

Samira Houria Maazou

Aumento ósseo vertical

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Faculdade de Ciências de Saúde

Porto, 2017

Samira Houria Maazou

Aumento ósseo vertical

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Faculdade de Ciências de Saúde

Porto, 2017

Samira Houria Maazou

Aumento ósseo vertical

“Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para a obtenção
do grau de Mestre em Medicina Dentária”

Samira Houria Maazou

RESUMO

Há alguns anos atrás, certos actos clínicos que tinham como finalidade restabelecer a estética dentaria sendo um exemplo os implantes, eram quase impossíveis sem a altura e espessura óssea suficiente. Hoje em dia, através de um processo de regeneração óssea podemos restabelecer condições suficientes para recuperar ou melhorar a configuração do osso e poder assim realizar a reabilitação com implantes. Existem vários tipos de regeneração tanto horizontal como vertical, neste trabalho vamos estudar e focalizar sobre a regeneração vertical visto esta ser mais difícil de alcançar e exigir uma atualização maior da parte do Médico Dentista na busca pela estabilidade do seu trabalho. (Antoun, H. 2013 ; Karouni, M. 2013 ; Sojod B. 2013)

Objectivos : Inicialmente vai ser analisada de forma sucinta a base fisiológica óssea, mais precisamente os mecanismos da remodelação óssea, depois falaremos da regeneração vertical do osso e exploraremos as diferentes técnicas disponíveis para este fim. Por ultimo, destacaremos as indicações, contra-indicações , vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Palavras - chaves : “regeneração óssea vertical”; “membranas reabsorvíeis”; “distração óssea”; “defeitos verticais do osso alveolar”; “alveolar ridge augmentation”; “regeneração óssea guiada “; “protocolo aumento ósseo vertical”; “osteointegração”.

ABSTRACT :

A few years ago, certain clinical acts aimed to restoring dental aesthetics, such as implants, were almost impossible without adequate bone height and thickness. Nowadays, through a process of bone regeneration we can restore sufficient conditions to recover or improve the configuration of the bone and thus be able to carry out the rehabilitation with implants. (Antoun, H. 2013, Karouni, M. 2013, Sojod B. 2013).

There are several types of regeneration both horizontal and vertical, in this work we will study / we will focus on vertical regeneration.

Objectives: First, let's take a brief look at the physiological basis of bone, more precisely the mechanisms of bone remodeling, then we will talk about vertical bone regeneration and explore the different techniques available for this purpose. Finally, we will highlight the indications, contraindications, advantages and disadvantages of each of them.

Key words: “vertical bone regeneration”; “reabsorbable membranes”; “bone distraction”; “vertical defects of alveolar bone”; “guided bone regeneration”; “vertical bone augmentation protocol”; “osseointegration”.

DEDICATÓRIAS :

Je dédie cette thèse à ma mère ainsi qu'à mon père, les meilleurs parents du monde, pour m' avoir donner un modèle de réussite spirituel et intellectuel et pour m'avoir porter jusqu' ici.

Sans vous, sans votre amour, sans vos sacrifices, je n' aurais jamais atteint mes objectifs.

Merci de m' avoir donner toute cette force et cet honneur, je vous doit tout.

Je la dédie aussi à mes sœurs qui tout au long de ma vie m' ont toujours soutenue, encourager et cru en moi. Merci pour toute cette force et tout ces encouragements. Ma réussite sera la première de toute une série. L3kouba likoum inchallah

Eu dedico esta tese a minha mãe e ao meu pai, os melhores pais do mundo, por me ter dado um modelo de sucesso espiritual e intelectual e por me levar aqui.

Sem você, sem o seu amor, sem os seus sacrificios, nunca atingiria os meus objetivos.

Obrigado por me dar toda essa força e honra, devo-lhe tudo.

Eu dedico isso também a minhas irmãs que durante toda a minha vida sempre me apoiaram, encorajaram e acreditaram em mim. Obrigado por toda a força e encorajamento. O meu sucesso será o primeiro de uma série. L3kouba likoum inchallah

AGRADECIMENTOS :

A minha profesora querida Xana, obrigado por tudo!

Aos mami e papi que desde crianças me tinha chamada "doctora", e que me dei tanta força.

Ao meu djedo e djeda para a força e o couragem que me dei.

A toda minha grande família, que sejam os tios, as tias, os primos, as primas de todas as partes do Mundo.

A minha Balise da securidade obrigada por todas as nosas chamadas nocturnas.

Ao Yassine e nossas noites loucas a jogar online GTA.

Ao Mimo aka o meu Ninja preferido.

A todas as princesas da minha grande familia.

A Zouzou e Dany que sempre creem em mi e meus projeitos

A minha Trinity com a qual passemos todas as fim de semana tão bonitas e maravilhosas.

A minha vanetii que sempre acreditava em mim desde o inicio.

A minha tribu MGB tu ja sabes, Audrey, Ratchou, Mouffok', Nicky, Bowis e todos os otros

A minha doctora cowgirl Lisa

À minha lindissima V'

À minha JUJU uma encontrada incrível

À minha Linda linda, minou, Leon, jadiie, redji, dyda.

A minha querida Joana tão bonita e tão calminha, tranquila, que me transmite paz, adoro-te !!!

Ao Madman aka todas as otras formas de dizer, e suas collèguas voce ja saaaabem !!!!!

As minhas DINDE DINDE DINDE ! Obrigada a Fofiiii por ter ficado comingo a noite toda durante os estudos, obrigada a sua pequena irma Dioudiz' por sua suavidade e por me ter comido tudo na casa ! E obrigada a minha xaninha por me ter levando esta princesa na minha casa.

A toda a equipa dos profesores e funcionarios que foram incrivelmente otimos, top e sempre abertos. Obrigada pela tudo alegria e bom humor que voce partilham.

A universidade Fernando Pessoa

Ao Portugal, o país que me acellhou de braços aberto e que vai ficar sempre no meu coracao.

A minha terra Algeria.

Ao deus, sem o qual nada, ninguem seria.

ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO	1
1. Materiais e métodos	2
II. DESENVOLVIMENTO	2
1. Bases fisiológicas e biológicas	2
i. Definição clínica	2
ii. Classificação da densidade óssea	3
iii. Tipos de células encontradas no osso	3
iv. Princípios fundamentais: osteogénese, osteoindução e osteocondução	3
v. Processo de remodelação óssea	3
2. Aumento ósseo vertical	4
i. Definição e princípios	4
ii. Critérios de sucesso	5
iii. Objectivos da regeneração	6
3. Membranas e material de preenchimento ósseo	6
i. Membranas.....	6
ii. Material de preenchimento ósseo mais usado	7
4. Técnicas	8
i. Distração alveolar	8
ii. Elevação do seio maxilar	9
iii. Enxerto ósseo interposicional	10
iv. Enxerto ósseo por onlay.....	10
v. Regeneração óssea guiada	12
III. DISCUSSÃO	13
IV. CONCLUSÃO	15
V. BIBLIOGRAFIA	16
ANEXO 1 - TABELAS.....	xii

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1 - Diferentes tipos de células encontradas no osso (Berkovitz et al., 2004; Gonçalves et al., 2010)3/xii
- Tabela 2 - Princípios fundamentais : osteogénese, osteoindução, osteocondução (Albrektsson et al., 2001; McAllister et al., 2007; Tonelli et al., 2011; Kheirallah et al., 2016) 3/xiii
- Tabela 3 - Classificação dos diferentes tipos de membranas não reabsorvíveis (Zhang et al., 2013)7/xiii
- Tabela 4- Tipos de enxerto (Lindhe et al., 2005; McAllister et al., 2007; Hitti et al., 2011; Keestra et al., 2015; Goyal et al., 2015; Salmen et al., 2017; Mich et al., 2017)8/xiv
- Tabela 5 - Técnicas de aumento vertical (Dipti et al., 2015; Goyal et al., 2015)8/xv
- Tabela 6 - Limites de aumento vertical (mm) (Chiapasco et al., 2007; Block et al., 2009; Correia et al., 2012; Camargo et al., 2012; Misch et al., 2017)13/xvi

