva queratinizada serve como barreira ao trauma físico e previne a progressão futura da recessão, não tendo sido definido ainda a quantidade adequada de tecido queratinizado. Assim uma das indicações de cirurgia

para aumento da espessura de tecido queratinizado é quando se efetuam restaurações subgingivais em zonas onde o fenótipo gengival é fino (Kim & Neiva, 2015).

Outra das indicações de um aumento de espessura de gengiva queratinizada é quando se planeiam movimentos ortodônticos que impliquem uma posição final do dente que possa levar a uma deiscência do osso alveolar, fundamentalmente em zonas com fenótipo gengival fino (Kim & Neiva, 2015).

A decisão de aumentar a altura/espessura da gengiva queratinizada em redor dos implantes dentários e dos dentes depende da escolha do clínico, do tratamento cirúrgico e protético planeado (Thoma et al., 2009).

Para o tratamento da falta de gengiva queratinizada, o enxerto mais utilizado é o enxerto gengival livre (EGL), designado em inglês de *free gingival graft (FGG)* e referido como um enxerto de tecido mole epitelizado livre da gengiva. Estes enxertos devem ser utilizados quando os objetivos principais do procedimento cirúrgico são aumentar a altura e largura do tecido queratinizado (especialmente em incisivos mandibulares sem gengiva e com freios aberrantes), a espessura do tecido gengival e a profundidade do vestíbulo. O tecido gengival é constituído pela parte epitelial que confere as propriedades de cor para recobrir o defeito e pela parte de tecido conjuntivo que forma a gengiva inserida. A sua aplicação nas RG pode ser problemática, atendendo ao resultado estético desfavorável devido a um recobrimento radicular incompleto, o aspeto de cicatriz branca do tecido enxertado que contrasta com os tecidos moles adjacentes e o desalinhamento da LMG. Atualmente, o EGL deve ser considerado o último recurso quando o objetivo principal é o recobrimento radicular. Este tipo de enxerto não tem as propriedades necessárias para realizar as técnicas de reposicionamento associadas ao enxerto de tecido conjuntivo, acima mencionado. O EGL está contraindicado em pacientes com exigências estéticas, em defeitos de recessão profunda e ampla e na presença de bolsas com sondagem profunda associadas à recessão gengival (Deeb & Deeb, 2015; Goyal et al., 2019; Sanz et al., 2009; Thoma et al., 2009; Zucchelli, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

A técnica cirúrgica do uso de EGL evoluiu, e atualmente é mais um passo do que a finalidade. Pode ser também utilizada como um procedimento de uma ou duas etapas. A

técnica proposta por Miller é um procedimento de uma única etapa ou seja, uma abordagem direta, enquanto que a descrita por Bernimoulin et al. (1975) envolve duas etapas cirúrgicas e é referida como uma abordagem indireta. A melhor forma de usar o enxerto gengival livre é com a técnica de duas fases explicado pela primeira vez por Bernimoulin et al. em 1975. Esta técnica consiste numa primeira fase cirúrgica, onde é realizado um enxerto gengival livre com o propósito de aumentar a altura do tecido queratinizado apical à recessão gengival, e posteriormente, numa segunda fase, na qual é feito uma cirurgia de reposicionamento (coronal ou lateral) associado ou não a um enxerto de tecido conjuntivo para recobrir a superfície exposta da raiz. Uma modificação desta técnica foi apresentada por Zucchelli e De Sanctis (2013). Durante a primeira fase cirúrgica, é recolhido um enxerto gengival livre da mesma altura que a largura queratinizada dos dentes adjacentes e suturada no periósteo apical à deiscência óssea. Três meses depois, na segunda cirurgia, o avanço coronal do tecido enxertado leva ao recobrimento radicular e ao realinhamento da LMG. O uso desta técnica permite minimizar a dimensão corono-apical do EGL e padronizar as técnicas cirúrgicas, sendo possível obter bons resultados (em termos de recobrimento radicular, aumento do tecido queratinizado e obtenção de uma cor semelhante à dos tecidos moles adjacentes) no tratamento de RG (Deeb & Deeb, 2015; Goyal et al., 2019; Zucchelli, 2013; Zucchelli & De Sanctis, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Geralmente, este procedimento não é bem aceite pelos pacientes devido há necessidade de realizar duas fases cirúrgicas. Contudo, pode haver uma combinação de fatores desfavoráveis no dente e da recessão gengival que torna esta técnica imprescindível: a falta de tecido queratinizado apical e/ou lateral à exposição da raiz; presença de fenda gengival que se estende para além da LMG; e a presença de um vestíbulo pouco profundo. Na presença destas limitações é improvável ou mesmo impossível realizar uma técnica com apenas uma fase cirúrgica. Esta técnica permite ultrapassar as limitações das técnicas de reposicionamento coronal ou lateral associado ou não a um enxerto de tecido conjuntivo, com uma primeira fase cirúrgica onde o enxerto gengival livre será posicionado na parte apical da gengiva queratinizada, mais perto possível da LMG. Desta forma, a gengiva do próprio paciente, é possível ser usada para o RR da raiz, associada ou não a um ETC. O objetivo deste procedimento é recriar uma faixa de tecido queratinizado cobrindo a raiz exposta, onde a altura e a cor são semelhante aos dentes adjacentes. Estudos randomizados controlados defendem a eficácia e previsibilidade da

técnica cirúrgica de recobrimento radicular em duas etapas (Deeb & Deeb, 2015; Goyal et al., 2019; Zucchelli, 2013; Zucchelli & De Sanctis, 2013; Zucchelli & Mounssif, 2015).

A aplicação de biomateriais não autólogos, nestas cirurgias, pode ser uma mais valia pois facilita uma melhor compatibilidade de cor e textura com o tecido circundante em comparação com o EGL recolhido do palato (Deeb & Deeb, 2015; Sanz et al., 2009; Zucchelli & Mounssif, 2015).

5 – Procedimentos para correção de colapsos

Um colapso pode ser definido como uma diminuição da espessura do tecido gengival e/ou mucosa alveolar à volta de dentes ou implantes, ou uma diminuição da espessura ao nível do osso. Pode ser no sentido vertical ou horizontal (Deeb & Deeb, 2015; Sanz et al., 2009; Thoma et al., 2009; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Em termos de tecidos moles estes defeitos necessitam resolução não só por razões estéticas, quando têm um impacto no sorriso, mas também para permitirem um adequado perfil de emergência das reabilitações como para facilitarem a manutenção a longo prazo das mesmas. (Borghetti & Monnet-Corti, 2017).

Existem classificações para os defeitos de colapsos, sendo a mais conhecida a de Seibert (1983) que se divide em 3 classes baseada sobre a quantidade de tecido perdido :

- Classe I: Perda tecidual horizontal e crista alveolar de altura normal
- Classe II: Perda tecidual vertical e crista alveolar de largura normal
- Classe III: Perda tecidual horizontal e vertical

O seu tratamento pode ser realizado recorrendo a técnicas de regeneração óssea guiada ou através de cirurgia plástica periodontal, recorrendo ao aumento da espessura dos tecidos moles. Estes defeitos, que se denominam de colapsos podem, por vezes, necessitar de resolução para permitir o ajuste de restaurações protéticas fixas ou outros procedimentos específicos. Estes colapsos podem ter consequências estéticas e a sua resolução não só permite uma melhoria do perfil de emergência ao nível de prótese fixa sobre dentes ou implantes como facilita o controlo de placa bacteriana nessa zona (Deeb & Deeb, 2015; Sanz et al., 2009; Thoma et al., 2009; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Nas cirurgias aplicadas aos colapsos, o enxerto usado deve ser de tecido conjuntivo devido ao facto de ser necessário espessura, não se precisar de uma nova camada de epitélio queratinizado, e também porque nos defeitos alveolares localizados, o uso de ETC permite um maior ganho de volume comparativamente ao EGL. O uso deste enxerto foi proposto para corrigir cirurgicamente defeitos alveolares localizados, como ao nível do local pré-protético, e para procedimentos de preservação de cristas alveolares. A aplicação de enxertos de tecido conjuntivo em pacientes com próteses parciais fixas com

dentes naturais pilares que não têm uma espessura suficiente, resulta num aumento significativo da gengiva, favorecendo o controlo da placa, reduzindo a inflamação gengival, e a perda de inserção, quando comparado a um sítio não enxertado (Deeb & Deeb, 2015; Lorenzo et al., 2012; Sanz et al., 2009; Zucchelli & Mounssif, 2015).

Podemos classificar as diferentes cirurgias em cinco tipos diferentes:

- *Onlay grafts*;
- *Roll techniques*;
- *Interpositional (inlay) grafts*;
- *Combination only-inlay grafts*;
- *Pouch procedure and connective tissue grafts* (Marzadori et al., 2018).

Estas técnicas cirúrgicas propostas pelos investigadores, permitem a correção de colapsos, e a utilização de enxertos de tecido conjuntivo para restaurar defeitos na dimensão bucolingual. A primeira técnica foi um *full-thickness onlay graft*, mas mais tarde outras técnicas desenvolveram-se como uma técnica cirúrgica *pouch procedure and connective tissue grafts* utilizando uma incisão vertical no aspeto mais distal do defeito da crista, criando um túnel entre o tecido mole e o osso, e inserindo um enxerto de tecido conjuntivo para aumentar a crista alveolar deficiente. Esta técnica é útil para a gestão de defeitos de tecido mole ou duro em reabilitações em dentes ou implantes, bem como para melhorar o suporte de tecido mole (Deeb & Deeb, 2015; Marzadori et al., 2018).

Pouch procedure and connective tissue grafts são agora as cirurgias preferidas, especialmente para a componente estética, porque elas conseguem resolver o problema principal que é o defeito e no entanto guardar a cor e as características das superfícies pré-existente dos tecidos (Marzadori et al., 2018).

Outra técnica possível para ser aplicada à correção de colapsos é a técnica *palatal island flap* que é um retalho deslizado de reposicionamento coronal palatino (Zuhr et al., 2018).

6 – Limitações das técnicas clássicas de cirurgia plástica periodontal

As cirurgias plásticas periodontais têm, basicamente, as mesmas limitações que outros procedimentos cirúrgicos, mas a sua maior limitação não provém da cirurgia em si. Estas técnicas usam um enxerto para alcançar a sua finalidade, quer seja um EGL ou um ETC. A recolha do enxerto origina uma série de limitações para este tipo de cirurgias. Os biomateriais não autólogos tentam diminuir estas limitações e permitem cirurgias mais rápidas e mais seguras. Para os enxertos autólogos, estes são maioritariamente recolhidos no palato originando um segundo sítio cirúrgico (Cardaropoli et al., 2012; Ghanaati et al., 2011; Herford et al., 2010; Iviglia et al., 2019; Lorenzo et al., 2012; McGuire & Scheyer, 2010; Ramachandra et al., 2014; Sanz et al., 2009).

Este segundo sítio cirúrgico pode originar mais complicações, nomeadamente:

- Mais dor e morbidade, devido a remoção de tecidos moles no palato, que pode provocar complicações no local de colheita, tais como parestesia, dor, infeções e possibilidade de complicações;
- Recuperação menos rápida por causa da remoção do enxerto do palato, dois locais que têm de cicatrizar;
- Feridas de cicatrizações no palato;
- Incómodo no local de colheita, sendo por vezes necessário a aplicação de goteira de proteção do palato, principalmente quando a recolha é de enxerto gengival livre;
- Tempo operatório longo devido ao tempo dedicado a dois locais cirúrgicos;
- Comparativamente a enxerto não autólogos, por vezes, há mais inflamação, menos correspondência colorimétrica e em textura do tecido principalmente em casos de cirurgias de enxerto gengival livre;
- A existência de estruturas anatómicas como a artéria palatina maior pode condicionar ou mesmo limitar a recolha de um enxerto do palato. Em caso de perfuração da mesma uma exuberante hemorragia pode ocorrer. A artéria palatina maior emerge do forame palatino maior e prolonga-se para a porção anterior do palato, paralelamente aos dentes posteriores, angulando-se em direção ao canino. Conforme se estamos perante um palato profundo, médio ou raso a artéria palatina

maior pode estar a uma distância de 17mm, 12mm ou 7mm da junção amelocementária (Reiser et al., 1996);

- Problema de disponibilidade, homogeneidade ou variações de qualidade. Os enxertos autólogos dependem dos tecidos de cada paciente, às vezes o tecido é demasiado fino, com demasiada gordura, o tamanho do palato pode impedir a colheita de quantidade suficiente de tecido e por vezes a cor não é estética (Cardaropoli et al., 2012; Ghanaati et al., 2011; Herford et al., 2010; Iviglia et al., 2019; Lorenzo et al., 2012; McGuire & Scheyer, 2010; Ramachandra et al., 2014; Sanz et al., 2009).

7 – Biomateriais não autólogos em cirurgia plástica periodontal

7.1 – Definição

De forma a definir biomateriais e compreender os pressupostos subsequentes, deve-se retroceder a Março de 1986 numa conferência em Chester, Reino Unido, onde foi realizada a primeira definição na The European Society of Biomaterials. A definição dos biomateriais dada, nesta altura, foi “Um material não viável utilizado num dispositivo médico, destinado a interagir com sistemas biológicos”. Em 2018, foi realizada uma nova conferência em Chengdu, China, devido a necessidade de atualizar a definição de biomateriais. Atualmente, está definido como “Um material concebido para tomar uma forma que possa dirigir, através de interações com sistemas vivos, o curso de qualquer procedimento terapêutico ou de diagnóstico”, desta forma, a definição engloba o facto que biomateriais e materiais biomédicos são sinónimos (D. Williams & Zhang, 2019).

