

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

ALEXANDRE FREITAS DE ALMEIDA

DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA ALVEOLAR: REVISÃO DE LITERATURA

**GUARULHOS
2017**

ALEXANDRE FREITAS DE ALMEIDA

DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA ALVEOLAR: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de
Especialização *Lato Sensu* da
Faculdade Sete Lagoas, como
requisito parcial para conclusão do
Curso de Especialização em
Odontologia

Área de concentração: Implantodontia
Orientador: Prof. Dr. Paulo Yataro
Kawakami

GUARULHOS

2017

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Monografia intitulada "***Distração Osteogênica Alveolar: Revisão de Literatura***" de autoria do aluno Alexandre Freitas de Almeida, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof Dr. Paulo Yataro Kawakami – Orientador

Prof Dr. Ulisses Tavares da Silva Neto – Examinador

Prof. Leonardo Quadrado – Examinador

Guarulhos, 31 de Agosto de 2017

AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir mais uma conquista nesta trajetória profissional.

À minha família pelo apoio incondicional, sem vocês nada seria possível.

Ao meu orientador Paulo Yataro Kawakami, pela disposição, paciência e exemplo de profissionalismo.

Aos professores Roberto, Ulisses, Paulo e Daniel pelos ensinamentos adquiridos ao longo do curso, companheirismo e dedicação.

Aos assistentes Leonardo Quadrado, Andrea Britto, Andréa de Toledo, King pelas dicas e apoio nos momentos de maior exigência na clínica.

Ao meus amigos, Antônio Agostinho e Joyce Santana, pela amizade sincera, parceria, materiais emprestados, e sobretudo momentos memoráveis.

Aos meus amigos da ADOCI, do curso de especialização em Implantodontia pelas quintas inesquecíveis.

À Tati e Sandra pelo auxílio na clínica, amizade e dedicação.

Aos meus pacientes, por permitir o aprendizado e pela confiança depositada.

RESUMO

A distração osteogênica alveolar mostra ser uma técnica previsível, com ganho vertical ósseo expressivo em comparação a outras técnicas. Por meio dela, podemos reabilitar os pacientes, que possuem deficiência vertical em altura, tanto em maxila quanto em mandíbula. A técnica teve origem na ortopedia médica e hoje já está seguramente aplicada à odontologia. Assim o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura, por meio de diversos estudos, mostrando como esta técnica pode ser utilizada e tornar viável a instalação de próteses implanto-suportadas em regiões antes deficientes, com altas taxas de sucesso.

Palavras-chaves: distração osteogênica alveolar; deficiência óssea vertical, implantes dentários

ABSTRACT

The alveolar distraction osteogenesis shows a predictable technique, with expressive bone gain in comparison to other techniques. Through it, we can rehabilitate the patients, who have vertical deficiency in height, both in the maxilla and in the mandible. The technique originated in medical orthopedics and today is already safely applied to dentistry. Thus the objective of this work is to perform a review of the literature, through several studies, showing how this technique can be used and make feasible the installation of implants-supported prostheses in previously deficient regions, with high success rates.

Keywords: alveolar distraction osteogenesis; vertical deficiency; dental implant

LISTA DE ILUSTRAÇÕES/TABELAS

Figura 1 — Groningen Distraction Device.....	18
Figura 2 — 3i Implant distractor.....	22
Figura 3 — ACE distractor.....	23
Figura 4 — LEAD System.....	23
Figura 5 — KLS distractor.....	23
Figura 6 — SIS implant distractor.....	23
Tabela 1 — Complicações da distração alveolar, possíveis causas, conduta e prevenção.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

BMP	Proteína Óssea Morfogenética
CT	Tomografia Computadorizada
DO	Distração Osteogênica
DOA	Distração Osteogênica Alveolar
DOV	Distração Osteogênica Vertical
FGF	Fator de Crescimento de Fibroblasto
LEAD	Leibinger® Endosseous Alveolar Distraction System
LM	Microscopia de Luz
Mm	Milímetros
MI	Mililitros
NB	Osso Nativo
OPT	Ortopantomografia
PRP	Plasma Rico em Plaquetas
ROG	Regeneração Óssea Guiada
SRD	Sem Raça Definida
TEM	Microscopia Eletrônica de Transmissão
TGF	Fator de Crescimento Tecidual

SUMÁRIO

1 – Introdução.....	10
2 – Proposição.....	13
3 – Revisão de Literatura.....	14
4 – Discussão.....	59
5 – Conclusão.....	62
6 – Referências Bibliográficas.....	63

1 – INTRODUÇÃO

Os fundamentos da técnica de distração osteogênica alveolar tiveram início através dos estudos sobre alongamentos dos ossos dos membros que remonta ao século XIX, à medida que os cirurgiões se esforçaram para tratar as sequelas de ferimentos de guerra, fraturas de eixo femoral mal consolidadas e deformidades pós-poliomielite. As tentativas iniciais de alongamento dos membros foram realizadas como osteotomias de alongamento de estagio único por pioneiros como Von Langenbeck (1896), Hopkins e Penrose (1889), e Von Eiselberg (1897). (Jordan *et al.* 2013)

No entanto, as técnicas modernas de alongamento dos membros se deram início com o trabalho de Alessandro Codvilla, um cirurgião italiano que praticava ortopedia exclusivamente. Ele publicou 124 artigos em 25 idiomas, relatando novas formas de tratamento. O uso de pinos externos e a tração para o alongamento apareceram na literatura em 1903. Seguiu-se uma apresentação no Encontro Anual da American Orthopaedic Association em junho de 1904 e o primeiro relatório em inglês em 1905. Em 1905, Codvilla apresentou seus resultados em 26 pacientes com encurtamento de membro devido a diversas causas. Todos os pacientes atingiram o alongamento desejado, variando de 3cm a 8cm. Complicações utilizando a técnica incluíram severa lesão do nervo, complicações na pele e convulsões persistentes incontroláveis. Apesar das complicações observadas, Codvilla escreveu: “O método gerou os melhores resultados, corrigindo as deformidades e diminuindo, ou completamente removendo o encurtamento dos membros.” (Jordan *et al.* 2013)

Diversos estudos se deram após Codvilla, utilizando a técnica e modificando-a, porém em 1951, Gavril Ilizarov, cirurgião russo, introduziu uma nova técnica que unia os princípios cirúrgicos do alongamento dos membros com os princípios biológicos da distração osteogênica. Ele desenvolveu um sistema de esqueleto externo circular que se prende ao osso com fios de transição tensionados. Os anéis do aparelho estavam conectados uns aos outros com hastes rosqueáveis. A técnica foi projetada para estimular e explorar o potencial biológico dos tecidos. Em 1969, Ilizarov relatou o alongamento sem o uso do enxerto ósseo, afirmou que o tecido vivo quando submetido a tração estável e lenta, se torna ativado metabolicamente nas vias biosintética e proliferativa. Ilizarov usou o estímulo da distração pura aplicada a uma corticotomia especial que preservou a vascularização medular e envolveu osteotomia

do córtex sozinho, usando esta técnica, ele conseguiu induzir uma nova formação óssea no local do alongamento. (Jordan *et al.* 2013)

Os objetivos biomecânicos da fixação externa no transporte ósseo são: manter as extremidades do osso em alinhamento estável, controlar o movimento do disco de transporte ósseo e permitir a compressão do osso na zona alvo. A estabilidade na fixação dos fragmentos ósseos é um importante princípio na técnica de Ilizarov. A técnica geral permanece inalterada: divisão óssea, fixação estável dos fragmentos, uma período de latência de 7 a 14 dias, distração, consolidação, avaliação da regeneração do osso e remoção do dispositivo. (Goldstein *et al.* 2013)

Foi estabelecido então os efeitos Ilizarov: tração gradual do tecido cria estresse que ativa o crescimento de tecido e regeneração (lei de tensão-estresse), e a forma e a massa de osso são influenciadas pelo tracionamento mecânico e suprimento sanguíneo. Ilizarov defendeu a aplicação contínua da tensão, demonstrou que a distração também era produzida transversalmente ao eixo longitudinal do osso, fator relevante para a distração do rebordo alveolar. Ilizarov observou três fases distintas: latência: aproximadamente 7 dias após a instalação do distrator, fase de distração: consiste na ativação gradual do aparato separando as bases ósseas numa taxa de 1 mm por dia, e fase de consolidação: na qual existe neoformação óssea na área de regeneração entre as bases ósseas separadas. (Cano, 2006)

A distração osteogênica alveolar usa princípios biológicos descritos na literatura ortopédica. Após a realização de uma osteotomia do osso alveolar, um dispositivo distrator é colocado no disco ou segmento de transporte, que permanece totalmente vascularizado através do seu perióstio. Posteriormente, o segmento ósseo é submetido a tração gradual que a separa do osso basal; essa tração ativa o tecido proporcionando crescimento e regeneração, essa área neoformada transforma-se progressivamente em osso. A quantidade e a forma óssea resultantes dependem do vetor de distração, forças mecânicas e do fornecimento de sangue. (Vega e Bilbao, 2010)

A distração osteogênica alveolar tem sua indicação em áreas de grandes defeitos ósseos verticais do rebordo alveolar (maiores que 9 mm em altura), associados a defeitos de tecido mole. Entre as principais vantagens da técnica podemos citar: ausência de área doadora de enxerto, previsibilidade para o tratamento de defeitos verticais, ganho de tecidos adjacentes (perióstio, nervo, mucosa) e alternativa ao uso de enxertos ósseos. (Mazzonetto, 2005)

O objetivo desta monografia foi realizar uma revisão de literatura, identificando estudos dentro da técnica de distração osteogênica alveolar, bem como sua aplicação clínica na reabilitação de pacientes com deficiência vertical de rebordo alveolar.

2 – PROPOSIÇÃO

A proposta desta monografia tem por objetivo a apresentação do histórico, revisão de literatura e estudos publicados na atualidade, com a finalidade de reconhecer e considerar a aplicação da técnica de distração osteogênica alveolar na implantodontia.