ÍNDICE DE ABREVIATURAS :

BMPs - Proteínas morfogenéticas ósseas

DO - Distração óssea

DVO - Dimensão vertical anterior

e-PTFE - Politetrafluoroetileno expandido suportado por metal

PRP - Plasma rico em plaquetas

ROG - Regeneração Óssea Guiada

Ti-mesh - Titanium mesh

I. INTRODUÇÃO

Apesar de muitas perdas ósseas poderem ser prevenidas ou reduzidas através de exercícios como a terapia de reposição hormonal e administração de suplementos de cálcio e outras drogas, por vezes algumas destas perdas são severas ficando com um defeitos ósseos importantes. Para recuperar a sua morfologia inicial, nestes casos, o osso tem de ser regenerado. Assim, a regeneração óssea tornou-se um dos procedimentos mais usuais na área da implantologia. Para isso, existem vários tipos de técnicas disponíveis que tornam mais ampla a escolha quer seja ao nível estético, funcional ou biológico exigindo do Médico Dentista um conhecimento mais profundo das diferentes hipóteses. (Berkovitz, B. 2004 ; Holland, G. 2004 ; Moxham, B. 2004; Lara, S. et al, 2017)

Reabilitar mandíbulas ou maxilas edêntulas com reabsorção óssea permanece como um dos maiores desafios na Medicina Dentária atual. Uma crista alveolar diminuta não consegue providenciar um suporte e retenção suficiente para uma boa reabilitação. Isto não só comprometerá os tecidos moles, a dimensão vertical anterior (DVO) como a capacidade de colocação e integração viável de implantes. A falha na reabilitação trará para o doente uma diminuição na qualidade de vida, reduzindo a capacidade oratória, mastigatória e estética.

A regeneração óssea vertical continua ser um desafio na resolução das atrofia da mandíbula e da maxila. O principal problema surge da necessidade de expandir o envelope de tecidos moles e alcançar a arquitetura adequada dos ossos. (Dipti, D. et al, 2015)

Além disso, a tábua vestibular da mandíbula superior e inferior é reabsorvida mais do que a tábua palatina/lingual provocando o deslizamento da crista óssea na direção lingual/palatina. A reabsorção do osso alveolar é uma sequela comum da perda dentária e representa um problema clínico, especialmente no sector anterior, que pode ser chamada zona estética. Isso pode comprometer os resultados estéticos e comprometer os aspectos funcionais e estruturais do tratamento. (Moro et al., 2017; McAllister et al., 2007)

Vamos focalizar-nos exclusivamente sobre a regeneração óssea no sentido pois esta permanece até hoje um desafio especialmente face à estabilidade do volume ósseo e está em constante evolução.

Nesta revisão bibliográfica pretende-se expor algumas das diferentes formas de regenerar o osso verticalmente, bem como perceber as indicações e limitações de cada uma delas.

1. Materiais e métodos

A literatura usada para a execução desta revisão bibliográfica foi obtida por pesquisas, maioritariamente por meio do motor de busca MEDLINE / PUBMED, usando as palavras chaves : “regeneração óssea vertical”, “membranas reabsorvíveis”, “membranas sintéticas”, “distração óssea”, “defeitos verticais do osso alveolar”, “regeneração óssea guiada”, “protocolo aumento óssea vertical”, “osteointegração” .

Estas pesquisas foram feitas com limite temporal de 1994 até 2017, na língua portuguesa, espanhola, francesa e inglesa. Como fatores de exclusão teve-se em conta: estudos/artigos em animais, não relacionados com a Medicina Dentária, artigos cujo abstract não correspondesse ao tema proposto, estudos com baixa casuística, artigos com índice de impacto reduzido.

Em anexo encontram-se as autorizações dos autores para a utilização de tabelas presentes nos seus artigos.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Bases fisiológicas e biológicas

i. Definição clínica

A porção da maxila ou da mandíbula que sustenta e protege os dentes é conhecida como osso alveolar e funciona como um tecido mineralizado de suporte, oferecendo inserção aos músculos.

Os processos alveolares são separados do corpo da mandíbula ou da maxila por um limite arbitrário a nível dos ápices radiculares dos dentes. À parte da sua óbvia resistência, uma das particularidades biológicas mais importantes do osso é a sua plasticidade, permitindo que seja remodelado conforme as demandas funcionais aplicadas sobre o mesmo. O osso alveolar depende da presença de dentes para seu desenvolvimento e manutenção, quando os dentes estão congénitamente ausentes (como na agenesia) neste há deficientemente desenvolvido. O osso é composto da camada cortical externa e da camada interna esponjosa. Os sistemas haversianos densos de osso cortical fornecem força esquelética. Interposto entre as corticais há uma rede tridimensional de trabéculas que atua como um reservatório para o metabolismo ósseo ativo. (Lindhe et al., 2005; McAllister et al., 2007; Dipti et al., 2015; Antoun et al., 2013)

ii. Classificação da densidade óssea

Consoante a sua densidade, o osso alveolar pode ser classificado de várias formas.

Segundo Misch (2008) o osso alveolar pode-se dividir em 4 tipos:

- Osso D-1 : osso cortical denso e pouco esponjoso, é encontrado na mandíbula anterior e pode suportar cargas elevadas devido à sua matriz altamente mineralizada.
- Osso D-2 : osso com cortical densa e trabéculado espesso; está commumente localizado na mandíbula posterior e às vezes na maxila anterior.
- Osso D-3 : osso com cortical fina e trabéculado fino; encontrado principalmente na maxila anterior, é mais frágil do que D1 / D2 e sua capacidade de carga é reduzida.
- Osso D-4 : osso trabecular fino; mais commumente encontrado na maxila posterior edêntula a longo prazo, o osso D4 é menos adequado para a colocação do implante e tem taxas de falha mais elevada +/- 35%. (Dipti et al., 2015).

iii. Tipos de células encontradas no osso

Existem vários tipos de células encontradas no osso alveolar, e são responsáveis pela síntese, reabsorção e manutenção óssea, sendo elas as células de revestimento, as osteoprogenitoras, os osteoblastos, os osteócitos e os osteoclastos. (ver tabela 1)

iv. Princípios fundamentais : osteogénese, osteoindução, osteocondução

Os princípios da osteogénese, osteocondução e da osteointegração (osteoindução) podem ser usadas para otimizar as abordagens terapêuticas para a regeneração óssea e são considerados como princípios biológicos que permite a regeneração do osso perdido. Osteocondução e osseointegração dependem não só de factores biológicos, mas também da resposta a um material estranho. A resposta osteocondução pode ser bastante curta, mas a osseointegração correta mantém sua ancoragem óssea durante um longo período. As abordagens de reconstrução óssea terapêutica utilizam alguns ou todos esses princípios na tentativa de maximizar os resultados clínicos de aumento ósseo. (Albrektsson et al., 2001; McAllister et al., 2007) (ver tabela 2)

v. Processos de remodelação óssea

• Processo biológico

Como foi dito para Berkovitz e seus colaboradores em 2004 existe uma íntima relação entre a deposição e a reabsorção óssea. Uma vez o osso formado, o novo tecido mineralizado começa a ser remodelado e renovado por processos de reabsorção e aposição através de modelagem e

remodelação. O osso está em constante evolução, ao mesmo tempo temos uma reabsorção e uma síntese, é a percentagem de formação o de reabsorção que acaba para definir se estamos num estado de reabsorção ou aumento ósseo. Assim, durante a fase de crescimento de uma criança a quantidade de deposição excede a de reabsorção, resultando num aumento na massa óssea. Durante a fase adulta, a quantidade de deposição óssea equivale a da reabsorção e a massa óssea é mais ou menos constante. Na idade avançada, a quantidade de deposição óssea é geralmente menor do que a da reabsorção e existe uma diminuição geral na massa óssea. (Berkovitz et al., 2004; Lindhe et al., 2005)