Estes podem apresentar várias formas, dispositivos médicos ou implantes. A sua função é reparar, corrigir, substituir ou reforçar a função dos tecidos ou órgãos que estão danificados ou a degenerar (Hudecki et al., 2018). Em medicina dentária, as funções incluem também a promoção e regeneração dos tecidos do dente permitindo que os mesmos tecidos e respetivos suportes tenham quantidade, qualidade e se mantenham em saúde (Prasada et al., 2019).

Em medicina dentária, biomateriais podem ser classificados em três tipos diferentes:

- Bio-inertes têm pouca interação com os tecidos à sua volta (metálicos, cerâmicas e polímeros);
- Bio-ativos permitem uma ligação com o tecido presente através de uma resposta biológica específica na interface do material (Bioactive glasses, hydroxyapatite, cerâmicas);
- Bio-reabsorvível dissolvem-se quando incorporados dentro do corpo e substituem-se gradualmente pelo tecido alvo (Prasada et al., 2019).

7.2 – Biocompatibilidade

Biocompatibilidade é definida pela The European Society of Biomaterials como a “capacidade que um material tem para desencadear uma resposta apropriada no hospedeiro, numa aplicação específica, sem provocar dano ou rejeição ” (D. Williams & Zhang, 2019).

7.3 – Características ideais

O princípio dos biomateriais em cirurgia plástica periodontal é:

- Fornecer uma estrutura tri-dimensional (3D) para suportar e guiar o novo tecido em crescimento, permitir a cicatrização e a colonização celular;
- Manter o espaço para estabilizar o coágulo nas fases iniciais da cicatrização;
- Formar blocos celulares de construção graças à sua proliferação e diferenciação celular;
- Produzir fatores de crescimento que permitem a proliferação e diferenciação celular;
- Facilitar o acesso do sangue ao tecido, permitindo o fornecimento dos elementos essenciais (oxigênio, nutrientes e fatores biológicos), manter a homeostase do enxerto e o crescimento do tecido (Iviglia et al., 2019).

Assim estes biomateriais devem apresentar características específicas como arquitetura 3D, que permita amplitude em volume, forma e resistência. Além disso, deve apresentar uma superfície porosa, proporcionando um nicho celular e molecular (bioativo). Necessita também de, reabsorção controlável (mantendo suporte suficiente até à reconstrução do defeito periodontal), biocompatibilidade sem contaminação biológica, um custo acessível e uma disponibilidade do produto suficiente (Rios et al., 2011). Adicionalmente, é necessário ter uma função bioativa (ligação química com os tecidos) e um tamanho adequado com a função (Cochran et al., 2003). Em algumas situações particulares, pode-se também incluir moléculas bioativas já encapsuladas em nano ou micropartículas dentro da estrutura do material, ou mesmo mimetizar nichos de células estaminais (Rios et al., 2011).

Até agora, houve sempre a melhoria da funcionalidade de tratamento e diagnóstico, mas o mesmo não se sucede para a biocompatibilidade, em que é apenas limitada a não causar danos. De acordo com a definição descrita o desempenho de um material é dependente da resposta do hospedeiro e varia de acordo com fatores biológicos e clínicos. No entanto, os biomateriais são designados pelos fabricantes como biocompatíveis, como uma definição própria do material, quando não é uma propriedade dos biomateriais mas sim da interação entre estes e o hospedeiro. Uma melhor compreensão desta interação e maior expectativa da nossa parte em relação aos produtos/fabricantes poderá permitir o desenvolvimento destes no futuro (D. F. Williams, 2019).

7.4 – Materiais atuais em cirurgia plástica periodontal

7.4.1 – AlloDerm®

O AlloDerm® é uma matriz acelular de origem humana comercializada pela LifeCell Corporation introduzido em 1994, hoje possuída pela Allergan™ (figura 2 e 3). Esta pertence, ao grupo das matrizes dérmicas acelulares que, neste caso, é um aloenxerto (BioHorizons©, 2018a). As MDA foram inicialmente desenvolvidas em medicina para o tratamento de pacientes queimados com enxertos alogénicos de pele (D. J. Wainwright, 1995). O AlloDerm® é fornecido num suporte de papel impresso e é selado numa bolsa interna, que é fechada dentro de um saco de folha externa. A gama tem 4 tamanhos diferentes : 1cm x 1cm; 1cm x 2cm; 1cm x 4cm; 2cm x 4cm (BioHorizons©, 2018a).

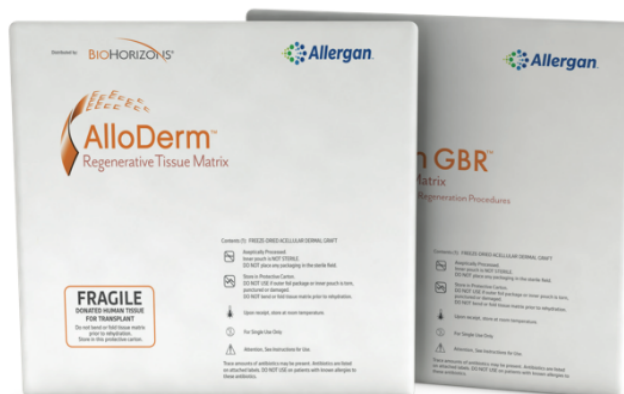


Figura 2: Representação da caixa do produto AlloDerm® (BioHorizons©, 2018a)

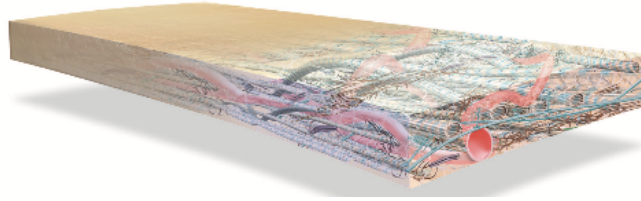


Figura 3: Modelo representativo do AlloDerm® (BioHorizons©, 2018a)

Este aloenxerto, obtido a partir de pele recém-colhida de um cadáver, de um dador controlado e conhecido, é submetido a um tratamento físico e químico que elimina todo o conteúdo celular (células epiteliais, conjuntivas, virais e bacterianas) e reforçado com uma membrana basal. O tecido conjuntivo obtido é composto unicamente por proteínas da matriz extra-celular (D. Wainwright et al., 1996; D. J. Wainwright, 1995). É constituída por colagénio fibrilar do tipo VI, elastina, fibronectina, pequenos e grandes proteoglicanos e uma rede vascular (BioHorizons©, 2019b). A Life Cell utiliza uma técnica de processamento de tecidos, liofilização, patenteada que distingue os seus produtos no domínio da medicina regenerativa. Esta técnica é realizada em várias etapas:

- A pele é colocada numa solução salina durante uma noite;
- Em seguida, a derme é colocada numa solução de detergente que permite extrair o resto das células;
- A matriz dérmica fica totalmente descoberta, é lavada e mergulhada numa solução crio-protetora;
- A matriz dérmica crio-protetada é colocada num suporte estéril de poliéster/celulose, acondicionado e liofilizado (BioHorizons©, 2018b; D. Wainwright et al., 1996; D. J. Wainwright, 1995).

Esta técnica permite remover as células da superfície da pele e as células profundas no tecido dérmico. O processo cria gelo amorfo que mantém a integridade estrutural da micro-arquitetura complexa da derme e posteriormente realizam uma secagem não-destrutiva pronta para armazenamento. O processo permite a remoção das células (principalmente epiteliais) conhecidas por desencadear a rejeição pelo paciente recetor, mantendo intactos os principais componentes biomecânicos do tecido e sendo forrado numa das faces por uma membrana basal igualmente de natureza proteica (BioHorizons©, 2018b; D. Wainwright et al., 1996; D. J. Wainwright, 1995).

Os doadores são testados devendo ser negativos para doenças infecciosas (HIV, hepatite B e C e sífilis), as amostras de tecido são rastreadas para contaminantes microbianos e devem estar livres de bactérias patogénicas (BioHorizons©, 2018b; D. Wainwright et al., 1996).

No final, o fabricante certifica:

- Nenhuma presença de célula detetada;
- Uma redução viral >99,9 % sobre a matriz acelular (embora os tecidos doados sejam rastreados para doenças infecciosas);
- Nenhuma presença de agentes patogénicos microbianos;
- Presença de uma matriz intacta e dos componentes bioquímicos (BioHorizons©, 2018b).

Este material é, portanto, interessante porque permite ter um tecido de origem humana, que não apresenta capacidade de desencadear uma infeção ou uma reação inflamatória, tornando-o completamente biocompatível. A nível celular, estudos têm confirmado por meio de uma avaliação histológica e de microscopia eletrónica de biópsias, que as células hospedeiras infiltram-se no AlloDerm® em conjunto com a neovascularização do enxerto alogénico, o que corrobora as especificações do produto (Allergan™, 2020; D. Wainwright et al., 1996; D. J. Wainwright, 1995).

A estrutura destas MDA é igualmente importante para compreender os seus interesses.

As MDA têm duas faces:

- A membrana basal de origem proteica que permite migração epitelial;
- O lado dérmico que constitui a parte conjuntiva permitindo a revascularização do tecido. É uma estrutura acelular que substitui o tecido conjuntivo em falta através da repopulação celular durante a cicatrização (Allergan™, 2020; D. Wainwright et al., 1996).

O lado dérmico absorve o sangue e o lado da membrana basal repele o sangue. Quando aplicado no leito da ferida num procedimento de enxerto, o lado dérmico deve ser colocado contra o leito da ferida, com o lado da membrana basal virado para cima. (Allergan™, 2020; D. Wainwright et al., 1996).

Esta membrana basal permite a utilização deste material como barreira celular na RTG, e a marca também oferece uma versão de regeneração óssea guiada (ROG) da membrana. Alloderm©. (Arun et al., 2008).

O Alloderm tem de ser reidratado depois da abertura da caixa e antes de ser utilizado no doente, durante 10-40 minutos. Para melhorar os resultados é preciso utilizar grandes quantidades de solução salina aquecida num banho de duas etapas com agitação ligeira. O primeiro passo é retirar o material da caixa de forma asséptica e não perfurar o suporte de papel. Posteriormente, deve-se submergir completamente o material e mergulhar pelo menos 5 minutos até o suporte do Alloderm separar-se do próprio. Com o auxílio de uma mão com luvas ou de um alicate esterilizado, retirar e deitar fora o suporte que estiver a separar-se dos tecidos. Transferir assepticamente o tecido para o segundo banho de solução salina, imergir completamente e mergulhar até que o tecido esteja completamente reidratado (os enxertos mais grossos podem demorar até 40 minutos). Uma vez reidratado, o alloderm deve ser usado nas 4 horas seguintes (AllerganTM, 2020).

A comercialização do tecido em vários tamanhos torna possível o tratamento de recessões múltiplas na mesma sessão. A ausência de recolha de enxerto do palato diminui o risco de hemorragia, complicações e dor pós-operatória (Aichelmann-Reidy et al., 2001). Este produto vem dentro de uma caixa estéril, o produto deve ser reidratado e é de utilização única. Existem contraindicações para a utilização deste produto que são alergias ao Polissorbato 20 e aos antibióticos listados na embalagem (AllerganTM, 2020).

Existe uma variante do Alloderm® numa forma injetável comercializada sob o nome de Cymetra® Micronized AlloDerm® Tissue, que é utilizado na harmonização facial (Maloney et al., 2004).

O fabricante indica que o material é para ser utilizado na reparação ou substituição de tecido danificado ou inadequado ou para outros usos homólogos de tecidos humanos. As aplicações incluem recobrimento radicular, aumento gengival de tecido mole, aumento tecidos moles ao nível da crista, aumento de tecidos moles à volta de implantes (AllerganTM, 2020; BioHorizons©, 2018a). No entanto, o Alloderm® não está autorizado em todos os países da europa (Itani et al., 2012; LifeCell©, 2016; Mazari et al., 2018).

7.4.2 – Strattice™ e NovoMatrix™

A Matriz Tecidual reconstrutiva Strattice™ é uma malha cirúrgica derivada de pele de porcino, processada e preservada numa solução aquosa de fosfato, patenteada e com estabilizadores de matriz. Este material é produzido desde 2008 pela LifeCell© possuído pela Allergan™, sendo uma MDA, tal com o Alloderm® mas que vem do porco, sendo um xenoenxerto. Esta é obtida a partir da derme suína e é submetida ao mesmo processamento de liofilização que o Alloderm® patenteado pela Lifecell™, permitindo eliminar as células e reduzir consideravelmente a presença do componente suscetível de desencadear uma resposta de rejeição xenogénica. A matriz utiliza-se como uma malha cirúrgica para a reparação de tecidos moles e, em simultâneo, servir de suporte ao tecido do paciente. As suas propriedades estruturais minimizam a aderência do tecido à malha. O Strattice™ consiste numa folha esterilizada de pele de origem porcina processada em diferentes dimensões e espessuras, e embalada numa dupla bolsa. A matriz consiste num implante sólido e biocompatível e incorpora-se nos tecidos do paciente, ocorrendo uma infiltração celular e uma neomicrovascularização. Tem as mesmas contraindicações que o AlloDerm®, não se devendo utilizar sobre os pacientes com sensibilidade conhecida a material porcino e alergias ao polissorbato 20. A esterilização do material é feita com feixe de electrões (E-beam). O Strattice™ é a MDA mais utilizada no Reino Unido, para reconstrução mamária e, pode ser utilizada também, em reparação de hérnias. O Strattice™ não tem nenhuma aplicação desta matriz no revestimento radicular, apesar de poder também ter aplicação dentária (Itani et al., 2012; LifeCell©, 2016; Mazari et al., 2018).