3 – REVISÃO DE LITERATURA

Chin e Toth (1996) relataram a primeira aplicação clínica da distração osteogênica alveolar mandibular vertical. Neste estudo corrigiram a deficiência esquelética em cinco pacientes. Um paciente sofreu avanço bilateral do Le Fort III auxiliado pela distração, três pacientes foram submetidos a alongamento da ramus mandibular e um paciente submetido a segmentação alveolar e reconstrução por distração. Os dispositivos foram ativados por acesso transcutâneo ou pino transmucosal. Após a realização do transporte esquelético desejado, os pinos de ativação foram desengatados e removidos do dispositivo de distração. Isso permitiu que o dispositivo de distração permanecesse submerso e estabilizasse o local da consolidação do osso. Assim concluíram a viabilidade e a potencial vantagem de usar dispositivos internos para a distração osteogênica no gerenciamento de deficiências esqueléticas maxilofaciais.

Rachmiel *et al.* (2001) realizaram um estudo clínico em 14 pacientes, com idade entre 18-55 anos, que foram submetidos a distração alveolar vertical com uso de distrator intra-alveolar (LEAD system - Leibinger® Endosseous Alveolar Distraction System). Uma osteotomia segmentar foi realizada e o distrator instalado em áreas como a região anterior da maxila e regiões anteriores e posteriores da mandíbula. Em pacientes que possuíam um defeito alveolar extenso, foram colocados dois dispositivos de distração para controlar melhor o vetor de alongamento em ambas as bordas dos ossos. A distração foi iniciada no quarto dia pós-operatório a uma taxa de 0,8 mm/dia durante 10-16 dias, seguido de um período de consolidação de 60 dias. A distração osteogênica vertical foi completada com sucesso em todos os casos com comprimento de segmento na faixa de 8 a 13 mm e com uma média de 10,3 mm. Posteriormente, os dispositivos foram removidos e os implantes (no total 23) foram instalados. Durante o período de consolidação, confirmou-se a mineralização da área verticalmente distraída radiograficamente. Em um seguimento de 6 a 20 meses após a distração, 22 implantes osseointegraram com sucesso enquanto um implante falhou devido a inadequada estabilidade do segmento distraído. Como resultado da distração alveolar, um segmento de osso maduro foi transportado verticalmente para alongar a crista, permitindo uma melhor ancoragem do implante, sendo para fins estéticos ou protéticos. Conclui-se que as principais vantagens da distração osteogênica vertical foram o aumento do osso alveolar em altura e a nova formação óssea com expansão

simultânea dos tecidos moles, não havendo necessidade de enxerto ósseo; a técnica possui menor taxa de morbidade comparada as técnicas convencionais e consegue-se a inserção de maior quantidade de implantes na área.

Urbani (2001) descreve sua experiência com o tratamento da atrofia óssea vertical alveolar usando a técnica de distração osteogênica. Cinco pacientes com atrofia vertical localizada na crista alveolar (perda de um a quatro dentes) foram tratados usando dois tipos diferentes de dispositivos distrativos. Todos os pacientes foram operados sob anestesia local sem necessidade de hospitalização. Foram utilizados dois tipos de distratores intra-alveolar (ACE osteogenic distractor e o compact alveolar distractor CAD), devido ao espaço reduzido para instalação dos dispositivos. A distração osteogênica pode ser uma alternativa válida à regeneração óssea guiada em casos selecionados para o tratamento da atrofia vertical da crista alveolar, com uma redução substancial no tempo de implantação. Após a instalação dos distratores, aguardou um período de 5 dias para a formação e estabilização de coágulo, no sexto dia iniciou-se a ativação do distrator numa taxa de 0,8 mm por dia, por 8 dias, aguardou-se o período de consolidação por 60 dias, quando então removeu-se os dispositivos. Aguardou-se mais 30 dias para cicatrização gengival e posterior instalação dos implantes. No presente estudo, houve no mínimo 4 mm de ganho vertical, o que foi suficiente para a instalação de implantes nos casos atendidos. O autor também ressalta as vantagens do distrator intra-alveolar em relação ao extra-alveolar citando-as: são capazes de distrair fragmentos de ossos muito pequenos; os distratores estão dentro do rebordo alveolar e não requer parafusos, placas ou alfinetes na cortical basal ou no segmento distraído para mantê-los no lugar e quando os orifícios verticais que contém o distrator acontecem na mesma posição ideal para a instalação dos implantes, ele pode ser utilizado otimizando a cirurgia; Os dispositivos intra-alveolar são melhor tolerados do que o distratores extra-alveolares que são maiores, promovendo uma melhor cicatrização tecidual.

McAllister (2001) realizou um estudo com instalação de 10 distratores consecutivos, do tipo ACE system, em 7 pacientes. Foram utilizados 9 distratores de diâmetro 3,75 mm e um de diâmetro 4,0 mm. Após uma semana de período de latência, iniciou-se a ativação numa taxa de 1 mm por dia, após média de 7 dias de ativação nos casos, foi aguardado o período de consolidação de 2 meses. A média de ganho vertical no rebordo alveolar foi de 7 mm. Acompanhou-se radiograficamente o novo osso formado mostrando qualidade, histologicamente (amostra colhida da zona

regenerativa no momento da instalação dos implantes) também notou-se considerável osso maduro na área de neoformação óssea após 6 meses. O autor relata também que pode-se utilizar um distrator para cada espaço segmentado de 2 a 3 dentes. E também comenta sobre os potenciais riscos e complicações do uso da distração osteogênica neste estudo como: instabilidade do distrator, fratura do disco ósseo de transporte, instabilidade no apoio basal, deiscência do retalho, consolidação prematura, não união do segmento, desvio de orientação do segmento, e também complicações gerais cirúrgicas como hemorragia, edema, dor, infecção e lesão do nervo. Relata que a instabilidade do distrator pode ser aumentada se houver baixa qualidade óssea, deiscência do local, fratura do segmento e sobrepreparação na osteotomia. Se possível, indica utilizar distratores de 4,0mm de diâmetro nesses casos. Quando a orientação do distrator é preocupante pode-se utilizar parafusos guia de cicatrização ou parafusos axiais de orientação como um auxílio. Por fim, ressalta a segurança do uso da técnica em sua correção de defeitos verticais significativos (no estudo apresentado ganhos de 5 a 9 mm) para instalação de implantes.

Raghoobar *et al.* (2002) avaliaram os resultados clínicos e histomorfológicos da distração da mandíbula edêntula severamente reabsorvida. Em um grupo de 10 pacientes edêntulos (idade entre 50-73 anos, média de 60.6 anos) que sofriam de retenção insuficiente de sua dentadura mandibular relacionada a uma mandíbula severamente reabsorvida, o segmento anterior foi aumentado como procedimento cirúrgico pré-implante usando o Dispositivo de Distração de Groningen (GDD) não volumoso. O GDD é um dispositivo intraoral composto por dois tornos de corte, duas extensões e um parafuso de guia (Fig. 1). O parafuso de distração (diâmetro 3,0 mm) tem roscas com uma crista para uma distância de 0.5 mm. A parte caudal dos parafusos de distração tem uma superfície lisa (comprimento 4 mm) e a parte superior dos parafusos é hexagonal. O parafuso de distração só pode ser colocado nas extensões de uma direção indireta, por causa terminal, sem fios. Isso evita o possível risco de perda acidental dos parafusos de distração na boca e / ou sistema de via aérea superior (aspiração). A extensão é fixada com parafusos de titânio (diâmetro 1,5 mm, comprimento 5 mm) na parte superior da parte craniana segmentada da mandíbula anterior. O parafuso de guia tem uma parte caudal roscada (comprimento 3 mm, diâmetro 2 mm) para fixação na parte caudal da mandíbula. A rotação dos parafusos de distração ativa o dispositivo. O resultado é a elevação do segmento ósseo craniano (o disco de transporte) conectado com as extensões aos parafusos de

distração, enquanto os próprios parafusos de distração mantêm sua posição na parte caudal da mandíbula. Ambos os parafusos de distração foram substituídos por implantes e o parafuso guia foi removido. Dois meses após o último dia de distração, uma biópsia de osso foi tomada com uma trefina (diâmetro 2 mm) incluindo osso superior e basal, e fixada em glutaraldeído 2%, depois as seções foram montadas em vidro e coradas com azul de toluidina e fucsina alcalina. As biópsias foram examinadas por meio de microscopia de luz (LM) e microscopia eletrônica de transmissão (TEM). O histológico das biópsias revelou que o espaço entre o segmento do osso distraído esta primeiramente ocupado por tecido fibroso. As fibras de colágeno conectam ambas as superfícies originais do osso. O recém formado osso trabecular é originário de ambas as paredes ósseas e se estende em direção ao centro da distração. Nas áreas adjacentes, as trabéculas são submetidas a reabsorção e remodelação em osso cortical. Sinais de formação óssea transitória na distração está presente desde o início. A formação de osso lamelar paralelamente ao vetor de distração foi claramente visível na zona de mineralização, bem como sinais de remodelação na fronteira entre o osso cortical nativo e o neoformado. O exame clínico mostrou em todos os pacientes que o segmento anterior distraído do corpo mandibular foi suficientemente ampliado para permitir a inserção de implantes com um comprimento de pelo menos 12 mm. Um implante foi perdido durante a fase de cicatrização, mas foi substituído com sucesso depois disso. As sobredentaduras retida por implante foram fabricadas 3 meses após a implantação. Todos os pacientes têm boa função após o término do tratamento (acompanhamento de no mínimo 6 até 20 meses, variáveis entre os pacientes). A partir deste estudo, conclui-se que o GDD provou ser uma ferramenta confiável para o aumento do segmento anterior de uma mandíbula edêntula severamente reabsorvida que permite a osseointegração de implantes dentários.