- **Alteração do processo alveolar**

Procedimentos como extração podem resultar em perda do osso alveolar tanto em altura como em largura e isso pode ocorrer entre o primeiro e o terceiro ano da mesma. Esta perda óssea pode ser exacerbada quando o dente é removido traumáticamente ou se já havia presença de patologia periodontal ou endodóntica. Além da etiologia ligada com as extrações, diferentes patologias dentárias ou periodontais, vão levar a uma reabsorção óssea mais ou menos evidente. Assim, reabsorção óssea pode ocorrer em vários casos : trauma nos dentes e no osso, doença periodontal, defeitos congénitos, atrofia induzida pela a nossa própria dentição, exereses de quisto ou tumor. Convém dizer que o processo da remodelação resulta numa morfologia reduzida em altura vertical e mais palatina em relação à posição original do dente. (Dipti et al., 2005; Antoun et al., 2013)

2. Aumento ósseo vertical

i. Definição e princípios

A regeneração é definida como a reprodução ou a reconstituição de uma parte perdida ou deficitária, de tal forma que a arquitetura e a função dos tecidos sejam completamente restaurados. Vários estudos mostram que principalmente a regeneração óssea vertical permanece até hoje um desafio especialmente face à estabilidade do volume ósseo. A reconstrução do osso alveolar através de uma variedade de procedimentos cirúrgicos regenerativos tornou-se uma opção viável para certos atos clínicos como a colocação de implantes. Neste caso, a regeneração pode ser efectuada antes ou simultaneamente, para fornecer uma reabilitação com um bom prognóstico a longo prazo. Assim, cada uma das regiões maxilares apresenta um conjunto único de desafios e características, exigindo diferentes estratégias. (Lindhe et al., 2005; Schorn et al., 2017; Mich et al., 2017)

Segundo Pikos (2017) cinco princípios-chave são vitais para o aumento ósseo previsível: manipulação dos tecidos; preparação do local da regeneração ; manutenção espacial; estabilidade do enxerto; e cicatrização primária sem tensão, incluindo suturas apropriadas.

ii. Critérios de sucesso

A definição de sucesso do aumento ósseo é dúbia face ao conflito de padrões existentes na literatura. A previsibilidade do aumento vertical depende da avaliação do risco inicial, vários factores foram implicados ou demonstraram influenciar adversamente a terapia de regeneração.

Segundo Dipti (2015) entre os principais factores a serem considerados estão : factores do pacientes, condições anatómicas e condições sistémicas. (Hitti et al., 2011; Mich et al., 2017)

• **Factores e hábitos do paciente**

A saúde comprometida, o tabagismo ou o não cumprimento do pré e pós operatório referido pelo medico dentista podem diminuir os bons resultados. Assim, Tonetti et al. (1995) realizaram um estudo clínico para definir critérios de sucesso da regeneração e determinaram a influência do tabagismo sobre os resultados da regeneração. Deste estudo, foi concluído que o tabagismo elevou 4,3 vezes o risco aumentado de uma resposta desfavorável. Também a higiene é importante, sendo que a presença de placa bacteriana na área foi associada a um nível significativamente menor integração e menor aumento ósseo. Convém dizer que o retratamento de uma regeneração falhada tem um prognóstico menos previsível. (Tonetti et al., 1995; Hitti et al., 2011; Mich et al., 2017)

• **Condições sistémicas**

Saúde e condições sistémicas estão entre os principais factores a serem avaliados pré regeneração. Um exemplo pode ser a diabetes. Segundo Hitti et Kerns., (2015) determinou-se a presença de diabetes como fator de risco para falha em procedimentos regenerativos. Uma razão do risco aumentado pode ser uma resposta atrasada de cicatrização da ferida que é provavelmente o resultado de um controlo fraco do metabolismo da glicose no processo inflamatório. O controlo metabólico continuo e prévio é atualmente a única abordagem prática para amenizar esse fator de risco. (Hitti et al., 2011; Mich et al., 2017)

• **Condições anatómicas**

Os principais factores a tomar em consideração são morfologia do defeito, o tamanho, a localização, a quantidade e a qualidade da mucosa são importantes. O número de paredes ósseas associadas e a profundidade dos defeitos têm sido associadas ao sucesso da terapia regenerativa. (Hitti et al., 2011; Mich et al., 2017)

iii. Objectivos da regeneração

Segundo Dipti (2015) os objetivos da regeneração são : restabelecer a quantidade adequada de volume ósseo para a colocação do implante; restaurar a relação do rebordo intermaxilar, garantir resultados estéticos, cumprir o requisito biomecânico da prótese e obter osso saudável para assegurar a osseointegração e sobrevivência do implante.

3. Membranas e material de preenchimento ósseo

i. Membranas

As membranas podem ser classificadas de acordo com vários critérios. Mais simplifcamente, as barreiras teciduais são divididas em dois grupos principais: não reabsorvível e reabsorvível, de origem bovina, porcina, humana ou sintética, as duas podem ser utilizadas com sucesso na regeneração óssea. Os parâmetros para selecionar membranas incluem as propriedades mecânicas, os riscos de exposições precoces espontâneas e facilidade de manuseio clínico. A membrana ideal deve ser capaz de ser degradada ou reabsorvida ao longo do tempo, no mesmo ritmo que a formação óssea. (Zhang et al., 2013; Tal et al., 2012; Dimitriou et al., 2012; Mich et al., 2017)

Quando uma ou mais paredes da loja estão ausentes, é necessário o uso de membrana. A membrana é utilizada para prevenir a infiltração do enxerto ósseo particulado com tecido conjuntivo e permite a infiltração na massa de enxerto particulado em vez do tecido conjuntivo, resultando na formação de osso. (Mich et al., 2017)

- **Membranas reabsorvíveis**

Os materiais reabsorvíveis que podem ser utilizados para o fabrico destas membranas pertencem aos grupos de polímeros naturais ou sintéticos. Os grupos mais conhecidos de polímeros utilizados para fins médicos são poliésteres alifáticos e colágeno. A vantagem das membranas reabsorvíveis é permitirem um procedimento com um único passo, aliviando assim o desconforto do paciente e os custos de um segundo procedimento, evitando o risco de morbidade adicional e danos nos tecidos. Além disso, apresentam cicatrização melhorada do tecido mole. A incorporação das membranas pelos tecidos do hospedeiro e a reabsorção rápida, se exposta, elimina microestruturas abertas propensas a contaminação bacteriana. A principal desvantagem das membranas reabsorvíveis é o tempo de reabsorção imprevisível e o grau de degradação, que afeta diretamente a formação óssea. (Zhang et al., 2013; Tal et al., 2012)

As membranas baseadas em materiais naturais são tipicamente derivadas de pele humana, tendão bovino ou pele de porco e podem ser caracterizadas pela excelente afinidade celular e

biocompatibilidade. As principais desvantagens dessas membranas são o potencial de perder a capacidade de manutenção espacial em condições fisiológicas, alto custo e possível perigo de transmissão de doença para humanos. As principais diferenças entre os vários tipos de membranas reabsorvíveis devido a conformidade e aos seus perfis de reabsorção. As membranas de colagénio parecem ser uma escolha muito viável e considera-se que respondam positivamente à maioria dos requisitos esperados das membranas reabsorvíveis. Além da sua relativa resistência à degradação, as vantagens adicionais que possui são hemostasia, quimiotaxia do ligamento periodontal e fibroblastos gengivais, manipulação fácil e capacidade para aumentar a espessura do tecido. Apesar da permanente procura e investigação, atualmente, a biocompatibilidade do colagénio, a biodegradabilidade e a baixa imunogenicidade tornam-o vantajoso para aplicação na regeneração óssea guiada. As membranas reabsorvíveis sintéticas consistem principalmente em poliéster e seus co-polímeros. Uma relativa quantidade de polímeros técnicos são atualmente utilizados como materiais na membrana para 95% de todas as aplicações práticas. Os materiais poliméricos que são utilizados para preparar membranas de separação são principalmente compostos orgânicos. (Khulbe et al., 2008; Hitti et al., 2011; Tal et al., 2012; Zhang et al., 2013; Mich et al., 2017)