Em 2019, a marca Allergan™ criou o NovoMatrix™ que responde a esta necessidade. O NovoMatrix™ é uma matriz dérmica acelular de origem suína, tratada com liofilização patenteado do LifeCell© e feito especificamente para os tecidos moles em aplicação dentária. Este material é feito em conjunto com Allergan™, BioHorizons© e Camlog© (figura 4). É categorizado como material xenogénico, garantindo um suporte estrutural e andaime intacto, permitindo a migração celular e a formação microvascular. O processamento de tecidos patenteado mantém a integridade do tecido e suporta a regeneração do tecido, permitindo a revascularização rápida, recrescimento de fibroblastos e uma resposta inflamatória mínima sendo finalmente transformado em

tecido do hospedeiro através de um reparo forte e natural. O material vem pré-hidratado o que é uma vantagem e está disponível em 4 tamanhos: 1,5cm x1,5cm; 1,5cm x2,5cm; 1,5cm x4,5cm; 2,5cm x4,5cm (BioHorizons©, 2019a).



Figura 4: Representação da caixa do NovoMatrix™

O processamento do NovoMatrix™ é então realizado em diferentes passos:

- Seleção dos tecidos fabricados a partir de tecido de porco alvo para garantir as propriedades;
- Isolamento dos tecidos dérmicos unicamente através de um método não químico que permite preservar a estrutura da matriz;
- Passagem da matriz para o detergente que permite remover 99,9% dos patógenos, dando assim, uma neutralização microbiana;
- Extração dos antígenos alfa-gal porcino, bem como de componentes celulares e de DNA para minimizar a resposta imune xenogénica;
- Uso da solução crio-protetora para manter as principais proteínas da matriz e proteger ainda mais a integridade da matriz dérmica acelular;
- Esterilização do produto de uma forma conservativa (BioHorizons©, 2019a).

O NovoMatrix™ tem os mesmos elementos que o AlloDerm®, sendo constituído por colagénio fibrilar e tipo VI, elastina, fibronectina, pequenas e grandes proteoglicanos e uma rede vascular. Todos estes procedimentos permitem ter uma matriz cutânea acelular intacta, derivada de tecido suíno, onde componentes bioquímicos críticos são preservados. A matriz vem pré-hidratada e pronta para uso, oferece uma verdadeira alternativa aos enxertos de tecidos moles autógenos e aos produtos atuais no mercado (BioHorizons©, 2019a).

As principais indicações deste material são utilização no ganho de gengiva em procedimentos de recobrimento radicular, aumento gengival localizado para aumentar o tecido queratinizado ao redor dos dentes e reconstrução da crista alveolar para tratamento protético (BioHorizons©, 2019a).

Este material ainda é recente, não havendo praticamente historial do seu uso, mas pode no futuro ser um material com potencial, devido ao facto de constituir um material xenogénico MDA que pode ser usado em medicina dentária.

7.4.3 – Mucograft®

Mucograft® é uma matriz colagénica tipo I e tipo III, tridimensional acelular reabsorvível que foi desenvolvida especialmente para o aumento dos tecidos moles da cavidade oral (figura 5). Proporciona uma interface natural e harmoniosa com os tecidos do paciente, permitindo uma boa recuperação de recessões (Cardaropoli et al., 2012; McGuire & Scheyer, 2010) ou um ganho de tecido queratinizado, oferecendo uma alternativa aos enxertos de tecido autógenos (Sanz et al., 2009). Este produto é produzido pela marca Geistlich©, desde 2014.

Esta matriz é, portanto, um material biocompatível xenogénico tratado para remover os elementos celulares, através de processos de fabrico normalizados e controlados. Deste processamento resulta uma matriz de colagénio porcino sem reticulação ou produtos químicos adicionados, que depois é liofilizada. Este colagénio, de origem suína com certificado veterinário, é, por conseguinte, cuidadosamente purificado e esterilizado por irradiação gama em embalagens duplas, para evitar reações imunológicas. Permite também satisfazer as normas de qualidade e de segurança exigidas pelas autoridades nacionais e internacionais. Existe em duas dimensões: 15mm x 20mm ou 20mm x 30mm (Cardaropoli et al., 2012; Geistlich, 2014, 2020; Sanz et al., 2009).



Figura 5: Representação da caixa do Mucograft® e do Mucograft® seal (Geistlich, 2020a)

A matriz tem uma estrutura, um andaime 3D que mimetiza o EGL (Ghanaati et al., 2011) e permite a substituição por células dos tecidos moles durante o processo de cicatrização (Geistlich, 2020b). O colagénio é a proteína mais abundante do corpo humano. A origem natural e a relativa facilidade de biodegradação desta substância fazem dela um elemento de escolha enquanto biomaterial. O colagénio de tipo I tem um elevado potencial angiogénico para promover o crescimento dos tecidos. A mistura de colagénio do tipo III não reticulado, que sofre uma degradação relativamente rápida, e do tipo I, mais resistente e mais lenta, permite uma combinação equilibrada na biodegradação das membranas (Ghanaati et al., 2011).

O Mucograft® é uma matriz bi-camada:

- Uma camada exterior compacta, composta por um arranjo denso de fibras de colagénio que têm origem no peritoneu de porco, fino, liso e de baixa porosidade, que possui proporções elásticas para facilitar a sutura das margens à mucosa do hospedeiro, servindo para a proteção do local e permitindo a cicatrização por segunda intenção (Cardaropoli et al., 2012; Fu et al., 2012; Geistlich, 2014; Ghanaati et al., 2011; Sanz et al., 2009).
- Uma camada interna proveniente da pele suína, composta por uma estrutura tridimensional esponjosa, espessa e porosa, favorecendo a aderência tecidular. Isto irá permitir a cicatrização das feridas e a integração celular da membrana. A arquitetura de colagénio tridimensional promove a neovascularização, enquanto a

porosidade permite a aderência dos tecidos. A porosidade é obtida por parâmetros definidos e por um processo de liofilização controlado. Esta aderência promove a cicatrização e o crescimento de tecido a partir das células dos locais adjacentes que colonizam esta camada. Os aspetos da sua estrutura permitem que as células, o tecido conjuntivo e os microvasos cresçam e progridam para o centro da matriz. Todos estes elementos juntos estabilizam o coágulo sanguíneo essencial para uma boa integração e reabsorção do material (Cardaropoli et al., 2012; Fu et al., 2012; Geistlich, 2014; Ghanaati et al., 2011; Sanz et al., 2009).

As duas camadas são combinadas por um processo de entrelaçamento biofísico sem qualquer manipulação química (Sanz et al., 2009).

Este material tem, portanto, a propriedade de se integrar nos tecidos circundantes. Os estudos *in vivo* não demonstram sinais de inflamação durante a integração do tecido e o material torna-se totalmente integrado no leito de implantação. É possível observar-se que no décimo dia o revestimento compacto apresenta o seu papel de barreira, mas começa a haver um ligeiro crescimento celular. Ao nível da outra camada esponjosa, vê-se células progredindo no material e segregando-se da própria matriz dentro das fibrilas de colagénio. No 30º dia, a camada compacta perde o seu papel de barreira e deixa-se invadir por células. No 60º dia, o que restava da camada esponjosa da matriz foi invadido por um tecido conjuntivo vascularizado. É necessário esperar 90 dias para que a matriz seja completamente reabsorvida e para se proceder a uma eventual re-intervenção. Este material oferece, portanto, uma vascularização precoce que começa 15 dias após a colocação (em ratos) que vai da periferia para o centro, bem como uma boa integração, regeneração dos tecidos moles através da colonização celular (Ghanaati et al., 2011; Rocchietta et al., 2012).

O Mucograft® possui contra-indicações e precauções a tomar:

- Não deve ser utilizado em pacientes com doenças metabólicas não controladas (diabetes, osteomalácia, distúrbios da tiróide, entre outras), doenças autoimunes, bem como em casos de corticoterapia prolongada ou radioterapia na cavidade oral;
- Antes da colocação, o cirurgião deve certificar-se que qualquer possível infeção sintomática ou recente tenha sido devidamente tratada;

- Não deve ser utilizado em doentes com alergia conhecida ao colagénio;
- Não é aconselhável utilizar a matriz em mais do que uma camada;
- A cicatrização dos tecidos moles pode ser comprometida em pacientes com tecidos moles insuficientemente vascularizados (exemplo, fumadores);
- Os materiais não foram testados em mulheres grávidas, lactantes ou crianças (Geistlich, 2014).

O uso do Mucograft® segue um protocolo definido:

- Esta matriz está pronta para uso, o que significa que ela pode ser colocada sobre a lesão diretamente sem tratamento ou hidratação prévia. Por conseguinte, é utilizada a seco (Geistlich, 2014, 2020a);
- Ajuste do tamanho da membrana à lesão: A matriz deve ser cortada com a tesoura cirúrgica ao tamanho e à forma requeridos. Deve ser cortado e aplicado sobre a lesão (Geistlich, 2014, 2020a). De acordo com Sanz, para compensar a contração durante a cicatrização pode ser aconselhável sobreavaliar as dimensões da matriz. É útil para este passo usar um padrão de corte (Sanz et al., 2009);
- Posicionar bem a membrana, camada compacta para o exterior e a camada esponjosa que está riscada (para facilitar a diferenciação entre os dois lados) contra o osso e/ou perióstio (Geistlich, 2014, 2020a);
- Aplicação sem compressão, a passividade do retalho deve ser preservada. A matriz é muito hidrofílica, humedecendo rapidamente com a penetração do sangue e do exsudado permitindo uma boa adaptação e aderência aos contornos da lesão (McGuire & Scheyer, 2010);
- Estabilização através da sutura, possível através da camada compacta. É essencial a sua estabilização para evitar qualquer movimento que possa impedir a estabilidade do coágulo sanguíneo fundamental à cicatrização (Geistlich, 2014, 2020);
- Evitar as tensões dos tecidos moles em torno do material (Geistlich, 2014, 2020a).

O Mucograft® apresenta vantagens tanto para o paciente como para o médico:

- Menos dor e morbidade: ajuda a evitar o segundo local cirúrgico e, portanto, a remoção de tecidos moles no palato. Além disso, esta abordagem elimina complicações no local de colheita, tais como parestesia, dor, infeções e uma

- ausência de possíveis complicações (Cardaropoli et al., 2012; Herford et al., 2010; Lorenzo et al., 2012);
- Recuperação mais rápida: Evita uma remoção ao nível do palato, permitindo um retorno à normalidade mais rápido (Sanz et al., 2009);
 - Tempo operatório mais curto: o tempo cirúrgico é significativamente reduzido em comparação com o uso de enxertos de tecido conjuntivo removidos do palato (Cardaropoli et al., 2012; Sanz et al., 2009);
 - Excelente cicatrização de tecido mole: como já foi explicado acima, esta integra-se dentro dos tecidos moles sem causar inflamação e/ou rejeição pós-operatória (Cardaropoli et al., 2012; Ghanaati et al., 2011; McGuire & Scheyer, 2010);
 - Boa correspondência colorimétrica com os tecidos adjacentes: o dispositivo permite uma boa integração dos tecidos regenerados em termos de cor e textura em comparação com os tecidos moles nativos adjacentes (McGuire & Scheyer, 2010);
 - Não há problema de disponibilidade, homogeneidade ou variações de qualidade (Geistlich, 2020a);
 - Pronta a utilizar: não há necessidade de hidratação do produto ou de tratamento prévio, o que constitui uma vantagem em relação a outros produtos do mesmo tipo (Geistlich, 2020a);
 - Cicatrização da ferida por segunda intenção (Sanz et al., 2009).

Segundo o fabricante, este material pode ser usado na cobertura de implantes colocados imediatamente ou posteriormente nos alvéolos de extração, no aumento gengival localizado para aumentar o tecido queratinizado em torno dos dentes e implantes, na reconstrução da crista alveolar para o tratamento protético e em RG (Geistlich, 2014).

7.4.4 – Mucograft Seal®

O Mucograft Seal® é uma variação do mucograft na sua forma, constituindo uma circunferência de 8 mm de diâmetro produzido por Geistlich® (figura 5). Assim, tem outra função que é de cobrir os alvéolos com paredes vestibulares intactas após extração dentária, em combinação com o Geistlich Bio-Oss® Collagen. Este material permite

evitar a perda de volume ósseo depois de uma extração dentária (Geistlich®, 2020; Geistlich, 2014; Jung et al., 2013).