Fig 1: Distrator Groningen

Fonte: Vertical distraction of the severely resorbed edentulous mandible, Raghoobar *et al.*, 2002.

Zaffe *et al.*, (2002) verificaram a previsibilidade do aumento da altura dos rebordos alveolares atróficos usando um distrator extra-alveolar e estudaram os processos ósseos para otimizar o implante para a reabilitação. A distração alveolar foi realizada em 10 pacientes, 5 mulheres e 5 homens (idade entre 15-74 anos) com deformidades de rebordo alveolar mandibular para obter o aumento do limite necessário. Aguardou-se o período de latência de 1 semana e iniciou-se a ativação do distrator numa taxa de 1 mm por dia, dividida em duas ativações de 0,5 mm, extendendo-se este período até atingir a necessidade de cada caso (até 15 mm), radiografou-se afim de conferir o ganho desejado, aguardou-se 8 semanas, segundo período de latência, radiografou-se novamente e foram removidos os distratores. Clínica e radiologicamente (OPT e CT com densitometria) foram realizadas durante as 12 semanas seguintes, antes da inserção do implante. As biópsias aos 40, 60 e 88 dias foram estudadas após a coloração geral, específica e histoquímica de lâminas slides; Microrradiografias foram analisadas para avaliar o volume de ossos trabeculares. Quarenta dias após o fim da distração, a área neoformada indicou o início da ossificação. Sessenta dias após o fim da distração, a área neoformada foi amplamente convertido em uma rede de trabecular e tecido ósseo; a atividade osteogênica foi alta e a volume de osso trabecular foi de cerca de 50%. Oitenta e oito dias após o fim da distração, a quantidade de osso apareceu reduzida, com uma estrutura mais ordenada; a atividade de formação óssea e o volume de osso trabecular também diminuiram, enquanto que a erosão dos osteoclastos era ativa. O ensaio densitométrico mostra valores que aumentam após o fim da distração, particularmente

após a inserção do implante. Os resultados histológicos mostram uma regressão nos processos de deposição óssea 88 dias após o fim da distração culminando em um estado estável virtual após um certo tempo. Os resultados sugerem que a inserção precoce do implante pode ser desejável para evitar a perda óssea devido a carga mecânica. O autor conclui que o dispositivo extra-alveolar usado no estudo permite um bom controle do vetor da distração em quase todos os casos no momento do seu posicionamento a distração, até um alcance de 15 mm. É aconselhável usar muitos parafusos para garantir que o dispositivo esteja rígido, estável e fixado no osso para que a configuração inicial do vetor de distração permaneça inalterado. Uma sobrecorreção angular do dispositivo na direção vestibular é necessária para obter um vetor de distração correto, dependendo do local da distração, do sexo, idade do paciente, e da capacidade mecânica dos tecidos moles do paciente.

Uckan *at al.* (2002) avaliaram as complicações intra-operatórias e pós-operatórias da distração alveolar. Dez pacientes (2 mulheres e 8 homens) com média de idade 36.7 ± 9.90 anos, com deficiência de rebordo alveolar foram tratados com distração osteogênica alveolar por meio de distração intra-óssea (LEAD system). As deficiências foram causadas por atrofia após doença periodontal ou atrofia após extração dentária (6 casos), ressecção tumoral benigna (2 casos), trauma (1 caso), ou oligodontia em um caso de displasia ectodérmica (1 caso). A localização dos defeitos foi a mandíbula anterior (7), mandíbula posterior (1) e maxila anterior (2). Depois de um período de uma semana de latência, iniciou-se o período de distração em uma taxa de 0.8 mm por dia (dividido em 2 ativações). A média de distração alcançada nos 10 casos foi de 8.73 mm (5-15 mm). O aumento da radiopacidade na área distraída pode ser observada em 2-6 meses após o procedimento. Após o ganho em altura necessário, estabilizou-se o distrator e aguardou-se um novo período de latência de 5 a 8 semanas, quando então removeu-se o dispositivo. Aguardado o período de consolidação de 3 meses, um total de 20 implantes foram instalados nos pacientes. O acompanhamento médio foi de 1,8 anos, com um intervalo de 10 meses para 3 anos. Os resultados com a distração alveolar foi uma média alcançada em 10 casos de 8,7 mm (5-15 mm). Os problemas intraoperatórios e pós-operatórios encontrados foram o deslocamento lingual (3) e palatal (2) do segmento distraído, fratura do segmento distraído em um osso alveolar muito fino (1) e hemorragia intra-operatória (1). Concluiu-se que a taxa geral de complicações foi de 70%. No entanto,

a maioria das complicações foram menores e resolvidas facilmente. A taxa de sucesso de implantes foi de 85%.

Garcia *at al.* (2002) estudaram 5 pacientes que sofreram um total de 7 distrações alveolares (seis em região posterior da mandíbula e um na região incisivo-canino). Em todos os casos, a distração foi realizada usando um distrator intra-alveolar (LEAD system). Uma vez que o distrator tinha sido posicionado e sem sutura do retalho mucoperiosteal, o segmento de transporte foi imediatamente levantado (ou seja, dentro da mesma sessão cirúrgica) até uma altura de 5 mm para confirmar mobilidade adequada e a direção apropriada de movimento e ausência de interferência entre o segmento de transporte e o osso basal. O segmento de transporte foi então retornado à sua posição original. A distração foi iniciada 7 dias depois a uma taxa de 0,5 mm a cada 12 horas por 5 dias. Após 12 semanas, o distrator foi removido e os implantes foram colocados. Com 14 semanas após a colocação do implante, a restauração da prótese foi iniciada e submetida à carga. As restaurações foram posteriormente classificadas como ideais, funcionais, e não ideais, ou não funcionais. As complicações que surgiram são consideradas em 3 grupos: complicações intra-operatórias, complicações decorrentes de distração e complicações pós-distratórias. Em todas as 7 distrações, observamos complicações, embora muitas foram pequenas complicações facilmente evitadas pelo uso da técnica apropriada. As complicações foram, em primeiro lugar, complicações intra-operatórias, nomeadamente 1) fratura do segmento de transporte (1 dos 7 casos, solução: medidas preventivas adequadas), 2) dificuldades na finalização da osteotomia no lado lingual (7 dos 7 casos; solução: uso de cinzeis finos feitos a partir de espátulas de cimento) e 3) comprimento excessivo da haste roscada (1 de 7 casos; solução: cortar a haste). Em segundo lugar, as complicações surgiram durante a distração: 1) direção incorreta de distração (2 dos 7 casos, não há medidas corretivas necessárias nos casos atuais), 2) perfuração da mucosa pelo segmento de transporte (2 de 7 casos, solução: alisar a crista do segmento com alveolótomo) e 3) deiscência de sutura (1 de 7 casos, sem implicações significantes). Em terceiro lugar, houve complicações pós-distracionais, ou seja, defeitos de formação óssea (4 dos 7 casos, solução: regeneração óssea guiada). Os autores concluíram que várias complicações podem surgir durante a osteogênese da distração alveolar. A maioria dessas complicações podem ser consideradas menores e são prontamente evitadas ou resolvidas pelo uso de procedimentos apropriados.

Jensen *et al.* (2002) realizaram uma série consecutiva de 30 procedimentos de distração alveolar em 28 pacientes, na região anterior da maxila, antes da colocação do implante e restauração protética. Usando marcadores ósseos em um estudo prospectivo, a distração vertical média foi de 6,5 mm. A distração horizontal também foi realizada usando uma técnica de ortodontia que prende o segmento de transporte por meio de parafusos de fixação especiais. Após uma semana, o segmento foi ativado verticalmente 1 mm, 3 vezes por semana durante aproximadamente 2 semanas. Depois que a posição final foi estabelecida, o segmento ainda móvel foi corrigido e mantido em posição ortodôntica por 2 meses. Os implantes foram então colocados e menores procedimentos de enxerto ou tecido mole realizados de acordo com os princípios tradicionalmente descritos de osseointegração. Foi preferida uma técnica de implante de 1 estágio. A restauração dentária final começou 6 meses após a colocação do implante. Quando uma abordagem ortodôntica não foi tomada, um implante de distração (3i Implant-distractor, Implant Innovations) foi usado (Fig. 2). O implante é de 3,5 mm de diâmetro e 5 ou 7 mm de comprimento com um furo proeminente para parafusos de pilar padrão, que estão disponíveis com vários comprimentos de 10 a 22 mm. Com este dispositivo de distração, o procedimento de osteotomia ainda foi realizado, mas os implantes de distração foram colocados diretamente através da mucosa alveolar usando um modelo, sem fazer uma retalho, usando técnica de perfuração de implante padrão diretamente através da mucosa. Este procedimento relativamente cego é facilmente realizado, desde que houvesse largura suficiente na crista do alvéolo. O implante de distração foi colocado e o parafuso de abutment, geralmente de 15 mm de comprimento, foi levado através do implante de distração e através do segmento até encaixar no osso basal. O parafuso foi posicionado no espaço da medula e um entalhe foi criado no osso basal para que um ponto de pivô seguro fosse estabelecido. A distração foi então testada, por aperto do parafuso de abutment e verificou-se até cerca de 4 mm de distração. O local de distração foi então fechado e a ferida foi fechada em 2 camadas. O paciente foi visto 1 semana depois para ativação após um protocolo três vezes por semana, como acima. Após a distração, o segmento foi deixado no lugar por 2 meses e, em seguida, o implante de distração foi removido com torque reverso, o que foi feito facilmente conseguido. Os implantes foram colocados e seguidos por um período de 5 anos. Foram colocados 80 implantes, mas 8 implantes não conseguiram se integrar para uma taxa de sobrevivência de 90,4%. A maioria dos casos restauradores concluídos

foram julgados com resultados estéticos satisfatórios. No entanto, não houve restaurações ideais quando avaliadas por critérios críticos. Um segmento de distração alveolar de dente único falhou e, eventualmente, completamente reabsorvido. O uso de osteogênese de distração no processo alveolar aparece, com base neste estudo, para ter uma base racional tanto do ponto de vista fisiológico como protético. Esses resultados aproximam o clínico da conclusão de que os procedimentos de distração alveolar agora podem ser considerados um coadjuvante previsível na restauração dento-alveolar. Na maioria dos casos, restaurações dentárias satisfatórias eram realizáveis. A deficiência da largura do osso foi melhorada com distração vertical, porém em mais da metade do tempo, o enxerto ósseo secundário era necessário.