- **Membranas não reabsorvível**

As membranas não reabsorvíveis são colocadas no momento da extração sobre o local e dobradas sob o tecido vestibular e palatino/lingual e removidos algumas semanas depois. Embora esta técnica possa oferecer um bom sucesso, a membrana é exposta, o que pode afetar negativamente a futura regeneração óssea. As membranas não reabsorvíveis dividem-se em expandidas, alta densidade e reforçadas em titânio ePTFE e-dPTFE and Ti-e-PTFE) and titanium mesh (Ti-mesh). (Ye et al., 2011; Zhang et al., 2013; Mich et al., 2017, Sonick et al., 2017) (ver tabela 3)

- ii. **Material de preenchimento ósseo mais usados**

Na atualidade existem diversos materiais disponíveis que podem ser usados para aumento ósseo, assim as quatro categorias de opções de enxerto ósseo atualmente utilizadas são autóenxerto, aloenxertos, xenoenxerto e alóplásticos. A decisão de qual enxerto utilizar depende de fatores como a anatomia específica do local, disponibilidade de material, experiência, prática e filosofia do clínico. Sendo que uma combinação destes materiais também tem sido descrita em diversas situações. (Keestra et al., 2015; Salmen et al., 2017; Mich et al., 2017)

- **Autóenxerto**

O enxerto autógeno corresponde a um enxerto transferido de uma posição para outra dentro do mesmo indivíduo. (Lindhe et al., 2005; McAllister et al., 2007; Keestra et al., 2015; Salmen et al., 2017; Mich et al., 2017)

- **Aloenxerto**

Os enxertos são colhidos da mesma espécie, mas de um doador diferente. (Keestra et al., 2015; Goyal et al., 2015)

- **Xenoenxerto**

O xenoenxerto é retirado de um doador de outra espécie, derivado de animais. (Lindhe et al., 2005; McAllister et al., 2007; Keestra et al., 2015; Goyal et al., 2015)

- **Materiais osteocondutores**

Estes enxertos derivam comumente de proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs), plasma rico em plaquetas (PRP) e leucócitos. Cada tipo de material de aumento pode ser usado combinado com uma variedade de diferentes técnicas cirúrgicas. (McAllister et al., 2007; Keestra et al., 2015)

(ver tabela 4)

4. Técnicas

Até hoje o aumento vertical ósseo permanece um desafio, a escolha da técnica depende do tamanho do defeito, defeito horizontal ou vertical, estruturas anatômicas e tamanho da área a ser aumentada. Iram ser levemente descritos cinco técnicas utilizáveis para o aumento ósseo vertical: distração alveolar, elevação do seio maxilar, enxerto ósseo interposicional, enxerto ósseo por onlay e regeneração óssea guiada. (Rocchietta et al., 2008; Dipti et al., 2015) (ver tabela 5)

i. Distração alveolar

Esta técnica permite um aumento significativo de tecidos duros e moles em áreas com perda extensiva de tecido de uma maneira escalonada. O segmento é mobilizado de forma semelhante ao enxerto ósseo interposicional, preservando a ligação aos tecidos crestal e lingual. O segmento pode ser mobilizado em múltiplos planos para permitir a correção simultânea de posições vestibulo-linguais (horizontais) e verticais. O distractor é fixado aos segmentos ósseos separados com aproximadamente 1-2 mm entre os dois segmentos. Isso é deixado “*in situ*” por um período de latência de 5-7 dias para permitir a formação de tecido mole fibrótico entre os dois segmentos e, em seguida, a ativação é iniciada com a taxa de 0,5-2 mm/dia de distração periódica. Quando uma elevada quantidade de osso deve ser obtida, em vez de realizar a distração total foi referido que há melhores resultados se esta for feita em diferentes períodos de tempo. Após a conclusão da quantidade desejada de distração, o dispositivo é removido e a qualidade do osso é explorada. O osso recém formado é em forma de ampulheta e a colocação de enxertos adicionais pode ser

necessária para a colocação adequada do implante neste local. A colocação do implante é realizada após um período de 4-6 meses. (Dipti et al., 2015; Goyal et al., 2015)

Esta técnica é indicada para deficiência vertical significativa, pois mais de 10 mm de altura de osso podem ser alcançados por este método. (Dipti et al., 2015; Goyal et al., 2015)

As principais vantagens desta técnica são o fornecimento contínuo de irrigação óssea, risco mínimo de infecção, pouca reabsorção do ganho de tecido ósseo e tecido mole, boa taxa de aumento ósseo.

As principais desvantagens são a aceitação e confiança do paciente, tempo de espera entre início da distração e colocação do implante com carga, possível necessidade de enxertos retificativos e o fator económico. (Dipti et al., 2015; Block et al. 2011)

ii. Elevação do seio maxilar

A parede lateral do seio maxilar é exposta através de uma incisão (exemplo: trapezoidal-newman total). Uma janela de osso com aproximadamente 15 mm x 10 mm de tamanho é criada pelo menos 5 mm superior ao solo do seio. Uma pequena broca esférica é usada para descrever as margens da janela colocando orifícios no osso com o devido cuidado para deixar a membrana subjacente intacta. Os furos estão conectados e a janela é criada por intrusão da janela de osso separada. A membrana é descolada do osso (parede anterior e piso do seio). Após o descolamento e assegurando a integridade da mucosa, ela é levantada e o enxerto ósseo em forma de partículas é condensado para preencher a cavidade criada que é então fechada usando membrana reabsorvível e executada a sutura. Cuidados pós-operatórios incluem abstinência de espirros e expiração forte, são prescritos descongestionantes e antibióticos. O implante é colocado atravessando a cavidade criada com a membrana descansando na sua parte superior. Recomenda-se um período de consolidação de 3-4 meses. Na região posterior de maxila, geralmente o volume ósseo é limitado pela reabsorção vertical do osso alveolar e pela pneumatização do seio maxilar. Assim, geralmente são necessários procedimentos para aumento ósseo (≤ 10 mm de altura) através de cirurgias de elevação do seio maxilar. (Goyal et al., 2015; Salmen et al., 2017)

Como principal vantagem temos o seu excelente potencial para a resolução de atrofia óssea associadas ao edentulismo. No entanto a perfuração da membrana Schneideriana é um dos eventos mais frequentes para os quais diversos autores sugeriram uma variedade de protocolos e abordagens. (Meleo et al., 2012)

iii. Enxerto ósseo interposicional

Uma incisão vestibular é realizada na mucosa não-queratinizada para expor a face da área planeada de aumento. Em primeiro lugar são realizadas corticotomias verticais e osteotomias utilizando micro perfuração e prevê-se a preservação de 2 mm de osso ao redor das raízes dos dentes vizinhos seguido por corticotomia horizontal e osteotomia para mobilizar o segmento. É essencial uma folga mínima de 3-5 mm das estruturas vitais, como o seio maxilar ou o canal mandibular. É crucial realizar apenas o maior progresso permitido pelo envelope de tecido mole para conseguir um fecho sem tensão. O segmento livre também pode ser avançado vestibularmente ou lingualmente para alcançar a posição protodôntica desejada. Após um transporte cuidadoso preservando os tecidos moles, o bloco do enxerto ósseo é intercalado entre o segmento transportado e o osso basal. A fixação do enxerto é alcançada com miniplacas. As incisões para libertar periosteo podem ser realizadas para auxiliar o fecho sem tensão. Schettler, que propôs a técnica de interposição com enxerto para o aumento vertical da mandíbula, acreditava que seria menor reabsorção óssea nos enxertos interposicionais porque o enxerto está rodeado por osso e periósseo em todos os lados, o que facilita uma rápida conexão vascular com os tecidos circundantes (Goyal et al., 2015; Mish et al., 2017)