Esta matriz tem a mesma estrutura que o Mucograft®, com duas camadas, uma externa compacta para facilitar a sutura e uma interna esponjosa hidrofílica para estabilizar o coágulo sanguíneo. Também não necessita uma rehidratação, está pronta para ser utilizada a a seco. Antes da aplicação de Geistlich Mucograft Seal®, as margens dos tecidos moles adjacentes devem ser desepitelizadas. Isto permite a migração livre das células epiteliais dos tecidos moles adjacentes para a matriz. O material deve estar suturado com um fio não reabsorvível, o mais fino possível, e assegurar um contacto estreito sem tensão com as margens dos tecidos moles. A restauração provisória, fixa ou removível, não deve exercer pressão sobre o enxerto nem sobre os tecidos circundantes (Geistlich®, 2020; Geistlich, 2014; Jung et al., 2013).

7.4.5 – MucoDerm®

Mucoderm® é uma matriz acelular de colagénio tipo I/III derivada da derme do porco, que oferece uma alternativa aos enxertos autólogos (Pabst et al., 2014) e permite evitar os sítios cirúrgicos secundários (Ramachandra et al., 2014). Consiste num biomaterial xenogénico (figura 6). Este material é submetido a um processo de purificação em várias etapas, a fim de eliminar as proteínas não-colagénicas e as células, bem como qualquer bactéria e vírus potencialmente patogénicos, sobrando apenas colagénio e elastina. Deste tratamento resulta uma matriz tridimensional estável constituída por uma rede de colagénio naturalmente reticulado poroso que serve de andaime 3D para a aderência, migração e crescimento das células do tecido conjuntivo, repopulação dos fibroblastos e do epitélio dos tecidos circundantes e dos vasos sanguíneos (Pabst et al., 2014, 2015). O produto é produzido pela marca Straumann e está disponível em 3 tamanhos: 15mm x 20 mm; 20mm x 30mm; 30mm x 40mm (Botiss, 2018).

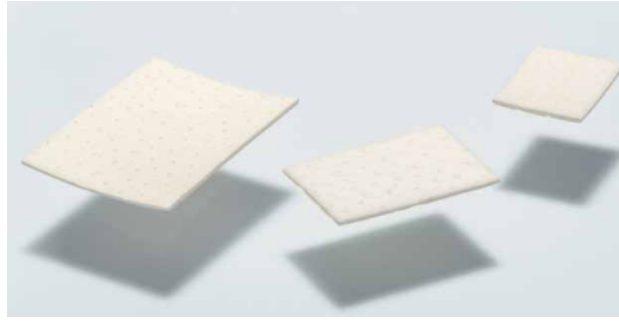


Figura 6: Modelo representativo do Mucoderm®

O Mucoderm® é um produto bicamada, que contém:

- Uma camada compacta: composta por fibras compactas de colagénio que permitem propriedades oclusivas celulares e aderência dos tecidos. Promovem a cicatrização e protegem contra a infiltração bacteriana em situações de cicatrização por segunda intenção. Por conseguinte, o produto apresenta um aspeto rígido devido à sua compactação, mas também propriedades elásticas adequadas para permitir a sutura;
- Uma camada esponjosa: que é constituída por uma estrutura esponjosa de colagénio espessa e porosa. Esta superfície esponjosa deve ser colocada contra o tecido recetor para facilitar a organização do coágulo sanguíneo e promover a formação de novos vasos sanguíneos e a integração dos tecidos (Ramachandra et al., 2014).

Este material, como os materiais anteriormente descritos, sofre um tratamento que o torna biocompatível. Consiste numa liofilização e esterilização final por radiação gama sem qualquer outro produto de ligação ou tratamento químico, garantindo uma estrutura de fibras de colagénio alinhadas em direções verticais, horizontais e diagonais. (Barbeck et al., 2015).

A utilização deste produto passa por cinco etapas:

- Hidratação: o produto deve ser mergulhado 20 minutos num banho de solução salina ou então no sangue do paciente, em função da flexibilidade desejada. O sangue do paciente é a melhor opção;
- Corte: após a hidratação, o material é facilmente cortado para o tamanho desejado com um bisturi ou tesoura. Para a cobertura de defeitos de recessão múltiplos, a

- superfície da mucoderm® pode ser estendida cortando a matriz em lados alternados (técnica mesh-graft) e puxando-a;
- Exposição: só deve ser realizada para casos de ferida aberta, e se a revitalização do leito da ferida circundante ou subjacente for assegurada. A exposição deve ser sempre evitada quando utilizada para recobrimento radicular. A cicatrização por segunda intenção é viável no caso de uma vestibuloplastia, se o mucoderm® for suturada ao periósteo.
 - Fixação: Quando se utiliza um retalho de espessura parcial, um contacto próximo entre o periósteo e a matriz imobilizada deve ser assegurado. Isto é conseguido pela sutura da matriz ao periósteo intacto com sutura única interrompida ou cruzada.
 - Sutura: O encerramento do retalho sem tensão é sempre recomendado. A sutura de mucoderm® ajuda a prevenir micro movimentos (Botiss, 2018).

Mucoderm® assemelha-se com a derme humana e é revascularizado após a implantação, e posteriormente remodelado por etapas no tecido conjuntivo do paciente (Barbeck et al., 2015). Os vasos sanguíneos do tecido circundante são atraídos pelos sinais de fibroblastos ativados em migração e proliferação, desenvolvendo-se na matriz. Ao mesmo tempo, os fibroblastos aderem e difundem-se pela matriz. Enquanto o colagénio é produzido pelas células aderentes, a matriz é progressivamente degradada e, finalmente, substituída pelo tecido do hospedeiro. A reabsorção do mucoderm® e a produção simultânea de colagénio e fibroblastos aderentes, levam à sua completa substituição pelo tecido conjuntivo recém-formado após cerca de 6 a 9 meses (Barbeck et al., 2015; Rothamel et al., 2014).

Estas membranas porcinas alteram o paradigma, pois proporcionam vantagens comparativamente com as matrizes cutâneas de cadáveres. Evitam a utilização de tecidos de doadores humanos, têm maior disponibilidade, baixo custo e, adicionalmente, têm uma capacidade de serem colhidos em grandes quantidades (Pabst et al., 2014).

Um estudo demonstra também vantagens em comparação com os enxertos autólogos, tendo os resultados clínicos do aumento da gengiva queratinizada sido comparáveis para ambos os grupos. As diferenças advêm de outros aspetos, como o tempo de cirurgia, que

é mais curto para a membrana suína e uma dor significativamente menor, devido ausência de um segundo local cirúrgico (Sanz et al., 2009).

O fabricante indica que o material deve ser usado no tratamento das recessões gengivais, aumento da gengiva aderente e aumento da espessura dos tecidos moles peri-implantares. O Mucoderm® pode também ser utilizado para tratar RG classes I e II de Miller (simples e múltiplas adjacentes), como alternativa bem sucedida aos enxertos autólogos de tecido conjuntivo (Botiss, 2018).

7.4.6 – Fibro-Gide®

O Fibro-Gide® entra numa nova categoria de produto que se chama “*volume stable cross-linked collagen matrix*” (VCMX). O Fibro-Gide® diferencia-se do Mucograft® ou do MucoDerm® pela sua única camada esponjosa (figura 7). É uma matriz de colagénio reabsorvível, muito porosa, apirogénia de origem suína, que foi desenvolvida para o aumento de tecidos ao redor de dentes ou implantes. O produto é extraído de suínos certificados pelas autoridades veterinárias e cuidadosamente purificado e, de seguida, esterilizado por radiação gama em blisters duplos, cumprindo os requisitos dos sistemas de gestão da qualidade. É um produto biocompatível e xenogénico produzido pela marca Geistlich, em 2017 em dois formatos: 15mm x 20mm x 6 mm e 20 x 40 x 6 mm. Esta matriz contém dois tipos de colagénio, o tipo I no teor de 60 a 96% e o tipo III no teor de 4 a 40%. Este material diferencia-se dos outros pela sua estrutura muito porosa, com um diâmetro de poros médio de 92 µm e uma porosidade volumétrica de 93%, com poros interligados. Também se diferencia pela rigidez do seu andaime, apesar de ter uma estrutura volumosa, graças a uma reticulação química da trama de colagénio. Através de testes simulando tensões mecânicas *in vivo*, vê-se que o andaime permanece elástico mesmo após a aplicação de forças mecânicas durante 14 dias. Em alguns estudos, o uso deste produto permitiu o mesmo aumento volumétrico de tecido mole que com um enxerto de tecido conjuntivo e uma perda mínima de espessura dos tecidos moles após a implantação (Caballé-Serrano et al., 2019; Ferrantino et al., 2016; Geistlich, 2017; Naenni et al., 2018; Thoma et al., 2016, 2017; Zeltner et al., 2017).



Figura 7: Representação da caixa do Fibro-Gide® (Geistlich, 2017)

As matrizes colagénicas que já vimos variam de acordo com 4 componentes:

- Composição;
- Estrutura Tridimensional;
- Elasticidade;
- Estabilidade Mecânica.

Assim, se a matriz colapsa, não cumpre a sua função de suporte que permite a migração celular e a penetração dos vasos sanguíneos. Além disso, torna difícil a degradação da matriz e a integração dos tecidos do hospedeiro, bem como a formação de matriz extracelular no interior do biomaterial. A estabilidade do volume é, portanto, um parâmetro importante que é a principal característica destes VCMX. Isso é possível graças à reticulação do colagénio que garante um equilíbrio entre a estabilidade do volume mecânico, a biocompatibilidade e a integração tecidual no corpo humano. O aumento de tecidos foi provado através dos estudos não só a curto prazo, mas também depois de 6 meses. Também ficou demonstrada a integração favorável da matriz nos tecidos do hospedeiro e a aspiração do sangue na matriz sem o seu colapso. Não se observou inflamação a nível celular ou tecidual, e verificou-se uma grande biocompatibilidade, tornando-a uma boa opção para este tipo de intervenções. (Caballé-Serrano et al., 2019; Ferrantino et al., 2016; Geistlich, 2017; Naenni et al., 2018; Thoma et al., 2016, 2017; Zeltner et al., 2017).

O Fibro-Gide® apresenta várias fases biológicas que se sobrepõem:

- Uma fase curta de inflamação no início;

- Penetração rápida dos vasos sanguíneos: primeira invasão no quarto dia e chegada ao centro no décimo quinto dia;
- Migração dos fibroblastos no décimo quarto dia, que não cessa de aumentar até ao nonagésimo dia;
- As fibras de colagénio implantadas são praticamente todas absorvidas após noventa dias;
- Uma retenção precoce da matriz através da reticulação;
- A substituição da maior parte da matriz por novas fibras de tecido conjuntivo (Caballé-Serrano et al., 2019; Ferrantino et al., 2016).

Para a colocação deste material, deve verificar-se previamente que o paciente não apresenta alergia ao colagénio, bem como infeção subjacente, inflamação ou outras doenças sistémicas, que possam comprometer o sucesso da cirurgia (Geistlich, 2017).

Para o uso deste material, podemos cortar o produto com bisturis cirúrgicos padrão estéreis ou tesouras cirúrgicas estéreis. Sendo a estrutura do produto um dos elementos mais importantes, o corte do material deve ser feito a seco, tendo em conta que o volume da matriz vai aumentar 25% após a hidratação completa, representando um aumento de 5% da espessura. Esta absorção do sangue e dos exsudados permite um bom ajustamento e uma boa adesão aos tecidos. O Fibro-Gide® deve ser totalmente coberto com um retalho de tecido mole para facilitar a cicatrização da ferida por primeira intenção, o que impede uma cicatrização por segunda intenção. A fixação não é, geralmente, necessária porque é estabilizado sob o retalho, mas pode ser suturado com técnica e materiais habituais (Geistlich, 2017).

O Fibro-Gide® é fundamentalmente indicado para se aplicar no aumento da espessura dos tecidos moles na crista alveolar. Este também pode ser utilizado para o aumento gengival localizado, para aumentar o tecido queratinizado ao redor dos dentes e implantes, reconstruir a crista alveolar para o tratamento protético e tratamento de recessões através do recobrimento das raízes (Geistlich, 2017).

7.4.7 – Membranas de regeneração tecidual guiada (RTG)

As membranas são barreiras físicas que impedem que os fibroblastos e/ou as células epiteliais penetrem nos defeitos periodontais. Esta ação é fundamental para conceder às células periodontais o tempo necessário para a regeneração. São utilizadas em procedimentos de RTG ou em ROG. Alguns tipos de células em determinadas condições podem invadir feridas e permitir a regeneração dos tecidos de suporte do dente. Tal como já mencionado a membrana serve como uma barreira, separando dois espaços com células diferentes, permitindo assim o desenvolvimento de determinadas células ao abrigo de outras. A membrana, pode essencialmente desenvolver duas funcionalidades, atuando como uma barreira e guiando a regeneração dos tecidos moles. A exclusão das células epiteliais e dos fibroblastos da ferida, permitirá uma boa regeneração do cemento, do osso alveolar e do ligamento periodontal. Adicionalmente, as membranas precisam de outras características essenciais, como biocompatibilidade, exclusão celular, separação do retalho gengival e coagulação, gestão e manutenção do espaço para evitar o colapso dos tecidos moles, boa integração com os tecidos do hospedeiro, facilidade de utilização e resistência à tensão mastigatória e à tensão do retalho (Iviglia et al., 2019).

Podem distinguir-se dois tipos diferentes de membranas, as membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis (Iviglia et al., 2019).

As membranas não absorvíveis apresentam vantagens e desvantagens:

- Vantagens:
 - Boa estabilidade mecânica;
 - Capacidade de permanecer na forma desejada;
 - Inibição da migração de células para o local;
- Desvantagem:
 - Necessidade de uma segunda cirurgia (possibilidade de interferência com o processo de regeneração) (Iviglia et al., 2019).