Fig. 2: 3i Implant distractor

Fonte: Anterior Maxillary Alveolar Distraction Osteogenesis: A Prospective 5-Year Clinical Study, Jensen *et al.*, 2002

McAllister *et al.* (2003) relatou que basicamente temos três tipos de distratores atualmente, onde se diferem na forma em que estão instalados na base óssea ou forma de distração. O distrator intra-alveolar tem seu mecanismo instalado internamente às bases ósseas que se distanciam através da ativação pelo parafuso em seu longo eixo, como exemplo temos o ACE distractor e o LEAD system. O distrator extra-alveolar tem sua instalação externamente as bases ósseas, não exigindo uma largura óssea como o intra-alveolar, como exemplo temos o Track system - KLS Martin, e uma terceira opção é o implante distrator, onde o implante possui duas partes com superfícies preparadas para osseointegrar e que se separam a medida que se ativa o parafuso interno em seu longo eixo, como exemplo temos o SIS Implant distractor.



fig.3 ACE distractor



fig.4 LEAD system



fig 5. KLS distractor



fig. 6 SIS implant distractor

Fonte: Distraction osteogene for vertical bone augmentation prior to oral implant reconstruction, McAllister e Gaffaney, 2013.

Fukuda *et al.* (2003) apresentaram um caso de distração osteogênica alveolar vertical com muitas complicações que exigiram mais intervenções cirúrgicas. Um homem de 54 anos de idade foi submetido a ressecção mandibular seguido de enxerto ósseo ilíaco como resultado de um grande queratocisto odontogênico mandibular. Onze meses depois, a distração vertical alveolar foi aplicada ao paciente para reabilitação protética. Uma semana após a cirurgia de instalação do distrator extra-alveolar intraoral vertical (MOD; Gebruder Martin GmbH & Co), a distração foi realizada a uma taxa de 1,0 mm por dia (0,5 mm de manhã e 0,5 mm à noite). O aumento obtido em 13 dias foi de 13 mm na direção vertical com correção ótima da área deficiente. Três semanas após a distração, uma radiografia panorâmica mostrou uma fratura no osso basal, e a fratura foi fixada pelo sistema de miniplaca de titânio. O exame radiográfico aos 9 meses confirmou uma área radiolúcida na metade da área

distraída entre os 2 segmentos. O distrator foi removido, e a boa ossificação foi reconhecida na metade da área distraída, mas a área radiolúcida foi preenchida com tecido de granulação. O tecido de granulação foi removido; uma fratura do osso basal ocorreu no período de consolidação e foi fixada pelo sistema de miniplaca de titânio. O exame radiográfico após a conclusão da distração foi considerado radiolúcente em relação à área distraída entre o osso basal e o transporte, e quando o distrator foi removido, a área radiolúcida foi preenchida com tecido de granulação fibroso. O tecido de granulação foi removido e implantes foram inseridos juntamente com um enxerto ósseo. Em última análise, todos os implantes foram osseointegrados, e foram obtidas estética e função adequadas da prótese suportada por implante. Neste caso, a fratura do osso basal ocorreu no período de pós-distração. Esta complicação foi considerada como uma complicação operativa pelo cirurgião ou fraqueza da propriedade óssea. Em ambos os casos, esta complicação deve ser evitada por um procedimento preciso. Uma imagem radiolúcida ainda era observada nos 9 meses após a distração na metade da área distraída. O tecido de granulação pode ser causado por infecção através da porção do distrator, que foi exposto à cavidade oral. Esta complicação pode ser evitada por uma taxa de distração mais lenta e / ou técnicas de membrana adicionais. Todos os implantes integraram e a reabilitação protética foi alcançada. No entanto, muitas intervenções cirúrgicas impuseram uma grave carga ao paciente.

Polo *et al.* (2004) realizaram estudo clínico para avaliação de um aparelho distrator nacional intraoral extra-alveolar (Distractor – Conexão) com utilização da técnica da distração osteogênica, na região posterior da mandíbula atrófica de 3 pacientes do sexo feminino com idade entre 40 e 60 anos, onde a disponibilidade óssea para a instalação dos implantes, era maior ou igual a 6 mm e menor que 10 mm. Este aparelho distrator consiste de duas placas, sendo a superior móvel para a elevação do disco de transporte e a inferior fixa, para a estabilização do aparelho ao osso, uma torre e uma central de ativação, onde a chave digital é adaptada para promover a abertura do dispositivo. Cada volta completa dada pela chave digital no sentido horário, corresponde a 0,33 mm de ativação em altura, sendo necessárias três voltas para crescimento ósseo de 1 mm ao dia, distribuídas em três períodos. O aparelho foi adaptado ao local após a sua individualização. Foram utilizados parafusos de 1,3 mm de diâmetro, com 5 ou 7 mm de comprimento, para a fixação do distrator ao osso. Após sete dias da instalação do distrator (fase de latência) a sutura foi removida e iniciou-se a fase de ativação, com uma volta completa na chave digital em

três períodos, totalizando 1 mm ao dia e estendendo esta fase até a quantidade planejada de alongamento ósseo a ser alcançada. Após o término da fase de consolidação de oito a 12 semanas, os pacientes foram encaminhados para a realização de radiografia panorâmica sendo feito o planejamento para a remoção do distrator e instalação dos implantes. Nos três pacientes tratados, foram efetuadas distrações bilaterais e todos tiveram implantes instalados através do ganho ósseo vertical obtido pela técnica. Os autores relatam que a técnica de distração tem uma curva de aprendizado, com alguns pontos que devem ser levados em conta como a dificuldade de completar a osteotomia da cortical lingual nos três casos. Outro ponto citado foi o fato de fixar-se o distrator em primeiro lugar pela placa inferior e, em seguida, pela placa superior, no disco de transporte, pois, clinicamente, houve maior facilidade de manuseio. Confirmada a liberdade de movimento do distrator, este foi fechado em sua posição original, a sutura realizada, sendo removida após sete dias (fase de latência), concomitante ao início da fase de ativação. Houve também leve processo infeccioso em um caso, após concluída a fase de ativação, instalado ao redor da torre do distrator. Em três casos foi relatado alteração sensitiva na região onde estava instalado o distrator, que retornou a normalidade após dois meses e uso de complexo vitamínico B12. Notou-se também a presença, em quatro regiões operadas, de pequenos defeitos ósseos na região vestibular do espaço da osteotomia.

Saulacic *et al.* (2004) realizaram uma revisão de literatura sobre distração osteogênica do rebordo alveolar. Notam que, a distração osteogênica tornou-se uma técnica para o aumento da crista alveolar. Chin e Toth e Hidding *et al.* foram os primeiros a reportar o uso clínico da osteogênese de distração para aumento do rebordo alveolar. A técnica envolve a liberação de um segmento ósseo (o segmento de transporte) do osso basal, mas mantendo o acessório através do periósteo lingual. Os distratores disponíveis podem ser classificados como extra-alveolares e intra-alveolares. Os distratores intra-alveolares são colocados na face vestibular do osso maxilar. Distratores intra-alveolares atravessam o segmento de transporte na direção da distração. Gaggl *et al.* descreveram uma técnica simplificada para aumento do rebordo alveolar usando "implantes de distração", que não requerem remoção subsequente. No entanto, esta técnica pode aumentar o risco de infecção bacteriana em ou perto do local do implante como resultado do movimento da interface implante-osso durante a cicatrização. As complicações que podem surgir durante a distração alveolar foram classificadas pelos os autores em três grupos: 1) problemas

decorrentes da cirurgia, geralmente relacionados à osteotomia e colocação de distração; 2) complicações que surgem durante a distração, incluindo direção incorreta de distração e complicações de tecidos moles; e 3) complicações decorrentes de uma distração, devido à formação óssea defeituosa. Uckan *et al.* relataram sangramento em casos de osteotomia profunda e dor e reabsorção significativa do fragmento distraído em distrações de mais de 10 mm. Klug *et al.*, Gaggl *et al.* e Nocini *et al.* descreveram outras complicações, incluindo a disestesia do nervo mental e fratura mandibular. Embora ainda não haja protocolos estabelecidos para a distração óssea alveolar, diferentes autores recomendaram um período de latência de 5 a 7 dias, uma taxa de distração de 0,5 - 1 mm / dia e um período de consolidação de 8-12 semanas. A chamada "distração imediata" mostrou resultados promissores em cães, mas provavelmente deve ser evitada em vista da possibilidade de formação de deiscência e da exposição do osso recém-formado ao ambiente oral. De acordo com os resultados obtidos por Robiony *et al.* e Horiuchi *et al.*, a taxa ideal para a distração alveolar horizontal é provavelmente de cerca de 0,5 mm / dia. Meyer *et al.* demonstraram que, de fato, a magnitude da força aplicada é mais importante do que sua frequência de aplicação. A ativação induzida por força mínima e máxima e a função contínua das células que contribuem para a osteogênese não são conhecidas com precisão. O efeito de tensão-estresse (ou seja, o estresse biológico devido à tensão mecânica exercida pelo processo de alongamento) leva a mudanças no nível celular e subcelular. O processo de alongamento parece afetar a regulação em escala local da formação óssea, aumentando a expressão de fatores de crescimento ósseo, embora os níveis de prostaglandina E2 permaneçam constantes. Durante a distração e durante os 20 dias de consolidação, há um aumento acentuado nos níveis de Fator de Crescimento de Fibroblastos (FGF) e do fator de crescimento b1 (TGFb1). O tecido fibroso do calo suave, bem como os vasos sanguíneos capilares e o osteóide primário, são orientados longitudinalmente, na direção da distração. Lidar *et al.* descobriram que a cartilagem representa cerca de 2 a 3% do osso membranoso distraído, de acordo com os resultados de Aronson *et al.* em ossos longos. Os implantes geralmente são colocados cerca de 8 a 12 semanas após a distração. O período entre a 4ª e a 6ª semana é muito importante para a mineralização e, em conformidade com isso, pode ser aceitável em alguns casos colocar implantes após apenas 6 semanas. Nos cães, um estudo (Block *et al.*) descobriu que a diferença de distração é mínima dentro de 5 semanas, isto é, dentro do período crítico para humanos. No entanto, outro