O enxerto interposicional é um método seguro e previsível de alcançar de 5 mm a 8 mm de aumento vertical na mandíbula posterior quando não há défices de tecido mole, é uma cirurgia unitária com pouco desconforto associado ao paciente. (Block et al., 2009; Goyal et al., 2015; Mish et al., 2017)

Nesta regeneração existe uma limitação anatômica da quantidade de aumento vertical que pode ser alcançado, que envolve o estiramento do tecido mole. (Mish et al., 2017)

iv. Enxerto ósseo por onlay

O enxerto ósseo por onlay pode ser de bloco ou o de partículas. O último pode ainda ser categorizado como enxerto de túnel subperiosteal ou enxerto onlay de partículas diretas. (Goyal et al., 2015; Misch et al., 2017)

As vantagens de usar um enxerto por onlay incluem a facilidade de colocação do enxerto, aumento vertical pós-operatório imediato. A deiscência incisional e a exposição do enxerto são complicações comuns com qualquer método de enxerto onlay o que leva a uma redução do aumento obtido a longo prazo. (Block et al., 2009; Misch et al., 2017)

- **Enxerto ósseo particulado**

O enxerto de sobreposição direta de partículas pode ser realizado como um procedimento posterior ou simultâneo. A zona alvo do destinatário é exposta levantando um retalho mucoperiosteal para visualizar o defeito. É importante a localização das incisões de descarga para garantir a visualização direta do defeito e fecho sem tensão em zona sã. Após a perfuração no leito do destinatário para assegurar a osseointegração, o enxerto de partículas é condensado sobre o defeito. Para os defeitos com limites mal contidos (por exemplo, seios maxilares), os enxertos desmineralizados são preferidos em relação aos enxertos mineralizados devido à sua reabsorção mais lenta. A cobertura com membranas é frequentemente recomendada, mas pode ser omitida para pequenos defeitos com paredes vizinhas suficientes para proporcionar estabilidade de volume. A maleabilidade e a capacidade de trabalho do enxerto de partículas podem ser reforçadas com adesivos de tecido, ou seja, selantes de fibrina ou géis regenerativos à base de proteína (exemplo: Emdogain). O enxerto de sobreposição de partículas é empregado para corrigir depressões verticais. Os locais receptores de defeito mas onde existam ainda três ou quatro paredes, sendo a depressão apical são considerados os melhores possíveis para o enxerto de sobreposição direta de partículas. (Goyal et al., 2015)

- **Enxerto ósseo em bloco**

Esta é uma das técnicas mais comumente empregues tanto para o aumento horizontal como para o vertical. O enxerto em bloco pode ser enxerto autógeno. Depois de descolar o retalho mucoperiosteal, o leito receptor é preparado perfurando múltiplos orifícios até atingir o osso esponjoso subjacente. Dependendo do tipo de defeito, o enxerto é recortado de modo a obter uma forma que coincida com a zona a ser colocado obtendo a dimensão e forma desejadas. Outra modificação é a técnica lamelar onde apenas a parte cortical do enxerto em bloco é usada como folheado, enquanto que o defeito subjacente é preenchido com enxerto particulado. Depois de garantir uma adequada adaptação do enxerto ao leito receptor, os vazios podem ser preenchidos com material de enxerto ósseo particulado. É imperativo estabilizar o enxerto com duas fixações de micro-parafuso ou tachas para permitir uma integração sem obstáculos, evitando o corte de microvasculação ou a compressão do bloco. Em caso de cobertura insuficiente do tecido mole, uma membrana pode ser utilizada para impedir a proliferação de tecido conjuntivo indesejado e crescimento epitelial. Contudo, muitas vezes, os enxertos em bloco não exigem o uso de membrana de barreira, pois a parte cortical do enxerto evita que os tecidos moles invadam a área enxertada. Estes enxertos requerem um pouco mais de tempo para se integrar com o osso receptor e, portanto, recomenda-se que a colocação do implante seja posterior. É preferível permitir cicatrização 4-6 meses antes da carga funcional. (Goyal et al., 2015)

- **Tunelização subperóstea e enxerto ósseo**

Nesta técnica a incisão de acesso é colocada distante (muitas vezes mesialmente) do local destinatário. O tunelamento subperióstico da incisão até ao local do enxerto é realizado com a ajuda de um descolador. O enxerto ósseo particulado desmineralizado é colocado neste túnel subperióstico com a ajuda de seringas transportadoras modificadas de 1mL. O enxerto pode precisar de manipulação digital para se adequar ao leito receptor na forma desejada. A incisão mesial é fechada de forma livre de tensão para assegurar cicatrização segura com riscos mínimos de deiscência e exposição ao enxerto. Os defeitos de tamanho pequeno a moderado na zona vestibular são para os quais esta técnica é mais indicada. A morfologia de tais defeitos caracteriza-se por uma base vestibular mais ampla com largura estreita (≤ 4 mm) e parede lingual intacta sem alteração na dimensão vertical. (Goyal et al., 2015; Al Jasser et al., 2016)

v. Regeneração óssea guiada

A ROG, também conhecido como regeneração óssea guiada, na cavidade oral é definida de acordo com a Academia Americana de Periodontologia como "procedimentos que tentam regenerar estruturas periodontais perdidas através de diferentes respostas de tecido geralmente se referindo ao aumento da crista ou aos procedimentos de regeneração óssea". (Hitti et al., 2011; Goyal et al., 2015)

Esta técnica baseia-se no princípio de criar uma barreira para o crescimento das células do tecido conjuntivo, das células epiteliais e a manutenção espacial da osteogénese. Afim de permitir o repovoamento exclusivo das células dos tecidos desejados na localidade cirúrgica, um dos objectivos deve ser impedir o acesso de células aos tecidos indesejáveis vizinhos usando barreiras de tecido, comumente referidas como membranas. A ROG é uma abordagem previsível que consiste em separar o material do enxerto ósseo (geralmente partículas) dos tecidos moles vizinhos para permitir a formação óssea sem impedimento. Nesta técnica, uma membrana é segura cobrindo o material de enxerto para estabilizar o material, separando-o dos tecidos conjuntivos adjacentes e limitando a reabsorção. A escolha da membrana depende principalmente da estabilidade do volume de enxerto em defeito. Assim, as membranas rígidas tais como a malha de titânio ou o politetrafluoroetileno expandido suportado por metal (e-PTFE) são adequadas para defeitos complexos e defeitos verticais. A colocação dos implantes pode ser imediata (servido de pilar à membrana) ou posterior. (Tal et al., 2012; Hitti et al., 2011; Andrade, 2013; Goyal et al., 2015)

Existam evidências históricas que apoiem a capacidade do princípio da ROG na promoção do aumento ósseo vertical em combinação com a colocação de implantes. A regeneração óssea guiada foi aplicada na implantologia oral para aumentar a largura e a altura da crista alveolar em áreas com

osso insuficiente. Como desvantagem foi referido em alguns estudos que ocorre reabsorção elevadas do enxerto após retirar a membrana. (Retzepi et al., 2010; Andrade 2013; Yeh et al., 2003)