As duas membranas mais conhecidas são o Politetrafluoretileno (ePTFE) e o Politetrafluoretileno reforçado com titânio (Iviglia et al., 2019).

O Politetrafluoretileno (ePTFE) produzido pela Gore-Tex® também é conhecido como Teflon. Estas foram as primeiras membranas a serem colocadas no mercado, apresentando uma estrutura em duas camadas:

- Uma camada porosa a 90% do volume, com 1mm de espessura, o que permite uma invasão celular;
- Uma camada mais compacta de 0,15 mm de espessura com uma porosidade de 30% do volume, que permite a função barreira, inibindo a invasão celular (Iviglia et al., 2019).

A utilização destas membranas só deve ser considerada quando a sua utilização apresentar uma diferença clínica significativa em comparação com uma técnica convencional de desbridamento com retalhos abertos. A sua utilização apresenta a agravante de, por vezes, haver complicações adicionais devido ao seu uso (Iviglia et al., 2019).

O Politetrafluoretileno reforçado com titânio é constituído pelas mesmas camadas que o ePTFE clássico, mas com a adição de uma camada adicional de titânio entre as duas camadas. Esta permite uma maior resistência mecânica e melhor função de suporte. No entanto, não foram observadas diferenças entre os resultados com a membrana ePTFE e a membrana ePTFE reforçada com titânio, apresentando estas a possibilidade de exposição do titânio, que requer uma segunda cirurgia mais complexa (Iviglia et al., 2019).

As membranas reabsorvíveis dividem-se em dois tipos: as membranas colagénicas e as membranas sintéticas (Iviglia et al., 2019).

Têm vantagens e desvantagens:

- Vantagens:
 - Sem necessidade de cirurgia para remoção da membrana;
 - Simplificação do procedimento cirúrgico;
 - Melhor relação custo/eficácia;
 - Redução das complicações pós-operatórias;
- Desvantagens:
 - Nenhuma verificação da duração da função da barreira;

- Possibilidade de interferência entre reabsorção/ cicatrização e regeneração óssea;
- Necessidade de um material para suportar a membrana, em defeitos menos favoráveis (Iviglia et al., 2019).

As membranas naturais são muito mais biocompatíveis e potencialmente bioativas, mas com uma falta de propriedades mecânicas, que tendem a degradar-se rapidamente, perdendo a sua capacidade de barreira. As membranas sintéticas são mais previsíveis quanto à sua degradação e propriedades mecânicas, mas não são tão biocompatíveis (Iviglia et al., 2019).

As membranas reabsorvíveis colagénicas são constituídas principalmente por pele, tendão, pericárdio que têm uma origem bovina ou porcina, de onde se extrai o colagénio. Dependendo da sua reticulação, degradam-se no corpo entre 1 e 6 meses (Iviglia et al., 2019).

7.4.8 – Emdogain®

Muito depois da descoberta da bainha epitelial da raiz de Hertwig numa espécie anfíbia, Hammarström em 1997 interessa-se pela parte embrionária deste elemento. Descobre proteínas segregadas por esta bainha na superfície radicular durante o desenvolvimento da raiz e dos tecidos moles, correspondentes à matriz do esmalte. A proteína principal desta matriz é a amelogenina que se encontra em mais de 90% da sua constituição, sendo o resto dos 10% composto por tuftelina, proteína sérica, ameloblastina e enamelinas (Hammarstrom, 1997). A amelogenina é encontrada em vários tamanhos que forma grandes moléculas em agregados (Hammarstrom, 1997) e é esta proteína específica da matriz extracelular que direciona a mineralização do esmalte que é recuperado para compor o Emdogain (Lyngstadaas et al., 2009). No processo de crescimento do dente, estas proteínas são depositadas na superfície da raiz e fornecem uma etapa inicial e essencial que influencia a migração das células circundantes e a formação de cimento, ligamento periodontal e osso alveolar (Luan et al., 2006; Zeichner-David et al., 2003). Nas cirurgias de regeneração periodontal o ideal é a aproximação ao máximo do funcionamento biológico natural, que ocorre durante a formação do dente, e

é neste princípio que assenta o fundamento para o uso da amelogenina e que levou à criação do produto com o nome de Emdogain® (Iviglia et al., 2019). A observação de que as proteínas do esmalte não são exclusivas do esmalte, mas também são depositadas na superfície da raiz antes da formação do cimento permitiu esta aplicação clínica (Lyngstadaas et al., 2009).

O Emdogain® é uma associação de derivados da matriz do esmalte liofilizados e de um hidrogel composto por alginato de propileno glicol (PGA) (Lyngstadaas et al., 2009). Em inglês *Enamel Matrix Derivative* (EMD) designa a fração proteica purificada liofilizada e enriquecida em amelogeninas da camada de esmalte, retirada dos dentes de suínos em desenvolvimento (Richard J. Miron et al., 2016). O Emdogain® é, portanto, um extrato de matriz de esmalte contendo quase exclusivamente amelogeninas acoplado a um hidrogel de PGA, como representado na figura 8 (Lyngstadaas et al., 2009; Richard J. Miron et al., 2016).



Figura 8: Representação da Seringa Emdogain® (Straumann®, 2017)

Como anteriormente explicado, as amelogeninas são recuperadas em agregados porque possuem um mecanismo de automontagem essencial que lhes permite serem insolúveis para a produção do esmalte. Este mecanismo é controlado por alterações locais de temperatura, pH, força iónica e concentração de proteínas. Assim, as amelogeninas podem ser solúveis a pH baixos ou a temperaturas diferentes (melhor solubilidade a baixa temperatura). As amelogeninas são dissolvidas numa solução ácida aquosa de PGA, numa formulação em gel adaptada a uma utilização numa seringa. Durante a utilização em pacientes, a acidez do gel (pH a 2,6) tende a retornar para o pH fisiológico, a temperatura aumenta e as amelogeninas iniciam o seu mecanismo de automontagem, tornando-se insolúveis, e precipitando-se sobre as superfícies radiculares. À medida que o tempo passa, a agregação das amelogeninas permite a criação de uma matriz tridimensional

Ib e 8 (1) e um aumento dos níveis de Prostaglandinas E2 (2) com pequenas diferenças na expressão de Fatores de Necrose Tumoral Alfa. A EMD também altera substancialmente o equilíbrio Osteoprotegerina /Receptor do factor nuclear kappa-B ligand aumentando a Osteoprotegerina e diminuindo os níveis de Receptor do factor nuclear kappa-B ligand, resultando na diminuição da formação/atividade osteoclástica (3). O EMD também aumenta a proliferação e migração de linfócitos T (4), que permitem o desbridamento de tecidos por macrófagos (5). Além disso, o EMD promove a diferenciação de células mesenquimais em células que formam tecidos duros e também melhora a regeneração das células do ligamento periodontal (6). A diferenciação das células microvasculares e a angiogénese são melhoradas após a aplicação de EMD (7) e estudos demonstram que o EMD também reduz o número de bactérias (8), resultando num estado inflamatório reduzido” (adaptada de Miron et al., 2016)

A figura 9 permite-nos compreender que a matriz derivada do esmalte desempenha um papel na formação do cimento acelular pela indução da migração, da adesão e da proliferação dos cementoblastos, da proliferação de células conjuntivas desmodontais e pela síntese de factores de crescimento (fator de transformação do crescimento β (*TGF β*), fator de crescimento derivado das plaquetas (*PDGF*), fator de crescimento endotelial vascular (*VEGF*) e Proteínas Morfogenéticas Ósseas (*BMP*)). Além disso, ainda atua na diminuição das citocinas da resposta inflamatória. Assim, o Emdogain® permite a diferenciação das células mesenquimatosas em cementoblastos levando à formação de cimento acelular. Subsequentemente leva também à formação de fibroblastos e osteoblastos. Assim, as proteínas derivadas da matriz do esmalte irão permitir a regeneração do periodonto através da osteogénese, da cementogénese, da angiogénese e da criação de fixações fibroblásticas, aliado com propriedades antimicrobianas e uma resposta imunitária reduzida. (Miron et al., 2015; Miron et al., 2016).

O Emdogain® é comercializado pela marca Straumann, sob diversas formas:

- Emdogain Singlepack em três tamanhos de seringas esterilizadas pré-cheias e prontas a usar, de diferentes volumes de gel (0,15 ml, 0,3 ml, 0,7 ml);
- Emdogain Multipack em duas diferentes apresentações:
 - 3 seringas com Emdogain® de 0,3 ml e de 3 seringas do Straumann® PrefGel® de 0,6ml;
 - 3 seringas com Emdogain® de 0,7 ml e de 3 seringas do Straumann® PrefGel® de 0,6ml;
- Emdogain condicionado por 5: 5 seringas de 0,15ml;
- PrefGel® : 5 seringas de PrefGel® de 0,6ml (Straumann®, 2017).

O Emdogain deve ser usado após a aplicação de outro produto denominado de PrefGel®. O Prefgel é um gel neutro de EDTA em celulose carboximetil (CMC) concebido para aplicação tópica em superfícies radiculares expostas em cirurgia periodontal. Depois de um alisamento radicular, há muitas vezes restos de smear layer. O PrefGel® permite a sua eliminação e assim uma exposição da matriz de colagénio das superfícies dentinárias, importante para ligar a fibrina do coágulo sanguíneo à superfície radicular. Esta eliminação tem como princípio um ataque seletivo aos minerais (Straumann®, 2018).

O Emdogain® pode ser utilizado em múltiplas situações em associação com outros biomateriais e de diferentes formas, razão pela qual explicar-se-á o protocolo de utilização do Emdogain® através de um procedimento periodontal clássico:

- O Emdogain deve ser retirado do seu local de conservação a frio cerca de 30 minutos antes da utilização, para se encontrar à temperatura ambiente à data da manipulação. Uma vez aberto, o produto deve ser utilizado nas horas seguintes e, em seguida, o restante gel deve ser descartado;
- Anestesiá-la área selecionada para cirurgia;
- Efetuar as incisões necessárias para a obtenção de uma boa visibilidade e de um retalho muco-periósteo de espessura total;
- Remover o tecido de granulação do defeito em questão
- Fazer uma destarização e alisamento radicular das superfícies radiculares expostas para remover a placa, tártaro e irregularidades da superfície radicular;
- Utilizar o Prefgel (EDTA) durante 2 minutos ou 15s com ácido cítrico ou fosfórico na superfície radicular para fazer uma limpeza rápida que permita a eliminação dos resíduos dentinários;
- Lavagem final com soro para evitar a infiltração da área por sangue ou saliva;
- Aplicação imediata do Emdogain nas superfícies radiculares expostas, começando pela zona óssea mais apical para cobrir inteiramente a zona sub-gengival.;
- Sutura que privilegie um encerramento estável prolongado. Um encerramento total da área interproximal e uma adaptação ótima dos tecidos moles são essenciais;
- Dar conselhos pós-operatórios ao paciente;
- Os fios de sutura podem ser removidos geralmente após 2-3 semanas (Straumann®, 2019).

Há certas precauções a tomar em relação ao Emdogain® tal como:

- Cada seringa é de uso único para um único paciente;
- A temperatura de conservação é entre 2 e 8 °C;
- Um número limitado de pacientes pode ser sensível a Emdogain®, após utilização repetida;
- É necessário prestar atenção aos doentes com predisposições alérgicas, bem como àqueles em quem o produto é administrado repetidamente;
- A segurança e a eficácia de Emdogain® não foram estabelecidas em pacientes com anticoagulação (Straumann®, 2019).

O Emdogain® é contra indicado em pacientes com diabetes não controlada ou outra doença sistémica não controlada, doença ou tratamento que comprometa a cicatrização de feridas, terapia crónica com corticosteróides em doses elevadas, doença metabólica óssea, radioterapia ou sob outro tratamento imunossupressor, e infeção ou lesão vascular no local cirúrgico (Straumann®, 2019).

O fabricante indica que o material é para ser usado em aplicação tópica, em conjunção com cirurgia periodontal, para proporcionar a regeneração dos tecidos de inserção perdidos por doença periodontal ou trauma. Também pode ser usado para promover os processos de cicatrização dos tecidos moles em procedimentos cirúrgicos orais (Straumann®, 2019).

7.4.9 – Outros

Nesta secção serão abordados diferentes materiais menos conhecidos porque não são viáveis para comercialização ou por não serem rentáveis para aplicação.

Cel Tx™: Living Cellular Construct (LCC)

O CelTx™ é uma construção celular viva constituída por fibroblastos humanos, queratinócitos e proteínas da matriz extracelular. O material tem células vivas que produzem uma vasta gama de fatores de crescimento e citocinas que estimulam as

próprias células do paciente para regenerar um novo tecido e um bom aspeto estético (Gupta et al., 2015; McGuire et al., 2011; Morelli et al., 2011).

Estudos comparativos foram feitos entre LCC e EGL (McGuire et al., 2011; Morelli et al., 2011). Um estudo demonstrou que os biomarcadores angiogénicos foram ligeiramente elevados para o grupo de LCC mas, não foi encontrada qualquer correlação clínica com a cicatrização das feridas. A investigação demonstrou que, durante os eventos de cicatrização precoce, a expressão de biomarcadores angiogénicos é alta nos locais tratados com LCC em comparação com os enxertos gengivais livres autógenos, e que estes podem fornecer uma alternativa segura e eficaz para a regeneração dos tecidos moles intra-orais (Morelli et al., 2011).