estudo (Nosaka *et al.*) descobriu que há osseointegração dos implantes instalados em 3 semanas após a distração. A osseointegração de implantes em ossos distraídos parece ter lugar de forma semelhante à osseointegração no osso nativo. Estudos experimentais de Block *et al.* indicaram que, quando os implantes estão bem fixados no osso distraído e no osso basal, eles sobrevivem tanto quanto os implantes no osso nativo; Embora note que os implantes foram monitorados apenas por um ano neste estudo. Gaggl *et al.* descobriram que 65% da superfície dos implantes em área distraída foram osteointegrados 6 meses após a distração. No estudo mais extenso publicado até a data, Jensen *et al.* relataram perda de 8 de 84 implantes na maxila anterior; Esses 8 implantes eram casos complexos de distração. Gaggl *et al.* e Uckan *et al.* ambos relataram falhas de implantes colocados em osso distraído. No entanto, a maioria dos autores considera que a implantação após a distração é uma técnica altamente eficaz e útil. Chiapasco *et al.* estudaram 26 implantes colocados em osso distraído e carregados por 12 a 18 meses e descobriram que a perda óssea vertical nas faces mesial e distal era semelhante à relatada para implantes colocados em osso nativo.

Chiapasco *et al.* (2004a) realizaram um estudo prospectivo multicêntrico sobre o uso da distração osteogênica vertical na correção de cristas alveolares deficiente verticalmente e avaliaram se o osso vertical obtido por distração foi mantido ao longo do tempo quando os implantes dentários foram colocados nas áreas distraídas. Foram tratados 37 pacientes, 21 homens e 16 mulheres, entre 18 e 78 anos (média de 39,2 anos), que apresentaram deficiência de rebordo alveolar vertical conseqüente à atrofia, trauma, malformações congênitas e sequelas de cirurgia oncológica, em 4 centros de estudos diferentes por meio da distração osteogênica com um distrator alveolar intraoral extra-alveolar. Instalado o aparelho distrator, após um período de latência de 7 dias para o fechamento da ferida cirúrgica, as suturas foram removidas e o dispositivo de distração foi ativado. Uma distração de 1 mm por dia (subdividida em 2 ativações de 0,5 mm a cada 12 horas) foi realizada até a quantidade desejada de distração (4 a 15 mm). O distrator foi então mantido em posição por 2 a 3 meses, enquanto a neoformação óssea formada entre o osso basal e o segmento distraído consolidou. Após este período de espera, o distrator foi removido e os implantes foram colocados seguindo as indicações do fabricante. Dois a três meses após a consolidação dos segmentos distraídos, 138 implantes dentários foram colocados nas áreas distraídas. Quatro a seis meses depois, os pilares foram conectados e o prótese

iniciada. O acompanhamento médio após a carga protética inicial foi de 34 meses (intervalo de 15 a 55 meses). O ganho ósseo médio obtido por distração foi de 9,9 mm (intervalo de 4 a 15 mm). A taxa de sucesso cumulativa dos implantes 4 anos após o início da carga protética foi de 94,2%, enquanto a taxa de sobrevivência cumulativa dos implantes foi de 100%. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes centros, tanto quanto as taxas de sobrevivência e sucesso dos implantes. Os resultados deste estudo parecem demonstrar que a osteogênese de distração é uma técnica confiável para a correção de cristas edêntulas deficiente verticalmente. O osso regenerado pareceu suportar as demandas funcionais do carga sobre o implante. As taxas de sobrevivência e sucesso dos implantes colocados nas áreas distraídas foram consistentes com os relatados na literatura sobre implantes colocados em osso nativo nesta população de pacientes.

Garcia *et al.* (2004) buscaram desenvolver e avaliar uma classificação morfológica preliminar da crista alveolar após a distração osteogênica. Doze pacientes (7 mulheres e 5 homens, com idade média de 42,6 anos, (faixa etária de 30 a 57 anos) sofreu um total de 17 distrações de cristas alveolares antes da colocação de um total de 44 implantes. A morfologia do osso da crista foi avaliada e categorizada na colocação do implante, com posterior avaliação da frequência e tipo de complicações em cada categoria. Quatro categorias morfológicas foram identificadas, como segue. A categoria I consistiu em uma borda alveolar larga e nenhum defeito ósseo; 7 (41,2%) das 17 cristas foram atribuídas a esta categoria, e um total de 22 implantes foram colocado sem complicações. A categoria II consistiu em borda alveolar larga, concavidade lateral da superfície óssea; 4 (24%) das 17 cristas foram atribuídos a esta categoria, e foram colocados no total 8 implantes, tendo fenestração em defeitos ósseos, a complicação mais freqüente (2 dos 8 implantes [25%]). A categoria III consistiu em estreito rebordo alveolar, concavidade lateral da superfície óssea; 5 (29,4%) das 17 cristas foram atribuídas a esta categoria, e foram colocados 13 implantes no total, sendo os defeitos de deiscência, a complicação mais freqüente (4 de 13 implantes [31%]). A categoria IV consistiu em um segmento de transporte de distração que formava uma ponte, sem osso formado abaixo, exigindo regeneração óssea guiada; 1 (6%) das 17 cristas foi atribuído a esta categoria, E após a regeneração óssea 1 implante foi colocado, sem complicações. A subcategoria D consistiu em desvio lingual do eixo de distração, ocorrendo em qualquer das categorias I a IV, e quando severo, exigindo osteotomia corretiva para

liberar e reposicionar o segmento de transporte e o osso neoformado; 4 (24%) dos 17. Os limites foram atribuídos a esta subcategoria (ou seja, a subcategoria ID, IID, IIID ou IVD); Em 1 caso, o desvio foi grave, requerendo osteotomia corretiva; Neste caso, foram colocados 3 implantes, sem complicações. Concluíram que esta classificação morfológica preliminar da crista alveolar pós-distração efetivamente categoriza a variação observada em nossos pacientes e, em nossa experiência, fornece uma base útil para tomada de decisão sobre a colocação do implante. No entanto, estudos adicionais são necessários para confirmar a generalidade desta classificação e incidência de complicações em cada categoria. Todos os 44 implantes mostraram perfeita funcionalidade após 1 ano da sua instalação; nenhuma significativa complicação foi observada em qualquer caso.

Chiapasco *et al.* (2004b) Realizaram um estudo clínico comparativo entre a regeneração óssea guiada vertical (ROG) e a distração osteogênica vertical (DOV) por sua capacidade de corrigir cristas alveolares deficientemente verticais e sua capacidade de manter ao longo do tempo o ganho ósseo vertical obtido antes e após a colocação do implante. Em um período de 3 anos (1998-2000), 21 indivíduos sistemicamente saudáveis, nove homens e doze mulheres, com idade entre 18 e 59 anos (média: 39,8 anos), que apresentaram defeitos de crista alveolar vertical foram selecionados para correção cirúrgica do deficiente e melhorar o suporte do implante, a relação coroa-implante e a estética final do implante para próteses construídas nas áreas edêntula. Os critérios de exclusão dos pacientes foram: (a) defeitos verticais da crista edêntula associada a uma crista de faca severa; (B) defeitos ósseos após ressecção tumoral; (C) abuso de tabaco (mais de 15 cigarros por dia); (D) doença renal e hepática grave; (E) história de radioterapia na região; (F) quimioterapia para tratamento de tumores malignos no momento do procedimento cirúrgico; (G) diabetes não compensada; (H) doença periodontal ativa envolvendo a dentição existente, (i) doença mucosa, como líquen plano nas áreas a serem tratadas; (J) má higiene bucal; (K) pacientes não conformes. Os 21 pacientes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos diferentes. Os pacientes do grupo 1 (11 pacientes) foram tratados por meio de ROG vertical com barreiras reforçadas com titânio e-PTFE (Gore-Texs, WL Gore e Associates, Inc., Flagstaff, AZ, EUA) e osso autógeno particulado retirado de locais intraorais (mento e / ou ramo da mandíbula). Os pacientes do grupo 2 (10 pacientes) foram tratados por via alveolar com um dispositivo de distração intraoral extra-alveolar (Gebro ünder Martin GmbH & Co., KG, Tuttlingen, Alemanha). A

aleatorização foi ocultada ao cirurgião até o procedimento cirúrgico. No grupo 1, seis pacientes receberam implantes no momento da ROG (subgrupo 1A), enquanto cinco pacientes apresentaram implantes no momento da remoção da membrana (subgrupo 1B). No grupo 2, os implantes foram colocados no momento da remoção do dispositivo de distração. Um total de 25 implantes foram colocados no grupo 1 e 34 implantes foram colocados em pacientes do grupo 2. Três a cinco meses após a colocação do implante, os pacientes foram reabilitados com próteses dentárias implantadas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: (a) reabsorção óssea da regenerada antes e após a colocação do implante; (b) parâmetros clínicos peri-implantes 1, 2 e 3 anos após o carregamento protético dos implantes; (c) taxa de sobrevivência e sucesso dos implantes. Os valores de reabsorção óssea antes e após a colocação do implante foram significativamente maiores no grupo 1. Os resultados sugeriram que ambas as técnicas podem melhorar o déficit vertical de rebordo alveolar, embora a distração osteogênica parece ser mais previsível no que se refere ao prognóstico a longo prazo no osso vertical adquirido. As taxas de sobrevivência de implantes, bem como os parâmetros clínicos peri-implantes, não diferem significativamente entre os dois grupos, enquanto a taxa de sucesso dos implantes colocados em pacientes do grupo 2 foi superior à obtida em pacientes do grupo 1. As técnicas de ROG podem ser mais indicadas para defeitos pequenos e, no caso de uma combinação de defeitos verticais e horizontais. Os distúrbios intraestruturais de um espaço de dente único podem ser, de fato, mais difíceis de realizar, devido ao espaço limitado disponível para osteotomias e às dimensões do dispositivo de distração. Em vez disso, em caso de defeitos verticais severos com a presença de uma base óssea ampla, o DOV pode ser mais indicado, porque um maior ganho vertical pode ser alcançado pela DOV do que pela ROG.