III. DISCUSSÃO

As membranas reabsorvíveis geralmente apresentam melhor desempenho clínico, e uma menor taxa de complicações em comparação com as membranas não reabsorvíveis. Embora não forneçam ao médico uma boa estabilidade para aumentos verticais acentuados nos quais as membranas não reabsorvíveis apresentam melhores resultados. As membranas não reabsorvíveis são as mais recomendadas para reter um enxerto particulado no aumento vertical (sendo que fornece a hipótese de associar aumento vertical e horizontal). Dentro destas membranas as que possuem poros menores e com mais flexibilidade apresentaram um resultado aprimorado. Um dos factores mais importantes descritos é a não exposição prematura da membrana visto quando isso ocorre haver uma menor regeneração óssea. Segundo Becker et al. e Simion et al. esta diferença ronda 41.6% (membrana não exposta) versus 96.6% (membrana exposta). (Becker et al., 1994; Hitti et al., 2011; Zhang et al., 2013; Mich et al., 2017)

Ao serem revistas algumas técnicas cirúrgicas foi observado que todas possuem vantagens e desvantagens exigindo do clínico uma maior sensibilidade e conhecimentos para adaptar ao caso clínico específico. A escolha da técnica e/ou do material de enxerto deve depender da quantidade de ganho ósseo necessário. Aumentos verticais menores (<5mm) podem ser previstos previsivelmente por uma série de métodos, enquanto os ganhos verticais maiores geralmente requerem o uso de osso autógeno como parte ou todo o substrato do enxerto. Para defeitos verticais de até 3mm a 4mm, deparamo-nos com um comum emprego do enxerto autógeno ou procedimento ROG. Para defeitos maiores tipicamente é usada membrana de titânio servindo como proteção e suporta ao material de enxerto. (Mich et al., 2017) (ver tabela 6)

Para a avaliação do sucesso do aumento vertical a maioria dos estudos utiliza a sobrevivência do implante como factor chave. Este parâmetro pode distorcer a perspectiva do médico pois outros factores afetam a permanência do implante para além da regeneração por si só. Considero que deveriam ser realizados estudos específicos, em que somente fosse avaliado o aumento vertical sem associação a durabilidade do implante. Apesar da maioria dos estudos fazer a associação referida uma boa maneira de definir um enxerto ósseo bem sucedido pode ser avaliar o volume ósseo adequado alcançado a curto e longo prazo. Além disso, o sucesso do implante versus a

sobrevivência pode ser uma maneira melhor de avaliar a eficácia do procedimento. (Misch et al., 2017; Chiapasco et al., 2009)

Em termos comparativos da regeneração óssea guiada (ROG) com membrana de Teflon e osso autógeno face à distração alveolar, num estudo com 21 pacientes (Kheirallah et al., 2016; Tanaka et al., 2017) os resultados sugerem que ambas as técnicas podem melhorar o déficit do rebordo edêntulo reabsorvido, embora a distração pareça ser mais previsível a longo prazo. As taxas de sobrevivência dos implantes e os parâmetros clínicos a estes associados não diferiram significativamente entre os dois grupos, enquanto a taxa de sucesso dos implantes colocados no grupo 2 foi maior do que nos pacientes do grupo 1. (Chiapasco et al., 2004)

Quanto ao enxerto ósseo interposicional o clínico deve decidir qual o material ótimo para o preenchimento do defeito. Schettler dizia que na busca de um aumento vertical na mandíbula esta técnica acarretava uma menor reabsorção óssea pois o enxerto é cercado por osso e periósseo em todos os lados, o que facilita uma rápida conexão vascular com os tecidos circundantes. Ao compararmos esta técnica com o enxerto ósseo por onlay para regeneração vertical na zona posterior da mandíbula, houve mais exposição da ferida na segunda técnica referida. Apesar disso, quando não ocorre exposição da ferida há maior ganho vertical nos doentes onde se utiliza a técnica de onlay comparativamente com a de enxerto ósseo interposicional (num conjunto de 19 pacientes em que 9 foram regenerados usando o onlay e 10 a técnica de interposição houve um ganho médio em 6,8 meses de 44,5% face a 33,3% respetivamente, dando clinicamente uma diferença de cerca de 2mm). (Misch et al., 2017)

Chapisco e os seus colaboradores em 2007 realizaram um estudo em 17 pacientes com edentulismo parcial e atrofia vertical, destes 8 foram regenerados através de enxerto ósseo autógeno (retirado do ramo da mandíbula) e 9 através da distração óssea. No primeiro grupo foram colocados implantes 4/5 meses após a regeneração, no segundo grupo os implantes foram colocados na altura da remoção do distractor (3 meses após o fim da distração), em ambos os grupos a reabilitação protética ocorreu 3/5 meses depois. O grupo regenerado através de enxerto autógeno sofreu mais reabsorção até à data de colocação dos implantes. Quanto ao sucesso e manutenção dos implantes e reabsorção pós reabilitação protética não foram encontradas diferenças significativas.

Por fim, quando não é conseguido todo o aumento procurado, o laboratório de prótese auxilia a resolução estética e funcional através da utilização de gengiva artificial na prótese realizada, por exemplo. (Misch et al., 2017)

IV. CONCLUSÃO

Com esta revisão concluiu-se que, ainda actualmente, é difícil demonstrar que um procedimento cirúrgico oferece melhores resultados do que outro pois cada um pode ser adaptado ou conjugado dependendo do caso clínico. Vários factores são ponderantes para a decisão, desde a capacidade económica do doente, a sua historia clinica, o que se procura na reabliatação e a destreza médica.

A avaliação inicial da altura óssea existente face à desejada é um dos tópicos que delimita a escolha do material e técnica a utilizar.

Analisando a maioria dos estudos é conclusível que para regenerações verticais de grande volume é preferível a utilização de regeneração guiada e utilização de membranas não reabsorvíveis, não abtendo da morbidade associada a esta técnica.

Em conclusão, o aumento vertical é um procedimento desafiador que requer avaliação completa dos diferentes factores de risco, seleção de protocolo, material e sequência apropriados de tratamento. Além disso, o Médico Dentista deve determinar a sua zona de conforto para realizar o procedimento ou reencaminhar o paciente sempre procurando a melhor solução para a resolução do caso.

V. BIBLIOGRAFIA

- Al jasser, R., Andreana, S. (2016). An overview of bone augmentation techniques. *Clinical Case Reports and Reviews*, Vol.2 (Nº4), pp.393-398.
- Albrektsson, T., Johansson, C. (2001). Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *Eur Spine Journal*, Vol. 10, pp.96–101
- Antoun, H., Karouni, M., Sojod, B. (2013). Guided bone regeneration: results, limitations and prospects. *Actualités Odonto-Stomatologiques*, Vol.261, pp.11-21.
- Becker, W., et al. (1994). The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: a prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Vol.9, pp.31-40.
- Block, M. S., Haggerty, J. C. (2009). Interpositional Osteotomy for Posterior Mandible Ridge Augmentation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgeons*, Vol.67 (Nº3), pp.31-39.
- Bornstein, M. M. et al., (2009). *20 Years of guided bone regeneration in Implant Dentistry*, second edition. Chicago, Berlin, Tokyo, London, Paris, Milan, Barcelona, Istanbul, São Paulo, New Delhi, Moscow, Prague, and Warsaw, Quintessence Publishing, pp.86-139.
- Camargo, B. A., Basualdo, A. (2012). Efetividade das técnicas de levantamento sinusal atraumático. *Journal of Oral Investigations, Revista da escola de odontologia da faculdade meridional*, Vol.2012, pp.10-14.
- Chiapasco, M. et al (2004). Alveolar distraction osteogenesis vs. vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A 1–3-year prospective study on humans. *Clinical oral implants research*, Vol.15 (Nº1), pp.82-95.
- Chiapasco, M., Casentini, P., Zaniboni, M. (2009). Bone augmentation procedures in implant dentistry. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, Vol.24 (Supplement), pp.237-259
- Chiapasco, M., Zaniboni, M., Rimondini, L. (2007). Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2–4-year prospective study on humans. *Clinical oral implants research*, Vol.18 (Nº4), pp.432-440.
- Correia, F. et al., (2012), Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos enxertos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.*, Vol.53 (Nº3), pp.190–196.
- Cucchi, A., Ghensi, P. (2014). Vertical Guided Bone Regeneration using Titanium-reinforced d-PTFE Membrane and Prehydrated Corticocancellous Bone Graft. *The Open Dentistry Journal*, Vol.8, pp.194-200.
- Dimitriou, R. et al. (2012). The role of barrier membranes for guided bone regeneration and restoration of large bone defects: current experimental and clinical evidence. *BMC Medicine*, Vol.10 (Nº81).
- Dipti, D. et al., (2015). Tentpole technique for bone regeneration in vertically deficient alveolar ridges: A review. *Journal of oral biology and craniofacial research*, Vol.5, pp.92-97.