Um outro estudo avalia a utilidade de um LCC para regenerar a gengiva queratinizada. O estudo demonstra que o uso do CelTx™ é uma alternativa eficaz e segura em comparação ao enxerto gengival livre e que não precisa de um material adicional sobre o raiz do dente (McGuire et al., 2011).

Os parâmetros como a cor e a textura eram favoráveis com o uso de LCC, assim como para a quantidade de tecido queratinizado (Gupta et al., 2015; McGuire et al., 2011; Morelli et al., 2011).

O CelTx™ tem as mesmas vantagens que as matrizes dérmicas acelulares:

- Ausência de um segundo local cirúrgico (elimina dor e morbidade);
- Disponível em quantidade ilimitada;
- Bom aspeto estético (Gupta et al., 2015; McGuire et al., 2011; Morelli et al., 2011).

Matriderm®

O Matriderm é uma matriz de colagénio de origem bovina de 1 mm de espessura, produzido pela marca Medskin solutions. A estrutura é nativa, intacta, não reticulada, revestida com hidrolisado de α -elastina e liofilizada. A matriz pode ser usada para o crescimento *ex vivo* de células do tecido gengival e como suporte nos tratamentos periodontais (Gupta et al., 2015).

Human amniotic membrane

A membrana amniótica é uma camada interna da placenta que é composta por uma única camada epitelial, uma membrana basal espessa e um estroma avascular (Gupta et al., 2015).

Esta membrana tem diferentes propriedades:

- Antibacteriana;
- biocompatível;
- cor compatível;
- sem formação de cicatriz;
- formação de novo epitélio (Gupta et al., 2015).

A membrana pode ser uma alternativa ao enxerto gengival livre devido à sua estrutura especial e à sua viabilidade biológica (Gupta et al., 2015).

Ex vivo produced oral mucosa equivalent (EVPOME)

Este produto é a combinação do Alloderm como suporte e de queratinócitos orais humanos primários recolhidos da mucosa queratinizada do palato. Após a produção de queratinócitos orais suficientes, estes foram inseminados em Alloderm para produzir um EVPOME de espessura total adequada para enxerto intraoral (Gupta et al., 2015).

8 – Evidência científica do uso de materiais não autólogos em cirurgia plástica periodontal

Neste último capítulo, aborda-se a aplicação e os resultados clínicos dos biomateriais não autólogos nas cirurgias plásticas periodontais, recorrendo ao auxílio da literatura atual.

Um dos primeiros focos de interesse relativamente aos resultados clínicos deste tipo de cirurgia, é a satisfação do paciente. De uma forma geral, de acordo com a literatura, as opiniões são satisfatórias e o aspeto estético final corresponde às expectativas. Todos os procedimentos que permitam a redução do tempo operatório, evitem um segundo local cirúrgico ou o uso de um enxerto palatino de menor tamanho, são bem aceites pelos pacientes (Chambrone et al., 2019).

Primeiramente, antes de recorrer às comparações e literatura atual, é necessário relembrar os conceitos e procedimentos estabelecidos até agora. O procedimento recomendado para realizar recobrimento radicular é o retalho de reposicionamento coronal associado a enxerto de tecido conjuntivo (RRC + ETC) (Chambrone et al., 2019). O ETC é também, na maioria dos casos, o melhor enxerto e por isso, considerado o *gold standard*, como demonstrado no estudo de Paolantonio et al. (1997). Este evidencia que o ETC tem melhores resultados para o RR e aumento de gengiva queratinizada, os dois conjuntamente, em comparação com o EGL.

Evidência científica das matrizes dérmicas acelulares:

Na revisão sistemática de Chambrone et al. (2019) vemos que entre as cirurgias de RRC + MDA e RRC + ETC não há diferenças significativas para a redução da profundidade das RG. Quanto ao nível de inserção clínica e das alterações na altura do tecido queratinizado, há uma tendência ligeiramente melhor para RRC + ETC. Os estudos mostraram também uma equivalência quanto ao recobrimento radicular obtido e o recobrimento radicular completo mas para o aumento de gengiva queratinizada, o ETC é significativamente superior (Harris, 2004; Novaes et al., 2001; Tal et al., 2002). O estudo de Harris (2004), concluiu que a estabilidade a longo prazo do MDA para os defeitos

unitários é inferior ao ETC e assim o seu uso é preferível nas recessões múltiplas. Na revisão sistemática de Cairo et al. (2014) vemos uma diferença significativa entre as cirurgias de RRC + MDA e RRC + ETC, em favor das cirurgias RRC + ETC, assim como nenhum benefício adicional ao uso de MDA quando adicionado à RRC. Na revisão sistemática de Lu et al. (2020) vemos que a MDA consegue obter os mesmos resultados que o ETC com uma estabilidade a longo prazo em termos de redução da ressecção gengival, de recobrimento médio da raiz e de recobrimento total da raiz. Mas a MDA obtém menor eficácia clínica comparativamente ao EGL e especialmente menor a longo prazo, na estabilidade de aumento de gengiva queratinizada comparativamente ao ETC. Este estudo fala da possibilidade da instabilidade do aumento de gengiva queratinizada, a longo prazo, ser devida à contração pós-operatória do material, devido supostamente ao processo de fabricação.

Assim, podemos concluir que na maioria dos estudos, o uso das MDA permite obter um valor de recobrimento radicular médio e total perto do ETC, mas não permite tanto aumento de gengiva queratinizada como ETC (Chambrone et al., 2019; Harris, 2004; Lu et al., 2020; Novaes et al., 2001; Tal et al., 2002). É melhor privilegiar seu uso em recessões múltiplas porque a sua estabilidade parece aumentar com o número de recessões tratadas (Harris, 2004). Os estudos de Cairo et al. (2014) e de Lu et al. (2020) apontam que a longo prazo as MDA apresentam menor eficácia no aumento de gengiva queratinizada comparativamente ao EGL. Os autores do estudo de Cairo et al. (2014) consideram que o seu uso não aumenta a eficácia relativamente ao RRC sozinho e aconselham alguma cautela na aplicação da MDA para o recobrimento das raízes.

Evidência científica dos derivados das membranas de colagénio suíno:

As MCS obtém melhores resultados no que diz respeito ao recobrimento radicular completo, recobrimento radicular médio e aumento de gengiva queratinizada quando comparadas com as cirurgias de RRC sozinho (Huang et al., 2019; Xu et al., 2019). Quando se compara com a cirurgia de RRC + MCS e a cirurgia de RRC + ETC acerca do recobrimento radicular completo, recobrimento médio da recessão, é o RRC + ETC que apresenta os melhores resultados. Para o aumento de gengiva queratinizada as conclusões vão no sentido de melhores resultados com o ETC também, exceto para o estudo de Cieślík-Wegemund et al. (2016) que demonstra um aumento de gengiva queratinizada

similar ao ETC (Ciešlik-Wegemund et al., 2016; McGuire & Scheyer, 2010, 2014; Xu et al., 2019). No entanto, no estudo de (Cardaropoli et al., 2012) observaram-se resultados muito perto daqueles obtidos com o ETC quanto ao recobrimento radicular médio, que foi de 94% para a cirurgia de RRC + MCS contra 97% para a cirurgia de RRC + ETC. Na revisão sistemática do AlSarhan et al. (2019) também se conclui que as MCS não devem ser consideradas uma alternativa inferior aos ETC. Outros estudos apontam resultados cada vez mais próximos do RRC + ETC e já está comprovada eficácia clínica (Cardaropoli et al., 2012; Jepsen et al., 2013; Xu et al., 2019). No caso do implantes, o estudo de Cairo et al. (2017) demonstra resultados comparáveis em termos de aumento de tecido mole entre MCS e ETC em redor dos implantes, com melhor estética e conforto do paciente. Esta revisão indicou que os resultados clínicos das MCS não eram inferiores aos do ETC.

Deve ainda salientar-se que as MCS obtiveram vantagens sobre a parte estética, a gestão da dor e desconforto do paciente (McGuire & Scheyer, 2010). No estudo de McGuire e Scheyer (2014) observou-se que as MCS melhoraram a textura e a correspondência de cor, e mais de dois terços dos pacientes preferiram a aparência dos locais tratados com MCS comparativamente aos tratados com EGL. As MCS, quando utilizadas como um substituto dos tecidos moles e com o objetivo de aumentar a altura/espessura do tecido queratinizado ou da mucosa, parece ser tão eficaz e previsível como o enxerto de tecido conjuntivo (Sanz et al., 2009).

Podemos assim constatar que mesmo os estudos que concluem que o ETC ainda tem melhores resultados que as MCS, os resultados estão muito próximos. Por outro lado essa pequena diferença pode ser posta em causa quando se analisa a componente estética, que obtém melhores resultados para as MCS e pelo facto dos pacientes preferirem o seu uso tanto pelo resultado estético como pela vantagem de só terem um local cirúrgico. Por outro lado, é indiscutível a superioridade dos resultados obtidos com as MCS + RRC comparativamente ao RRC sozinho.

Evidência científica das membranas de regeneração tecidual guiada:

Para as membranas RTG, um estudo realizado ao longo de 10 anos, comparou o recobrimento radicular completo e a componente estética entre o RTG e o ETC,

demonstrando que o ETC obtém melhores resultados, estabilidade e estética que a RTG (Nickles et al., 2010). Outros estudos vão neste sentido e confirmam a baixa eficácia das membranas RTG usadas nas cirurgias plásticas periodontais, assim como resultados melhores do RRC sozinho comparativamente ao RRC associado com a RTG (Cairo et al., 2014; Chambrone et al., 2019). Assim pode concluir-se que as membranas RTG não devem ser usados em cirurgia plástica periodontal.

Evidência científica dos derivados da matriz do esmalte:

De acordo com a literatura, existem evidências que o uso das DME em conjunto com o RRC, aumenta a percentagem de recobrimento radicular completo e a altura de tecido queratinizado, contribuindo, assim, para uma diminuição da recessão (Cairo et al., 2008; Chambrone et al., 2012). Comparando as cirurgias de RRC + DME com o RRC + ETC não há diferenças estatísticas significativas para a redução da profundidade da recessão gengival e o nível de inserção clínica. Por outro lado, há diferenças a favor do RRC + ETC para as alterações da altura/espessura no tecido queratinizado (Chambrone et al., 2019; McGuire et al., 2012). Na revisão sistemática de Cairo et al. (2017) observou-se também resultados próximos entre o uso de ETC e DME em recessões unitárias, contudo RRC+ETC estava associado a uma maior probabilidade de aumento de gengiva queratinizada e maior quantidade de redução da recessão. As revisões sistemáticas de Chambrone et al. (2019) e de Cairo et al. (2014) demonstraram que quando comparamos as cirurgias de DME + RRC e a cirurgia RRC sozinho, há uma melhor estabilidade da margem gengival após o tratamento com as cirurgias de DME + RRC. Outros estudos mostraram que obtemos os mesmos resultados entre os DME e o ETC para o recobrimento radicular médio e o recobrimento radicular total, mas parece obter um aumento de gengiva queratinizada inferior ao ETC (Alexiou et al., 2017; McGuire et al., 2016; McGuire & Cochran, 2003). No entanto, a longo prazo obtém-se uma estabilidade quase idêntica ao ETC, que depois levou a um aumento de gengiva queratinizada (McGuire & Cochran, 2003). O estudo de Cordaro et al. (2012) mostrou que o uso dos DME em associação ao RRC nos casos recessões múltiplas não melhora o resultado do tratamento.

Desta forma podemos concluir que os DME têm resultados inferiores aos obtidos com o ETC, mas apresentam resultados bastante significativos e de acordo com alguns estudos semelhantes ao *gold standard*. Ainda se verifica que, de acordo com alguns estudos, a

principal diferença comparativamente ao ETC está no aumento de gengiva queratinizada. Ainda se pode considerar que é preferível o uso dos DME com a cirurgia de RRC comparativamente ao RRC sozinho. Este material demonstra uma boa estabilidade no tempo, mas parece não ser tão adaptado para recessões múltiplas.

De acordo com a literatura, as evidências científicas atuais sustentam e apoiam a realização de cirurgias plásticas periodontais, assim como, o uso de enxertos autólogos aplicados ao recobrimento das raízes, aumento de gengiva queratinizada e aumento da espessura da gengiva. Os biomateriais não autólogos acrescentam uma mais-valia considerável nas cirurgias plásticas periodontais. Nos casos, onde o objetivo final é o recobrimento radicular e o aumento da altura de gengiva queratinizada, o enxerto de tecido conjuntivo é o mais adequado (Cairo et al., 2008; Chambrone et al., 2009, 2019; McGuire et al., 2012; Xu et al., 2019).

Para concluir, o retalho de reposicionamento coronal associado ao enxerto de tecido conjuntivo é considerado o *gold standard* para o tratamento das recessões gengivais, assim como para o aumento de tecidos moles ao redor dos dentes ou implantes e permite uma estabilidade da margem gengival e um grau de inserção melhor, a longo prazo, comparativamente às outras técnicas cirúrgicas.