Mazzonetto *et al.* (2005a) realizaram uma análise retrospectiva das complicações que ocorrem na técnica de distração osteogênica alveolar. Foram avaliados 72 pacientes (52 mulheres e 20 homens) com média de idade de 49,5 anos (19-70) que possuem defeitos verticais do rebordo alveolar tanto na maxila quanto na mandíbula, e que foram tratados pela técnica de distração osteogênica, utilizando-se para isso distratores extra-alveolares (Distractor – Conexão). O acompanhamento foi feito para determinar se houve complicação ou não, tendo como resultado 31 pacientes com complicações maiores ou menores (43,05%) e 41 sem complicações (56,95%). As complicações foram divididas em dois tipos: a) complicações maiores:

todas as situações que resultaram no fracasso da técnica. Dentre os 72 pacientes incluídos no estudo, sete pacientes (9,72%) apresentaram esse tipo de complicação. O travamento precoce do distrator ocorreu em três pacientes (4,16%); a invaginação de epitélio em dois pacientes (2,77%); a formação de tecido fibroso na câmara de regeneração em um paciente (1,38%) e, ainda, fratura da placa de transporte em outro (1,38%) e complicações menores: todas as situações que ocorreram sem que levasse ao fracasso da técnica, desde que uma pronta intervenção fosse realizada. Dentre os 72 pacientes incluídos no estudo, 24 (33,33%) apresentaram esse tipo de complicação. Foram encontrados oito casos de infecção (11,11%), quatro casos com exposição da placa do distrator (5,55%), três casos com inclinação do disco de transporte (4,16%), três pacientes com parestesia transitória (4,16%); dois casos de hiperplasia gengival (2,77%); dois casos de fratura de um parafuso (2,77%), um caso em que houve a necessidade de se revisar as osteotomias (1,38%) e um caso onde se obteve um comprimento inadequado de distração por falha no planejamento (1,38%). A importância desses dados segundo um estudo feito por Polo é que quando ocorre um processo infeccioso na região da distração, aumenta a possibilidade de reabsorção da crista alveolar, diminuindo significativamente a eficiência da técnica. A ocorrência de infecções provavelmente deve-se ao fato da haste de ativação proporcionar uma comunicação direta entre o meio bucal e os tecidos subepiteliais, em todos os casos, essa infecção era de pequena extensão e se restringia às áreas adjacentes a haste. Em quatro casos (todos na maxila), observou-se exposição de parte da placa de transporte do distrator durante o período de consolidação. Destacaram-se três casos, todos operados na mandíbula, onde houve inclinação do disco de transporte. Tal fato foi documentado na literatura por Klug *et al*, que relataram que uma tensão significativa dos músculos e/ou periósteo pode ocorrer a partir dos tecidos linguais e dos músculos milo-hióideos e genioglossos, dependendo da localização da osteotomia. Esta tensão significativa pode resultar em inclinação do componente da placa do distrator ou num trajeto anormal da distração, podendo gerar retenção óssea entre as paredes do disco de transporte com o osso nativo, levando a uma diminuição na quantidade efetiva de distração. Nesse estudo os autores resolveram através de anestesia e desinclinação, aplicando-se força bidigital, com o dedo indicador pelo lingual e o polegar pela vestibular. Isso foi realizado pelo menos três dias após o término da ativação do distrator. E em todos os casos obtiveram o completo reposicionamento do disco na sua posição ideal. As demais complicações

menores ocorreram em pequenas porcentagens, sem comprometimento da técnica, valendo somente comentar que em um dos pacientes foi necessária a reabertura cirúrgica para revisão das osteotomias. Acreditamos que isto ocorreu provavelmente, devido à fricção lateral entre as paredes mesiais e distais ósseas do osso alveolar e das paredes do fragmento ósseo distraído. Urbani relatou sobre tal dificuldade e comentou que a produção de muita força para promover a ativação pode levar à perda da estabilidade do distrator no osso, acarretando complicações de maior amplitude. Também no presente estudo, observaram-se a ocorrência de sete complicações classificadas como maiores, sendo a principal, o travamento do aparelho, que ocorreu em três pacientes. Esse travamento ocorreu provavelmente devido a uma confecção inadequada do disco de transporte, onde as osteotomias verticais deveriam necessariamente estar divergentes entre si, para se evitar retenções ósseas. Caso uma excessiva força seja aplicada nessas situações, a perda da estabilidade do distrator poderia ocorrer pela desestabilização dos parafusos. As demais falhas na técnica ocorreram por exposição do disco de transporte e invaginação de epitélio na câmara de regeneração e/ou formação de tecido fibroso, ocasionadas provavelmente por sucessivas deiscências na área operada. Todas essas ocorrências se deram na mandíbula.

Custódio *et al.* (2005) avaliaram a eficiência da técnica de tração osteogênica alveolar em relação aos aspectos clínicos, radiográficos e histológicos de áreas do processo alveolar de cães, tratados com um aparelho de tração de fabricação nacional para uso intrabucal. Neste estudo foram utilizados seis cães, machos adultos, considerados clinicamente sadios, sem raça definida (SRD), com massa corporal entre 18 a 25 quilos, mantidos durante parte do período experimental com dieta à base de ração sólida, e no período compreendido entre a instalação do aparelho de tração e a sua retirada a ração foi umedecida com água quente e triturada objetivando diminuir o esforço mastigatório. Foi mantido um período de latência de sete dias, após o qual, por nove dias consecutivos, o aparelho de tração intra-alveolar foi ativado aproximadamente 0,66 mm por dia, divididos em duas etapas de 0,33 mm, sendo estas manobras executadas pela manhã e ao final da tarde, após prévia antisepsia com escova de dente e digluconato de clorexidina a 0,12 %. Decorridos 60 dias após o término da ativação os cães foram novamente submetidos à anestesia geral e os aparelhos de tração expostos e removidos. Após a retirada do aparelho, foram realizadas biópsias envolvendo parte do osso transportado, osso neoformado e parte

do osso basal da cortical vestibular até a cortical lingual com broca trefina de 9,0 mm de diâmetro. O período de latência de sete dias neste estudo, equivale ao tempo de cicatrização inicial, permitindo que a fase inicial de processo inflamatório seja processada, ocorrendo formação de uma ponte de fibrocartilagem mais espessa e forte, no interior do osso seccionado, o que é benéfico ao processo de tração, pois, uma ponte de fibrocartilagem fraca e fina poderá originar formação óssea defeituosa. A osteotomia inicial promove o rompimento da vascularização medular; porém a revascularização se inicia dentro de 24 horas e se torna bem estabelecida de cinco a sete dias. A razão diária de ativação do aparelho de 0,66 mm no ritmo de 0,33 mm duas vezes ao dia neste estudo, permitiu otimizar os resultados sem riscos para a integridade física dos pacientes, visto que em todos os cães, foi necessária prévia sedação antes da ativação do aparelho. Existe consenso na literatura que taxas inferiores a 0,3 mm/dia não estimulam a proliferação celular, resultando conseqüentemente em ossificação prematura; e taxas maiores que 1,5 mm/dia causam dano tecidual como formação de cistos e necrose, induzindo fibrose no espaço da tração. Finalmente, taxas situadas entre 0,5 a 1,0 mm/dia são as ideais para proliferação celular adequada. A neoformação óssea na região da câmara de regeneração encontrada em todas as amostras deste experimento e confirmada pelas avaliações histológicas, evidencia o preenchimento completo da câmara de regeneração por osso imaturo, rico em espaços medulares, preenchidos por tecido fibroso denso, rico em fibras colágenas, caracterizando osso em franca formação. As linhas de aposição óssea encontradas na periferia e a região central contendo maior quantidade de osso imaturo permitem afirmar que a ossificação ocorreu da periferia para o centro, ou seja, uma ossificação centrípeta, como visto na literatura. Clínica e histologicamente obteve-se 100% de sucesso no ganho ósseo vertical em altura.

Mazzonetto *et al.* (2005b) avaliaram radiograficamente a eficácia da distração osteogênica alveolar para a reconstrução vertical da atrofia dos rebordos alveolares em pacientes parcialmente edêntulos, foram tratados 55 pacientes (37 mulheres e 18 homens; média de idade, 41 anos; (19 a 66 anos). Nestes pacientes foram realizados 60 distrações alveolares usando um distrator extra-alveolar (Conector – Conexão). Duas radiografias panorâmicas foram realizadas em todos os pacientes, uma no dia anterior ao início da distração e uma após o período de consolidação, 12 semanas no pós-operatório. Um período de latência de 7 dias foi utilizado com uma taxa de 0,33 mm a cada 8 horas (1 mm / dia) durante 6 a 12 dias, De acordo com o planejamento

de cada caso particular. Após 90 dias, o distrator foi removido e implantes foram colocados durante a mesma cirurgia. Em alguns casos, o enxerto ósseo foi necessário, e a instalação do implante foi realizada 5 meses depois. Depois de 6 meses da instalação de implantes, a restauração protética foi realizado. Os exames clínicos de acompanhamento foram realizados em 7, 10, 15, 20, 30, 60 e 90 dias. Após uma consolidação de 3 meses após o último dia de distração, os pacientes com casos classificados como bem sucedidos seguiram a fase de instalação de implantes. A análise consistiu em obter a quantidade de ganho ósseo vertical em cada radiografia. A distração alveolar média alcançada em 60 casos foi de 6,27 mm (intervalo de 0 a 10,83 mm). De acordo com a região tratada, 51,6% estavam na mandíbula posterior (ganho médio, 4,60 mm), 36,66% estavam na maxila anterior (ganho médio, 7,46 mm), 8,33% estavam na mandíbula anterior (ganho médio, 6,73 mm) e 3,33% estavam na maxila posterior (ganho médio, 6,32 mm). A taxa global de complicações que comprometeram o sucesso da técnica foram de 8,44%. O aumento da radiopacidade da região distraída pode ser observada no período de 12 semanas após a cirurgia. Concluíram que a técnica de distração osteogênica alveolar demonstrou ser uma ferramenta eficaz com taxa de sucesso de 91,66%.