Aumento ósseo vertical

- Freitas de Andrade, P. (2013). Técnicas cirúrgicas para aumento vertical de rebordo alveolar: revisão de literatura. *Faculdade de odontologia UFMG*.
- Goyal, M. et al., (2015). Ridge augmentation in implant dentistry. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization*, Vol.7, pp.94-112
- Hitti, A., David, G. (2011). Guided Bone Regeneration in the Oral Cavity: A Review. *The Open Pathology Journal*, Vol.5, pp.33-45.
- Kestra, J. A. J. et al., (2015). Long-term effects of vertical bone augmentation: a systematic review. *J Appl Oral Sci.*, Vol.24 (Nº1), pp.3-17.
- Kheirallah, M., Almeshaly, H. (2016). Bone Graft Substitutes for Bone Defect Regeneration. A Collective Review. *International Journal of Dentistry and Oral Science*, Vol.3 (Nº5), pp.247-257.
- Khulbe, K. C., Feng, C. Y., Takeshi, M. (2008). *Synthetic Membranes for Membrane Processes*. Springer, Berlin, Heidelberg, Springer, pp.6-14.
- Krasny, K., Krasny, M., Kaminski, A. (2015). Two-stage closed sinus lift: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. *Cell Tissue Bank*, Vol.16, pp.579-585.
- Lambés, F., Silvestre F. J., Caffesse, R. (2007). Vertical Guided Regeneration With Bioabsorbable Barriers. *Journal of Periodontology*, Vol.78 (Nº 10), pp.2036-2042.
- Leong, D. et al., (2015). Comparison between sandwich bone augmentation and allogenic block graft for vertical ridge augmentation in the posterior mandible. *Implant Dentistry*, Vol.24 (Nº1), pp.4-12.
- Lindhe, J., Karring, T., Niklaus P. Lang, N. P. (2005). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, 4th edition. Oxford, Blackwell Publishing Company, p.650-776.
- McAllister, S. B., Haghghat, K. (2007). AAP-Commissioned Review Bone Augmentation Techniques. *Journal of Periodontology*, Vol.78 (Nº3), pp.377-396.
- Meleo, D. et al., (2012). Management of the Schneiderian membrane perforation during the maxillary sinus elevation procedure: a case report. *Annali di Stomatologia*. Vol.3 (Nº1), pp.24-30.
- Merli, M. et al., (2006). Vertical bone augmentation with dental implant placement: efficacy and complications associated with 2 different techniques. A retrospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Vol.21 (Nº4), pp. 600-6.
- Mish, C. M. et al (2017). How consistent are vertical augmentation procedures in anterior versus posterior regions?. Disponível em <http://www.dentalaegis.com/cced/2017/07/how-consistent-are-vertical-augmentation-procedures-in-anterior-versus-posterior-regions> [08/2017])

Aumento ósseo vertical

- Moro, A. et al., (2017). Alveolar Ridge Split Technique Using Piezosurgery with Specially Designed Tips. *BioMed Research International*, Vol.2017 (N°4530378).
- Retzeppi, M., Donos, N. (2010). Invented Review : Guided Bone Regeneration: biological principle and therapeutic applications. *Clinical oral implants research*, Vol.21, pp.567–576.
- Rocchietta, I., Fontana, F., Simion, M. (2008). Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *Journal of clinical periodontology*, Vol.35 (N°8), pp.203-215.
- Salmen, F. S. et al., (2017). Enxerto ósseo para reconstrução óssea alveolar. Revisão de 166 casos. *Rev. Col. Bras. Cir.*, Vol.44 (N°1), pp.033-040
- Schorn, L. et al., (2017). Vertical bone regeneration using rhBMP-2 and VEGF. *Schorn et al. Head & Face Medicine*, Vol.13 (N°11).
- Shirmohammadi, A. et al., (2014). Comparative Study on the Efficacy of Anorganic Bovine Bone (Bio-Oss) and Nanocrystalline Hydroxyapatite (Ostim) in Maxillary Sinus Floor Augmentation. *International Scholarly Research Notices*, Vol.2012 (N° 96709).
- Sonick, M., Ma, R. (2017). Bone Grafting Opportunities, Options in Implant Dentistry. *Compendium of continuing education in dentistry*, Vol.38 (N°8), pp.560.
- Tal, H. et al., (2012). *Bioresorbable Collagen Membranes for Guided Bone Regeneration*, Edition Prof. Haim Tal. Tel Aviv, Intech, pp.111-138.
- Tanaka, K. et al., (2017). Sandwich bone graft for vertical augmentation of the posterior maxillary region: a case report with 9-year follow-up. *International Journal of Implant Dentistry*, Vol.3 (N°20).
- Tonetti, M. S., Pini - Prato, G., Cortellini, P. (1995). Effect of cigarette smoking on periodontal healing following GTR in infrabony defects. *Journal of clinical periodontology*, Vol.22 (N°3), pp.229-234.
- Tonelli, P. et al., (2011). Bone regeneration in dentistry. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, Vol.8 (N°3), pp.24-28.
- Ye, J. et al., (2011). Effects of an antibacterial membrane on osteoblast-like cells in vitro. *International Journal of Nanomedicine*, Vol. 6, pp.1853–1861.
- Yeh, H. C., Hsu, K. W. (2003). Guided Bone Regeneration for Fenestration Defects in Dental Implants. *Chang Gung Medical Journal*, Vol.26 (N°9).
- Zhang, Y. et al., (2013). Membranes for guided tissue and bone regeneration. *Annals of Oral & Maxillofacial Surgery*, Vol.1 (N°1) p.10.

ANEXO DE TABELAS

<u>Células de revestimento ósseo</u>	São pequenas, achatadas e agregadas em camada fina. Podemos encontrá-las nas superfícies ósseas quando estas mesmas não estão nem na fase formativa, nem na fase de reabsorção. O fato de formar uma camada ao longo da superfície
<u>Células osteoprogenitoras</u>	Residem na camada de células sob a camada de osteoblastos na região periostal no ligamento periodontal, ou nos espaços medulares. São as células-troncos (com propriedade de auto-renovação) do osso alveolar, assim elas permitem a gestão dos osteoblastos ao longo da vida. São as células que originam os osteoblastos
<u>Osteoblastos</u>	Numa superfície óssea uma camada cuboide dessas células é proeminente onde existe formação ativa de osso. Os osteoblastos secretam a matriz orgânica do osso, a qual inicialmente é representada por uma camada não mineralizada conhecida como osteoide, secretando também os diversos componentes endógenos da matriz óssea.
<u>Osteocitos</u>	São derivados dos osteoblastos e situadas no interior do osso. Os osteocitos são desintegrados mas as lacunas que ocupam são preenchidas com ar ou restos celulares, há assim canais que permitem a difusão de substância através do osso. Com resultado da sua distribuição disseminada e sua interconexão os osteocitos podem ser considerados como os principais mecanorreceptores do osso.
<u>Osteoclastos</u>	As superfícies em reabsorção do osso alveolar apresentam lacunas de <i>Howship</i> onde se situam os osteoclastos. São as células responsáveis pela reabsorção do osso. A fixação da membrana celular dos osteoclastos à matriz óssea é devida à presença de integrinas (proteína de membrana celular) .