Os enxertos de matriz dérmica acelular, as membranas de colagénio de origem suína e os derivados da matriz do esmalte podem ser considerados alternativas, quando o enxerto de tecido gengival do palato não pode ser recolhido. Todos os biomateriais não autólogos comparativamente ao ETC são inferiores na redução das recessões, no aumento de gengiva queratinizada e no recobrimento radicular completo. As matrizes de colagénio suíno e os derivados das matrizes do esmalte associados à cirurgia de RRC sozinho conduzem a resultados superiores que a cirurgia de RRC sozinho. As MDA apresentam problemas de contração o que leva a alguma inconsistência e variabilidade nos resultados. Alguns estudos demonstram que estes materiais não conseguem obter uma quantidade de tecido queratinizado, no curto prazo com no longo prazo, superior ao *gold standard*. Os derivados da matriz do esmalte parecem apresentar uma melhor estabilidade e assim uma maior eficácia a longo prazo.

A literatura oferece uma diversidade de estudos, protocolos, diferentes critérios, técnicas e enxertos, no entanto, o nível de evidência é baixo e apresenta um elevado viés (critérios variados e discrepantes). Desta forma, o ideal será investir na instituição de protocolos estandardizados afim de obter os melhores resultados possíveis no futuro. (Chambrone et al., 2019).

Conclusão

Atualmente, as cirurgias plásticas periodontais conseguem dar resposta às necessidades de excelência e inovação por parte dos médicos dentistas especialistas em periodontologia. Estas cirurgias permitem resolver problemas estéticos que têm um impacto significativo no sorriso, diminuir a hipersensibilidade dentária, assim como estabelecer uma morfologia gengival que permite a manutenção de um periodonto são ao longo do tempo.

A medicina dentária está em constante evolução para melhorar a qualidade, segurança e eficácia do tratamento dos pacientes. Uma parte integrante desta evolução são as técnicas cirúrgicas, que assumem novos protocolos, instrumentos e materiais, na tentativa de colmatar e melhorar os defeitos dos procedimentos já existentes. Temos como exemplo deste investimento e evolução, as novas técnicas de túnel, e a vontade dos clínicos em desenvolverem a prática clínica baseada na evidência. Outro exemplo é a produção de novos materiais que possam ser uma alternativa aos enxertos autólogos e desta forma colmatarem as limitações ou desvantagens inerentes ao seu uso.

A variedade de biomateriais não autólogos disponíveis no mercado facilitam a adaptação às diferentes técnicas cirúrgicas necessárias para tratar os tecidos moles gengivais. Cada biomaterial tem a sua indicação e os laboratórios fabricantes têm feito um esforço no sentido de desenvolverem materiais que melhorem as técnicas e que superem os resultados apresentados pelos enxertos autólogos.

As matrizes dérmicas acelulares, que é do grupo de materiais não autólogos o mais estudado, estão segundo alguns estudos cada vez mais próximas de se igualarem ao enxerto de tecido conjuntivo, mas apresentam uma contração com o tempo que conduz a alguma inconsistência nos resultados. As membranas de colagénio suíno podem também ser uma opção viável, apresentam resultados cada vez mais próximos do enxerto de tecido conjuntivo. Um aspeto a seu favor é serem o único material que consegue aumentar a gengiva queratinizada quase aos níveis do enxerto de tecido conjuntivo. Neste momento, o material provavelmente mais interessante é o Emdogain devido ao facto que ele permite uma regeneração dos três tecidos de suporte periodontal, o que cria uma inserção diferente

dos outros biomateriais. Ele parece ser o material com a melhor estabilidade e assim com os melhores resultados a longo prazo.

Desta forma, o uso de biomateriais ainda permanece um desafio e o *gold standard* continua a ser o uso de enxertos autólogos. O futuro próximo será a utilização de materiais frescos, que não seriam liofilizados ou inertes, mas matrizes ou membranas frescas preenchidas com agentes indutores (por exemplo, proteínas derivadas da matriz do esmalte) que viriam diretamente do laboratório para a cadeira do consultório.

Bibliografia

- 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(8), 998–1005. <https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.8.998>
- Alexiou, A., Vouros, I., Menexes, G., & Konstantinidis, A. (2017). Comparison of enamel matrix derivative (Emdogain) and subepithelial connective tissue graft for root coverage in patients with multiple gingival recession defects: A randomized controlled clinical study. *Quintessence International*, 48(5), 381–389. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a38058>
- Allergan™. (2020). *Instructions for Use Alloderm*. Disponível em https://media.allergan.com/actavis/actavis/media/allergan-pdf-documents/labeling/alleoderm_rtm_ifu.pdf
- AlSarhan, M. A., Al Jasser, R., Tarish, M. A., AlHuzaimi, A. I., & Alzoman, H. (2019). Xenogeneic collagen matrix versus connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *Clinical and Experimental Dental Research*, 5(5), 566–579. <https://doi.org/10.1002/cre2.210>
- Arun, K., Sudarsan, S., Priya, M., & Arun, R. (2008). Clinical and histological evaluation of alloderm GBR and BioOss in the treatment of Siebert's class I ridge deficiency. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 12(3), 73–78. <https://doi.org/10.4103/0972-124x.44099>
- Barbeck, M., Lorenz, J., Kubesch, A., Bohm, N., Booms, P., Choukroun, J., Sader, R., Kirkpatrick, C. J., & Ghanaati, S. (2015). Porcine dermis-derived collagen membranes induce implantation bed vascularization via multinucleated giant cells: A physiological reaction? *Journal of Oral Implantology*, 41(6), e238–e251. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-14-00274>
- Bernimoulin, J. P., Lüscher, B., & Mühlemann, H. R. (1975). Coronally repositioned periodontal flap. Clinical evaluation after one year. *Journal of Clinical Periodontology*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1975.tb01721.x>
- BioHorizons©. (2018a). *AlloDerm* ® *RTM*. Disponível em <https://vsr.biohorizons.com/GetDocument?DocumentId=95304>
- BioHorizons©. (2018b). *Check the History and Processing*. Disponível em <https://vsr.biohorizons.com/GetDocument?DocumentId=38898>

- BioHorizons©. (2019a). *NovoMatrix™*. Disponível em <https://vsr.biohorizons.com/GetDocument?DocumentId=82260>
- BioHorizons©. (2019b). *Why would you use anything other than AlloDerm Regenerative Tissue Matrix?* Disponível em <https://vsr.biohorizons.com/GetDocument?DocumentId=111399>
- Borghetti, A., & Monnet-Corti, V. (2017). *Chirurgie plastique parodontale et péri-implantaire* 3^a edição. Cahiers de prothèses éditions.
- Botiss. (2018). *Mucoderm Product Brochure*. Disponível em http://www.indication-matrix.de/sites/default/files/productbroschures/mucoderm_en_botiss_180924_0.pdf
- Caballé-Serrano, J., Zhang, S., Ferrantino, L., Simion, M., Chappuis, V., & Bosshardt, D. D. (2019). Tissue response to a porous collagen matrix used for soft tissue augmentation. *Materials*, *12*(22), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ma12223721>
- Cairo, F. (2017). Periodontal plastic surgery of gingival recessions at single and multiple teeth. *Periodontology 2000*, *75*(1), 296–316. <https://doi.org/10.1111/prd.12186>
- Cairo, F., Barbato, L., Tonelli, P., Batalocco, G., Pagavino, G., & Nieri, M. (2017). Xenogeneic collagen matrix versus connective tissue graft for buccal soft tissue augmentation at implant site. A randomized, controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, *44*(7), 769–776. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12750>
- 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*(7), 661–666. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01732.x>
- 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*. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12182>
- Cairo, F., Pagliaro, U., & Nieri, M. (2008). Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, *35*(8 Suppl), 136–162. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01267.x>
- 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*(3), 321–328. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.110215>

- Chambrone, L., Ortega, M. A. S., Sukekava, F., Rotundo, R., Kalemaj, Z., Buti, J., & Prato, G. P. P. (2019). Root coverage procedures for treating single and multiple recession-type defects: An updated Cochrane systematic review. *Journal of periodontology*, *90*(12), 1399–1422. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0079>
- 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*(4), 477–490. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.110382>
- Chambrone, L., Sukekava, F., Araújo, M. G., Pustiglioni, F. E., Chambrone, L. A., & Lima, L. A. (2009). Root coverage procedures for the treatment of localised recession-type defects. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2*, CD007161. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007161.pub2>
- Cieślak-Wegemund, M., Wierucka-Młynarczyk, B., Tanasiewicz, M., & Gilowski, Ł. (2016). Tunnel Technique With Collagen Matrix Compared With Connective Tissue Graft for Treatment of Periodontal Recession: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Periodontology*, *87*(12), 1436–1443. <https://doi.org/10.1902/jop.2016.150676>
- Cochran, D. L., Wennström, J. L., Funakoshi, E., & Heijl, L. (2003). *Biomimetics in Periodontal Regeneration: Rationale and Clinical Use of Enamel Matrix Derivative*. Chicago, EUA: Quintessence Pub. ISBN: 0-86715-440-3
- 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. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, *32*(1), e10-20.
- Deeb, G. R., & Deeb, J. G. (2015). Soft Tissue Grafting Around Teeth and Implants. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, *27*(3), 425–448. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2015.04.010>
- Dibart, S. (2017). *Practical Periodontal Plastic Surgery*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119014775>
- Ferrantino, L., Bosshardt, D., Nevins, M., Santoro, G., Simion, M., & Kim, D. (2016). Tissue Integration of a Volume-Stable Collagen Matrix in an Experimental Soft Tissue Augmentation Model. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, *36*(6), 807–815. <https://doi.org/10.11607/prd.3066>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S1532-3382\(12\)70025-8](https://doi.org/10.1016/S1532-3382(12)70025-8)
- Geistlich®. (2020). *Une intervention a minima , un résultat optimal sur les tissus mous*. 2020. Disponível em https://www.geistlich.fr/fr/dentaire/matrices/mucograft-seal/utilisations/%0Ahttps://www.geistlich.fr/fileadmin/content/Geistlich_France/Documents/Brochures/Mucograft_Seal_treatment_guidelines_fr.pdf
- Geistlich. (2014). *Instructions for use Mucograft*. Disponível em https://dental.geistlich-na.com/fileadmin/content/Geistlich_USA/Documents/PDFs/Instructions_for_Use/I_FU_GeistlichMucograft_Seal.pdf
- Geistlich. (2017). *Instructions for Use Fibro-Gide ®*. Disponível em https://dental.geistlich-na.com/en-us/professionals/matrices/fibro-gide/instructions-for-use/%0Ahttps://dental.geistlich-na.com/fileadmin/content/Geistlich_USA/Documents/PDFs/Instructions_for_Use/I_FU_Geistlich_Fibro-Gide.pdf
- Geistlich. (2020a). *Concepts thérapeutiques pour la régénération des tissus mous*. Disponível em https://www.geistlich.fr/fr/dentaire/matrices/mucograft/avantages/%0Ahttps://www.geistlich.fr/fileadmin/content/Geistlich_France/Documents/Brochures/Mucograft_Brochure_fr.pdf
- Geistlich. (2020b). *Récessions Gingivales – Que faire?* Disponível em https://www.geistlich.fr/fileadmin/content/Geistlich_France/Documents/Brochures/Patient_Information_gingival_recession_fr.pdf
- Ghanaati, S., Schlee, M., Webber, M. J., Willershausen, I., Barbeck, M., Balic, E., Görlach, C., Stupp, S. I., Sader, R. A., & Kirkpatrick, C. J. (2011). Evaluation of the tissue reaction to a new bilayered collagen matrix in vivo and its translation to the clinic. *Biomedical Materials*, 6(1). <https://doi.org/10.1088/1748-6041/6/1/015010>
- Goyal, L., Gupta, N. D., Gupta, N., & Chawla, K. (2019). Free Gingival Graft as a Single Step Procedure for Treatment of Mandibular Miller Class I and II Recession Defects. *World Journal of Plastic Surgery*, 8(1), 12–17. <https://doi.org/10.29252/wjps.8.1.12>
- Gupta, S., Pratibha, P., & Gupta, R. (2015). Mucosal Substitutes for Periodontal Soft Tissue Regeneration. *Dentistry*, 05(09). <https://doi.org/10.4172/2161-1122.1000327>
- Hammarstrom, L. (1997). Enamel matrix, cementum development and regeneration. *Journal of Clinical Periodontology*, 24(9), 658–668. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1997.tb00247.x>

- Harris, R. J. (2004). A Short-Term and Long-Term Comparison of Root Coverage With an Acellular Dermal Matrix and a Subepithelial Graft. *Journal of Periodontology*, 75(5), 734–743. <https://doi.org/10.1902/jop.2004.75.5.734>
- 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*. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.02.054>
- Huang, J.-P., Liu, J.-M., Wu, Y.-M., Chen, L.-L., & Ding, P.-H. (2019). Efficacy of xenogeneic collagen matrix in the treatment of gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *Oral Diseases*, 25(4), 996–1008. <https://doi.org/10.1111/odi.12949>
- Hudecki, A., Kiryczyński, G., & Łos, M. J. (2018). Biomaterials, definition, overview. *Stem Cells and Biomaterials for Regenerative Medicine*, ii, 85–98. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812258-7.00007-1>
- Itani, K. M. F., Rosen, M., Vargo, D., Awad, S. S., Denoto, G., & Butler, C. E. (2012). Prospective study of single-stage repair of contaminated hernias using a biologic porcine tissue matrix: The RICH Study. *Surgery (United States)*, 152(3), 498–505. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2012.04.008>
- Iviglia, G., Kargozar, S., & Baino, F. (2019). Biomaterials, current strategies, and novel nano-technological approaches for periodontal regeneration. Em *Journal of Functional Biomaterials* (Vol. 10, Número 1). <https://doi.org/10.3390/jfb10010003>
- Jepsen, K., Jepsen, S., Zucchelli, G., Stefanini, M., de Sanctis, M., Baldini, 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(1), 82–89. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12019>
- Jung, R. E., Philipp, A., Annen, B. M., Signorelli, L., Thoma, D. S., Hämmerle, C. H. F., 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(1), 90–98. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12027>
- Kassab, M. M., & Cohen, R. E. (2003). The etiology and prevalence of gingival recession. *Journal of the American Dental Association*. 134(2), 220-225. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0137>