Mazzonetto *et al.* (2005c) realizaram um estudo onde avaliaram 40 pacientes com defeitos alveolares verticais e que foram submetidos a distração osteogênica utilizando um distrator extra-alveolar (Distractor – Conexão) afim de examinar a aplicação, o sucesso clínico e eventuais complicações. Quarenta pacientes foram selecionados (24 mulheres e 16 homens) que não fumavam e sem doenças crônicas que possuíam defeitos verticais do rebordo alveolar e precisavam de reabilitação através de implantes. As cirurgias foram realizadas em três diferentes áreas: mandíbula posterior, mandíbula anterior e maxila anterior. Após um período de latência de 7 dias, O paciente iniciou a ativação do distrator, ativando-o três vezes por dia numa taxa de 1 mm por dia. O número de ativações realizadas pelos pacientes dependiam do valor de ganho vertical necessário para cada caso individual. Após 10 semanas, foi realizada a remoção do distrator concomitante com a colocação dos implantes. Em 13 casos, a espessura foi Insuficiente para estabilizar o implante e um enxerto ósseo autógeno mental foi necessário. Isso frequentemente acontece em defeitos alveolares verticais maiores que 10 mm. Naqueles casos específicos, a colocação do implante foi realizado 4 meses após o enxerto. Dos 40 casos avaliados, em 4 casos houveram pequenas deiscências. No local da incisão, no último dia do

período de latência e três dias após o início do período de ativação, houve abertura de suturas, mas apenas uma sutura teve que ser refeita. Em 3 casos após o final do período de ativação, pequenas exposições da placa de transporte foram observados. Higiene inadequada da torre de ativação foi observado em outro caso, e em outro mais discreto, uma inclinação lingual do disco de transporte foi encontrada. Na avaliação radiográfica do comprimento de distração obtido, uma mediana de aumento de 9,5 mm (alcance, 6-12). Três casos falharam. No primeiro caso, a escolha do distrator era inadequada, porque o comprimento de distração necessária (13 mm) foi maior do que o comprimento proporcional do aparelho (9 mm). No segundo caso, uma fratura no disco de transporte foi observada. No terceiro caso, fraturas em pontos de solda da placa de transporte do distrator foram observadas. Avaliação clínica e radiográfica confirmou o sucesso clínico em 37 casos com uma taxa de sucesso de 92,5% para o crescimento ósseo vertical. Em 13 casos foi necessário fazer um enxerto de osso autógeno após distração para aumentar a espessura da crista alveolar.

Enislidis *et al.* (2005) avaliaram as taxas de complicações intra e pós-operatório de ambos distratores intra-alveolar e extra-alveolar para o aumento vertical do rebordo alveolar da mandíbula, bem como as taxas de sobrevivência de implantes dentários colocados nas áreas distraídas em uma série consecutiva de maio de 1999 a maio de 2003. Foram tratados 37 pacientes parcialmente edêntulos (12 homens e 25 mulheres de 15 a 72 anos, média de 41,8 anos) que sofreram distração alveolar vertical de 45 segmentos edêntulos (Unilateral: bilateral = 29: 8 pacientes) com 45 distrações. Seis segmentos foram localizados na parte anterior mandíbula (incisivo / região canina) e 39 segmentos no mandíbula posterior (pré-molar / região molar). Quatorze dispositivos intra-alveolares (LEAD System) foram usados para segmentos de curta distância (para 1-2 implantes) e 31 dispositivos extra-alveolares (Track distractor - Tissue Regeneration by Alveolar callus distraction Koeln 1.0 mm ou Track Distractor 1.5 mm). Após um período de latência de aproximadamente 1 semana após a cirurgia (média de 8,2 dias, intervalo 4-18 dias), a distração óssea foi iniciada a uma taxa diária de 0,9 mm (3 ativações de 0,3 mm) de acordo com o protocolo por Hidding *et al.* Após o transporte vertical para o nível desejado, a haste de distração foi deixada no lugar para um média de 2,6 meses (faixa de 0,8-5,5 meses) para permitir cicatrização óssea inicial na câmara de regeneração. Posteriormente, os distratores foram removidos e os implantes dentários inseridos. Apesar do fato de que a distração osteogênica foi capaz de produzir osso adequado para o implante, a longo prazo a taxa de

sobrevivência do estudo em série foi de 75,7% dos pacientes que sofreram complicações. Isso é consistente com o que outros autores têm reportado. A maioria das complicações desta série foram de uma natureza menor. Inclinação de segmentos e interferências oclusais na torre de distração foram raras em comparação com outros estudos e foram facilmente corrigidos. A deiscência do tecido mole foi a complicação menor mais comum (37,8% nos locais de distração) com 6,7% destes infectados. Uma das causas para isso pode ser a taxa de distração de 0,9 mm por dia; Um estudo recente com taxa de 0,5 mm diária, descreve a recuperação sem intercorrências nos locais cirúrgicos após o procedimento de distração em todos os casos. Principais complicações decorrentes da osteogênese de distração foram vistos em cada quinto paciente. Três fraturas de osso basal ocorreram em pacientes tratados com dispositivos de distração extra-alveolar. Os dispositivos não podem ser responsáveis por outros fatores como a altura residual do osso basal e qualidade óssea local. Fraturas de osso basal e transporte de segmento, problemas mecânicos severos do distrator foram fatores que levaram ao aborto de tratamento. Defeitos na formação óssea após a distração, geralmente foram descobertos no momento de remoção do distrator e uma correção suplementar foi necessária em 11 dos 45 locais de distração. O escopo dos defeitos variou de menores como fenestrações ao longo dos implantes dentários para severo defeitos na zona de regeneração; medidas operatórias suplementares foram realizadas, portanto, variaram de pequenas medidas corretivas como intervenções cirúrgicas para restauradoras. Como uma consequência prática, a colocação de implantes teve que ser adiada em 8 pacientes; em outros 2 pacientes, a inserção dos implantes foi impossível. Instabilidade do tecido regenerado pela distração é culpada pela menor ossificação e aumento do tecido fibroso na zona de distração. Os autores concluíram no estudo que a distração osteogênica alveolar não é um procedimento livre de complicações, porém os implantes dentários podem ser seguramente instalados nas áreas distraídas e na grande maioria dos casos, a taxa de sobrevida dos implantes ativados por cargas mastigatórias é satisfatória.

Kunkel *et al.* (2005) relataram a aplicação de dispositivos de distração intra-alveolar do tipo implante-distrator (Mainz-Distractor - Medicon eG) para a reabilitação de defeitos mandibulares devido a cirurgia ressectiva de tumores. Dez pacientes (idade 27-71 anos) participaram deste estudo. Todos os pacientes desta série tiveram um histórico de ressecção em forma de caixa ou segmentar da mandíbula devido a infiltração de osso neoplásico. Os tipos de tumores foram os seguintes: carcinoma de

células escamosas, sete casos; ameloblastoma, dois casos; e condrossarcoma, um caso. Em quatro dos 10 casos, os defeitos segmentares foram superados por enxertos de crista ilíaca tricortical de espessura total. Nestes quatro casos, a distração foi realizada para o contorno secundário devido à deficiência vertical primária ou secundária do osso transplantado. A distração vertical foi iniciada após um período de acompanhamento oncológico sem intercorrências (média de 26 meses). Nos casos de utilização de enxerto secundário, a distração foi realizada no momento da remoção da placa. Após o posicionamento dos dispositivos distratores, e período de latência de 4-5 dias, a taxa de ativação foi de 0,5 a 1 mm por dia. A elevação segmentar foi controlada por ultra-sonografia em todos os pacientes. Exceto nos dois casos iniciais, todos os distratores foram removidos e os implantes foram colocados dentro de 1 semana após a elevação "ativa". A reabertura e instalação de pilares foi realizada por 4-6 meses, quando a ultra-sonografia sugeriu recorticalização total ou subtotal do espaço de distração. Todos os pacientes são continuamente revisados para acompanhamento (mediana de 38 meses), há quedas por abandono nesta série. O ganho vertical médio de osso mediu 7.3 (\pm 1.6) mm. Principais complicações como fraturas do osso mandibular basal ou deslocamento lingual dos segmentos ósseos não ocorreram no estudo. Relataram episódios de infecção e periimplantite ao redor dos implantes-distratores no final da fase ativação. No acompanhamento a longo prazo observou-se grande absorção no segmento ósseo distraído em um caso. Os autores ressaltam as vantagens da técnica como o acompanhamento de tecido mole junto ao ganho ósseo vertical, sendo a deficiência de cicatrização no tecido mole, em pacientes tumoral, um desafio. Apesar dos promissores resultados a médio prazo, a preservação do suprimento de sangue não pode impedir que o osso distraído esteja sujeito a reabsorção. Os fatores que influenciam a estabilidade / reabsorção a longo prazo do osso distraído sob carga funcional continuam a ser explorados.