Tabela 1 - Diferentes tipos de células encontradas no osso (Berkovitz et al., 2004; Gonçalves et al., 2010)

<u>Osteogénese</u>	Corresponde à formação de novo osso pelos osteoblastos, e foi descrita como a transferência direta de células vitais para a área que irá regenerar o novo osso
<u>Osteocondução</u>	É a capacidade de suportar o crescimento ósseo em um local cirúrgico, durante o qual os poros, canais e vasos sanguíneos são formados no osso. Assim abrange o princípio de proporcionar o espaço e um substrato para os eventos celulares e bioquímicos que progridem para a formação óssea.
<u>Osteoindução</u>	<ul style="list-style-type: none"> envolve a estimulação de células osteoprogenitoras para diferenciar em osteoblastos, em seguida, começar a nova formação óssea. Esta faz parte da cicatrização óssea normal e é responsável pela maioria do osso recém formado após uma fratura ou a inserção de um implante por exemplo.

Tabela 2 - Princípios fundamentais : osteogénese, osteoindução, osteocondução (Albrektsson et al., 2001; McAllister et al., 2007; Tonelli et al., 2011; Kheirallah et al., 2016)

Membranes		Commercial name	Manufacturer and nation	Material	Properties	Comments
Non-resorbable membranes	e-PTFE	Gore-Tex	W. L. Gore & Associates, Inc., USA	e-PTFE	Good space maintainer Easy to handle	Longest clinical experience
		Gore-Tex-Ti	W. L. Gore & Associates, Inc., USA	Ti-e-PTFE	Most stable space maintainer Filler material unnecessary	Titanium should not be exposed Commonly used in ridge augmentation
	d-PTFE	High-density Gore-Tex	W. L. Gore & Associates, Inc., USA	d-PTFE	0.2 µm pores	Avoid a secondary surgery
		Cytoplast	Osteogenics Biomedical., USA		<0.3 µm pores	Primary closure unnecessary
		TefGen FD	Lifecore Biomedical, Inc., USA		0.2–0.3 µm pores	Easy to detach
		Non-resorbable ACE	Surgical supply, Inc., USA		<0.2 µm pores 0.2 mm thick	Limited cell proliferation
	Titanium mesh	Ti-Micromesh ACE	Surgical supply, Inc., USA	Ti	1,700 µm pores 0.1 mm thick	Ideal long term survival rate
		Tocksystem Mesh	Tocksystem, Italy		0.1–6.5 mm pore 0.1 mm thick	Minimal resorption and inflammation
		Frios BoneShields	Dentsply Friadent, Germany		0.03 mm pores 0.1 mm thick	Sufficient bone to regenerate
		M-TAM			1,700 µm pores 0.1–0.3 mm thick	Excellent tissue compatibility

Tabela 3 - Classificação dos diferentes tipos de membranas não reabsorvíveis (Zhang et al., 2013)

<p><u>Autóenxerto</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ser colhidos tanto em intra-orais (em áreas edêntulas do maxilar, locais de cicatrização pós-extração, tuberosidades maxilares ou área retromolar mandibular) como extraorais (obtidos a partir da crista ilíaca e da medula óssea). • Leva a morbidade devido à necessidade de colheita de um local cirúrgico secundário não são mais comumente utilizados. Podem ser corticais, esponjosos ou cortico-esponjoso. A principal diferença entre os enxertos ósseos corticais e esponjoso (partículas) diz respeito à cicatrização e à capacidade de serem modelados e adaptadas ao local do receptor. • Vantagem: manutenção da viabilidade celular, são considerados como promovedores da cicatrização óssea por osteogênese e osteocondução. • Desvantagem: morbidade do local doador, aumento do custo, reabsorção potencial, aceitação do paciente, disponibilidade limitada, exigência de tempo cirúrgico adicional . • Embora o osso autógeno continue a ser considerado o mais seguro pois, é biologicamente compatível e fornece um apoio para nova formação óssea, a sua disponibilidade limitada requer o uso de enxertos ósseos em partículas. Estes incluem ossos de cadáveres (aloenxertos), osso animal (xenoenxertos) e osso sintético (enxerto aloplástico)
<p><u>Aloenxerto</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • É colhido de cadáveres humanos e podem ser aloenxertos ósseos congelados frescos, liofilizados (FDBAs) ou aloenxertos ósseos congelados desmineralizados (DFDBAs). • FDBA e DFDBA são preferidos sobre os aloenxertos frescos congelados por causa da sua baixa imunogenicidade. • DFDBA pode possuir algum potencial osteoindutivo para além de osteocondutor como os restantes aloenxertos. • FDBA leva a uma osseointegração mais rápidas em comparação com o DFDBA e, portanto, permite a colocação precoce do implante. • Sempre que se deseja que a osseointegração seja adiada (como na elevação de seio maxilar por exemplo) o DFDBA é preferido em relação ao FDBA. • Vantagem: não há morbidade • Desvantagem: aceitação do paciente devido à proveniência do enxerto.

<u>Xenoenxerto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Provém geralmente de osso bovino sendo depois processado para remover completamente o componente orgânico. • Vantagem: não há morbidade, são considerados biocompatíveis e osteocondutores. • Desvantagem são caros e a difícil aceitação do paciente devido a origem animal do enxerto.
<u>Materiais osteocondutores</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula as células osteoprogenitores a se diferenciar em osteoblastos e acelerar a formação de novos ossos.

Tabela 4- Tipos de enxerto (Lindhe et al., 2005; McAllister et al., 2007; Hitti et al., 2011; Keestra et al., 2015; Goyal et al., 2015; Salmen et al., 2017; Mich et al., 2017)

Vertical Defect			
Maxila	Deficiência anterior	<ul style="list-style-type: none"> - Distração alveolar - Enxerto onlay - Enxerto ósseo interposicional 	
	Deficiência posterior	Seio apicalizado/pneumatizado	<ul style="list-style-type: none"> - Elevação do seio com enxerto ósseo - Elevação do seio sem enxerto ósseo
		Seio posicionado optimalemente	<ul style="list-style-type: none"> - Enxerto onlay - Distração alveolar
Mandíbula	Deficiência anterior	<ul style="list-style-type: none"> - Distração alveolar - Enxerto onlay - Enxerto ósseo interposicional 	
	Deficiência posterior	Canal mandibular superficial	<ul style="list-style-type: none"> - Lateralização do canal e nervo alvéola inferior - Tunelização subperiosteal e enxerto ósseo
		Cana mandibular posicionado inferiormente	<ul style="list-style-type: none"> - Enxerto onlay - Distração alveolar

Tabela 5 - Técnicas de aumento vertical (Dipti et al., 2005; Goyard et al., 2015)

Técnica	Limite de aumento vertical (mm)
Distração óssea	5 mm - 12mm
Elevação do seio	4 mm - 14 mm
Enxerto ósseo interpositional	5 mm - 8 mm
Enxerto ósseo onlay	7 mm - 10 mm
Enxerto ósseo onlay particulate com membrana	5 mm - 8 mm
Enxerto ósseo onlay em bloco	4 mm - 6 mm
Tunelização subperóstea e enxerto ósseo	largura \leq 4mm
ROG	2 mm - 8 mm

Tabela 6 - Limites de aumento vertical (mm) (Chiapasco et al., 2007; Block et al., 2009; Correia et al., 2012; Camargo et al., 2012; Misch et al., 2017)