- Kim, D. M., & Neiva, R. (2015). Periodontal soft tissue non-root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop. *Journal of Periodontology*, 86(2 Suppl), S56-72. <https://doi.org/10.1902/jop.2015.130684>
- LifeCell©. (2016). *Instructions for use Strattice*. Disponível em https://allergan-web-cdn-prod.azureedge.net/allerganfrance/allerganfrance/media/allergan-france/products/strattice_notice_173p0028d_t18_f.pdf
- Lorenzo, R., García, V., Orsini, M., Martín, 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(3), 316–324. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02260.x>
- Lu, W., Qi, G., Ding, Z., Li, X., Qi, W., & He, F. (2020). Clinical efficacy of acellular dermal matrix for plastic periodontal and implant surgery: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 49(8), 1057–1066. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.12.005>
- Luan, X., Ito, Y., & Diekwisch, T. G. H. (2006). Evolution and development of Hertwig's epithelial root sheath. *Developmental Dynamics*, 235(5), 1167–1180. <https://doi.org/10.1002/dvdy.20674>
- Lyngstadaas, S. ., Wohlfahrt, J. ., Brookes, S. ., Paine, M. ., Snead, M. ., & Reseland, J. . (2009). Enamel matrix proteins; old molecules for new applications. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 12(3), 243–253. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2009.01459.x>.
- Maloney, B. P., Murphy, B. A., & Cole, H. P. (2004). Cymetra. *Facial plastic surgery*, 20(2), 129–134. <https://doi.org/10.1055/s-2004-861753>
- Marzadori, M., Stefanini, M., Mazzotti, C., Ganz, S., Sharma, P., & Zucchelli, G. (2018). Soft-tissue augmentation procedures in edentulous esthetic areas. *Periodontology 2000*, 77(1), 111–122. <https://doi.org/10.1111/prd.12210>
- Mazari, F. A. K., Wattoo, G. M., Kazzazi, N. H., Kolar, K. M., Olubowale, O. O., Rogers, C. E., & Azmy, I. A. (2018). The comparison of strattice and surgimend in acellular dermal matrix-assisted, implant-based immediate breast reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 141(2), 283–293. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004018>
- 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(8), 1126–1135.

- <https://doi.org/10.1902/jop.2003.74.8.1126>
- 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(8), 1108–1117. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.090698>
- McGuire, M. K., & Scheyer, E. T. (2014). Randomized, controlled clinical trial to evaluate a xenogeneic collagen matrix as an alternative to free gingival grafting for oral soft tissue augmentation. *Journal of Periodontology*, 85(10), 1333–1341. <https://doi.org/10.1902/jop.2014.130692>
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T., Nevins, M. L., Neiva, R., Cochran, D. L., Mellonig, J. T., Giannobile, W. V., & Bates, D. (2011). Living Cellular Construct for Increasing the Width of Keratinized Gingiva: Results From a Randomized, Within-Patient, Controlled Trial. *Journal of Periodontology*, 82(10), 1414–1423. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.100671>
- 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 10 years. *Journal of Periodontology*, 83(11), 1353–1362. <https://doi.org/10.1902/jop.2012.110373>
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T., & Schupbach, P. (2016). A Prospective, Case-Controlled Study Evaluating the Use of Enamel Matrix Derivative on Human Buccal Recession Defects: A Human Histologic Examination. *Journal of Periodontology*, 87(6), 645–653. <https://doi.org/10.1902/jop.2016.150459>
- Miller, P. D. (1985). A classification of marginal tissue recession. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 5(2), 9–13.
- Miron, R. J., Dard, M., & Weinreb, M. (2015). Enamel matrix derivative, inflammation and soft tissue wound healing. *Journal of Periodontal Research*, 50(5), 555–569. <https://doi.org/10.1111/jre.12245>
- Miron, Richard J., Sculean, A., Cochran, D. L., Froum, S., Zucchelli, G., Nemcovsky, C., Donos, N., Lyngstadaas, S. P., Deschner, J., Dard, M., Stavropoulos, A., Zhang, Y., Trombelli, L., Kasaj, A., Shirakata, Y., Cortellini, P., Tonetti, M., Rasperini, G., Jepsen, S., & Bosshardt, D. D. (2016). Twenty years of enamel matrix derivative: the past, the present and the future. *Journal of Clinical Periodontology*, 43(8), 668–683. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12546>
- Morelli, T., Neiva, R., Nevins, M. L., McGuire, M. K., Scheyer, E. T., Oh, T. J., Braun,

- T. M., Nör, J. E., Bates, D., & Giannobile, W. V. (2011). Angiogenic biomarkers and healing of living cellular constructs. *Journal of Dental Research*, *90*(4), 456–462. <https://doi.org/10.1177/0022034510389334>
- Naenni, N., Bienz, S. P., Benic, G. I., Jung, R. E., Hämmerle, C. H. F., & Thoma, D. S. (2018). Volumetric and linear changes at dental implants following grafting with volume-stable three-dimensional collagen matrices or autogenous connective tissue grafts: 6-month data. *Clinical Oral Investigations*, *22*(3), 1185–1195. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2210-3>
- Nickles, K., Ratka-Krüger, 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*(6), 827–836. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.090632>
- Novaes, A. B., Grisi, D. C., Molina, G. O., Souza, S. L. S., Taba, M., & Grisi, M. F. M. (2001). Comparative 6-Month Clinical Study of a Subepithelial Connective Tissue Graft and Acellular Dermal Matrix Graft for the Treatment of Gingival Recession. *Journal of Periodontology*, *72*(11), 1477–1484. <https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.11.1477>
- Pabst, A. M., Happe, A., Callaway, A., Ziebart, T., Stratul, S. I., Ackermann, M., Konerding, M. A., Willershausen, B., & Kasaj, A. (2014). In vitro and in vivo characterization of porcine acellular dermal matrix for gingival augmentation procedures. *Journal of Periodontal Research*, *49*(3), 371–381. <https://doi.org/10.1111/jre.12115>
- Pabst, A. M., Wagner, W., Kasaj, A., Gebhardt, S., Ackermann, M., Astolfo, A., Marone, F., Haberthür, D., Enzmann, F., & Konerding, M. A. (2015). Synchrotron-based X-ray tomographic microscopy for visualization of three-dimensional collagen matrices. *Clinical Oral Investigations*, *19*(2), 561–564. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1312-4>
- 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*(1), 51–56. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1997.tb01184.x>
- Prasada, L. K., Manzoor, S., & Haq, U. (2019). Biomaterials in restorative dentistry and endodontics : an International Journal of Current Advanced Research. *International Journal of Current Advanced Research*, *7*(2), 10065–10070.

- <https://doi.org/10.24327/ijcar.2018.10070.1690>
- Ramachandra, S. S., Rana, R., Reetika, S., & Jithendra, K. D. (2014). Options to avoid the second surgical site: A review of literature. *Cell and Tissue Banking*, *15*(3), 297–305. <https://doi.org/10.1007/s10561-013-9395-8>
- 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*(2), 130–137.
- Rios, H. F., Lin, Z., Oh, B., Park, C. H., & Giannobile, W. V. (2011). Cell- and Gene-Based Therapeutic Strategies for Periodontal Regenerative Medicine. *Journal of Periodontology*, *82*(9), 1223–1237. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.100710>
- 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*(1), e34–e40. <https://doi.org/10.11607/prd.00.1044>
- Rothamel, D., Benner, M., Fienitz, T., Happe, A., Kreppel, M., Nickenig, H. J., & Zöller, J. E. (2014). Biodegradation pattern and tissue integration of native and cross-linked porcine collagen soft tissue augmentation matrices - an experimental study in the rat. *Head and Face Medicine*, *10*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-10>
- 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*(10), 868–876. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01460.x>
- Seibert, J. S. (1983). Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *The Compendium of Continuing Education in Dentistry*, *4*(5), 437–453.
- Straumann®. (2017). *Informations Produits*. Disponible em https://www.straumann.com/content/dam/media-center/straumann/fr-ch/documents/brochure/product-information/ch_490.280_fr_straumann_emdogain.pdf
- Straumann®. (2018). *Instructions for use: Straumann® PrefGel 0.6 ml*. Disponible em http://ifu.straumann.com/content/internet/straumann_ifu/data/700096.eifu.bin/700096_E04.pdf
- Straumann®. (2019). *Instructions for use: Straumann® Emdogain®*. Disponible em

- http://ifu.straumann.com/content/internet/straumann_ifu/data/701910.eifu.bin/701910_E04.pdf
- 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(12), 1405–1411. <https://doi.org/10.1902/jop.2002.73.12.1405>
- Thoma, D. S., Benić, G. I., Zwahlen, M., Hämmerle, C. H. F., & Jung, R. E. (2009). A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques. *Clinical Oral Implants Research*, 20(SUPPL. 4), 146–165. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01784.x>
- Thoma, D. S., Naenni, N., Benic, G. I., Hämmerle, C. H. F., & Jung, R. E. (2017). Soft tissue volume augmentation at dental implant sites using a volume stable three-dimensional collagen matrix – histological outcomes of a preclinical study. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(2), 185–194. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12635>
- Thoma, D. S., Zeltner, M., Hilbe, M., Hämmerle, C. H. F., Hüsler, J., & Jung, R. E. (2016). Randomized controlled clinical study evaluating effectiveness and safety of a volume-stable collagen matrix compared to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites. *Journal of Clinical Periodontology*, 43(10), 874–885. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12588>
- Vigouroux, F. (2011). *Guide pratique de chirurgie parodontale*. Elsevier Masson. ISBN: 9782294714467
- Wainwright, D. J. (1995). Use of an acellular allograft dermal matrix (AlloDerm) in the management of full-thickness burns. *Burns*, 21(4), 243–248. [https://doi.org/10.1016/0305-4179\(95\)93866-I](https://doi.org/10.1016/0305-4179(95)93866-I)
- Wainwright, D., Madden, M., Luterman, A., Hunt, J., Monafó, W., Heimbach, D., Kagan, R., Sittig, K., Dimick, A., & Herndon, D. (1996). Clinical Evaluation of an Acellular Allograft Dermal Matrix in Full-Thickness Burns. Em *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 17(2), 124–136. <https://doi.org/10.1097/00004630-199603000-00006>
- Williams, D. F. (2019). Specifications for Innovative, Enabling Biomaterials Based on the Principles of Biocompatibility Mechanisms. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 7(255), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00255>
- Williams, D., & Zhang, X. (2019). *Definitions of Biomaterials for the Twenty-First Century*. Elsevier Masson. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2018-0-02529-3>

- Xu, C., Wang, Q., Chen, J., Wu, Y., & Zhao, L. (2019). Collagen Matrix for Periodontal Plastic Surgery Procedures: A Meta-analysis Update. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 39(4), e129–e155. <https://doi.org/10.11607/prd.3814>
- Zeichner-David, M., Oishi, K., Su, Z., Zakartchenko, V., Chen, L.-S., Arzate, H., & Bringas, P. (2003). Role of Hertwig's epithelial root sheath cells in tooth root development. *Developmental Dynamics*, 228(4), 651–663. <https://doi.org/10.1002/dvdy.10404>
- Zeltner, M., Jung, R. E., Hämmerle, C. H. F., Hüsler, J., & Thoma, D. S. (2017). Randomized controlled clinical study comparing a volume-stable collagen matrix to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites: linear volumetric soft tissue changes up to 3 months. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(4), 446–453. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12697>
- Zucchelli, G., & De Sanctis, M. (2000). Treatment of Multiple Recession-Type Defects in Patients With Esthetic Demands. *Journal of Periodontology*, 71(9), 1506–1514. <https://doi.org/10.1902/jop.2000.71.9.1506>
- Zucchelli, Giovanni. (2013). *Mucogingival Esthetic Surgery*. quintessenza edizioni. ISBN: 978-88-7492-171-3
- Zucchelli, Giovanni, & De Sanctis, M. (2013). Modified two-stage procedures for the treatment of gingival recession. *The European Journal of Esthetic Dentistry: Official Journal of the European Academy of Esthetic Dentistry*, 8(1), 24–42.
- Zucchelli, Giovanni, & Mounssif, I. (2015). Periodontal plastic surgery. *Periodontology 2000*, 68(1), 333–368. <https://doi.org/10.1111/prd.12059>
- Zuhr, O., Rebele, S. F., Cheung, S. L., & Hürzeler, M. B. (2018). Surgery without papilla incision: tunneling flap procedures in plastic periodontal and implant surgery. *Periodontology 2000*, 77(1), 123–149. <https://doi.org/10.1111/prd.12214>