Block *et al.* (2005) realizaram um estudo com 5 pacientes com severos defeitos na região anterior da maxila devido a traumas, e foram tratados com distração osteogênica alveolar através do uso de distratores extra-alveolares. Nesses pacientes os defeitos verticais mediam entre 10 a 17 mm, usando a gengiva marginal de dentes provisórios como referência. Em três pacientes houve extensa epitelização ao redor da torre de distração após 8, 11 e 12 semanas já completada a distração. Na 11 e 12 semanas, os pacientes também apresentaram exudato purulento no região da torre de distração. Após uso de enxaguatório bucal com clorexidina diluída, o problema foi

resolvido. Enxertos ósseos foram instalados nesses pacientes, sem nenhuma intercorrência, no momento da remoção da placa que ocorreu dentro de 2 semanas da observação da extensa migração epitelial. Um paciente teve o dispositivo removido sem epitelização extensiva com a colocação de enxerto. Um paciente teve o dispositivo de distração removido com 6 semanas e o enxerto instalado 6 semanas depois. Em todos os cinco pacientes, os implantes foram instalados de 4 a 7 por paciente, dependendo da extensão do defeito. Uma prótese fixa foi instalada em 2 pacientes com linha do sorriso baixa e nos outros 3 pacientes foram instaladas próteses apoiadas por barra clipe. Nenhum implante foi perdido no acompanhamento de 6 meses a 3 anos. Os autores destacam a vantagem da distração osteogênica alveolar, em áreas com severos defeitos ósseos, pois o ganho de osso vem acompanhado do tecido mole, sendo este um grande desafio, quando da utilização de enxertos ósseos, ao tentar encobri-los nesses casos. Outra vantagem dos distratores extra-alveolar é a possibilidade de moldá-los ao local tratado promovendo uma boa adaptação e estabilidade e promover movimento tanto vertical quanto horizontal dependendo do vetor de distração. Como desvantagem no uso de distratores extra-alveolares os autores comentam sobre o pontencial risco de deiscência, sendo uma fonte de infecção. Nesse estudo, a incisão inicial usada nos pacientes foi na crista alveolar, que pode ter aumentado o risco para a deiscência. Uma incisão vestibular ou na junção da gengiva inserida com a livre talvez possa contornar o problema. Outra desvantagem é a epitelização sobre a torre de distração que é um problema atualmente sem resolução. Esta epitelização pode levar a uma crônica infecção e perda do distrator e da área distraída. Uma forma de minimizar o problema é remover o dispositivo, o tão cedo possível. O distrator pode ser removido com 6 a 8 semanas após completada a distalização, se possível. Após 8 semanas, a epitelização foi encontrada em todos os pacientes. Um enxerto ósseo secundário deve ser considerado também, em alguns casos, quando da remoção do dispositivo para manter osso adequado, tanto na vertical quanto horizontal, na área a ser restaurada.

Cano *et al.* (2006a) fizeram uma extensa revisão de literatura entre 1980 e 2003. Os autores descrevem as tendências nas seguintes fases. Na fase de latência existe uma tendência para a redução desta fase, baseado na alta vascularização dos ossos maxilares. Embora a fase de latência não seja absolutamente necessária para a regeneração óssea, uma fase de 5 a 7 dias permitiria a obtenção de um fechamento mucoso da ferida e evitaria deiscências e comunicação com a câmara de distração.

Além disso, uma certa demora é considerada necessária para permitir a migração de células mesenquimais para o foco da fratura. Por outro lado, a aplicação de PRP talvez estimule a migração celular e o fechamento do tecido mole, permitindo uma redução deste tempo de latência. Na fase de distração, a maioria dos artigos publicados mostram um índice de distração de 1 mm/dia com frequência de ativação de 2 a 3 vezes/dia. Na fase de consolidação existe uma tendência de remover o dispositivo logo que alcançado tecido que ofereça resistência biomecânica para fixação de implantes. Porém, a média de espera varia de 3 a 6 meses. O autor comenta que, no futuro, características e duração de cada fase de distração dependerão de condições individuais de cada paciente, onde se observará: a idade, tipo de osso, saúde geral, características genéticas, dentre outros fatores.

Emtiaz *et al.* (2006) faz uma revisão sobre a história e a biologia da distração osteogênica. Relata que a distração osteogênica é um processo biológico de formação de um novo osso entre as superfícies dos segmentos ósseos que são gradualmente separadas por uma tração progressiva. O ideal seria que os segmentos ósseos e os tecidos moles associados alongassem proporcionalmente, porém o osso é seccionado cirurgicamente para promover seu alongamento e já o tecido mole não sofre intervenção cirúrgica para ser alongado. Este processo então inicia uma série de sequencias adaptativas chamada distração histogênica, que é um processo biológico da adaptação do tecido mole sob gradual alongamento. Sob influência do estresse de tensão, uma ativa adaptação ocorre em diferentes tecidos como gengiva, vasos sanguíneos, ligamentos, cartilagem, músculos e nervos. No entanto, dois predominantes mecanismos de adaptação de tecidos moles ocorrem durante a histogênese de distração: (1) regeneração de tecidos moles, após desorganização e mudanças degenerativas e (2) neohistogênese como resultado da proliferação celular generalizada e crescimento. Estas mudanças adaptáveis nos tecidos moles permitem maior movimento do osso, minimizando problemas observados em correções ortopédicas. Desde a introdução clínica da distração do rebordo alveolar por Chin e Toth, o uso da técnica, bem como o número de dispositivos disponíveis, aumentou bastante. Os dispositivos de rebordo alveolar podem ser classificados como suportados por dentes, suportados por osso e híbridos com base em seus pontos de fixação. Os dispositivos de distração alveolar suportados por osso, por sua vez, podem ser ainda classificados de acordo com sua relação com o osso, seja extra-alveolar ou intra-alveolar. A seleção do dispositivo de distração apropriado baseia-se

em diferentes fatores, como a gravidade da atrofia do rebordo alveolar, condições do tecido mole, quantidade de distração desejada e algumas características específicas do distrator. Os primeiros distratores utilizados na cirurgia maxilofacial não podiam ser usados para distração suportada por osso porque eram grandes e colocados fora da boca e presos ao osso através da pele. Uma segunda geração de dispositivos menores foi desenvolvida, e estes são colocados atualmente dentro da boca e presos ao osso. Clinicamente a distração osteogênica consiste em cinco fases: (1) osteotomia, separação cirúrgica do osso em dois segmentos; (2) latência, período que precede o tracionamento, onde representa o tempo necessário para reparação do *callus* formado entre os segmentos de osso osteotomizados; (3) distração, é o momento onde a força de tração é aplicada aos segmentos, e ocorre a neoformação óssea na lacuna entre os segmentos, importantes fatores ligados a este período são a taxa de ativação (quantidade de movimento) e o ritmo (número de vezes em que a quantidade de movimento é dividida por dia); (4) consolidação, que inicia após atingir a quantidade de altura necessária e a forças de tração serem descontinuadas. Este período permite a mineralização e corticalização do novo osso formado, e a remoção do dispositivo distrator; (5) remodelamento, período após a remoção do dispositivo distrator. Os autores fazem também um relato de um caso clínico, onde uma mulher de 35 anos, com deficiência alveolar vertical associada ao lateral e central direito, onde já foi tentado a técnica de enxerto ósseo, 2 anos antes, sem sucesso, e também apresentando deficiência de tecido mole na região. Após 2 meses da exodontias, foi iniciado a distração osteogênica utilizando um distrator intra-alveolar (LEAD System), aguardado o período de latência de 9 dias, o distrator foi ativado até atingir um ganho de 8 mm (ativado 13 vezes num período de 16 dias no consultório). Iniciou-se o período de consolidação de 4 semanas, mantendo o distrator no local. Durante esse período, a união do osso ocorre através das margens da osteotomia e a gengiva expande para o volume da neoformação óssea. Após 12 semanas, passado o período de consolidação primário, é removido o dispositivo de distração intra-alveolar, realizando uma rotação anti-horária no parafuso da torre de distração. Após a remoção do dispositivo, é aguardado 4 semanas para permitir uma consolidação no local onde estava instalado o dispositivo. Então foi instalado os dois implantes, e após 4 meses é realizado a prótese. Os autores concluem que a distração osteogênica foi realizada com sucesso na correção da deformidade alveolar para a instalação de implantes.

Cano *et al.* (2006b) realizaram estudo que teve como objetivo comparar os resultados histológicos e histomorfométricos com 2 períodos de consolidação diferentes (4 e 8 semanas) para determinar qual período obteve melhor qualidade óssea após a distração com um protótipo de distração extra-alveolar, que foi projetado pelo grupo de pesquisa do autor e fabricado por uma empresa de implantes (Impladent, Barcelona). Foram utilizados cinco cães da raça beagle. Quatro sofreram distração alveolar em um segmento edêntulo da mandíbula direita. Após um período de latência de 7 dias, a distração foi realizada a uma taxa de 1 mm / d por 5 dias; O período de consolidação foi de 4 semanas em 2 cães (grupo 1) e 8 semanas nos outros 2 (grupo 2). O quinto cão foi usado como controle (grupo 3); Sofreu a remoção de seus pré-molares direitos, mas não a distração. Foram realizados estudos histológicos e histomorfométricos. Um animal de cada grupo de distração foi retirado do estudo por causa da deiscência da ferida que permitiu a invasão de mucosa na câmara de distração, o que era incompatível com a regeneração óssea. No grupo 1 animal, observou-se predominância de osso com tecido imaturo na câmara de distração, enquanto o animal do grupo 2 mostrou predominância de osso de fibra paralela imaturo. Os animais do grupo 1 e 2 que permaneceram no estudo diferiram na densidade da área óssea na câmara de distração ($36,61\% \pm 9,79\%$ versus $58,72\% \pm 8,30\%$), perímetro ósseo na câmara de distração ($262,89 \pm 10,46$ mm versus $201,44 \pm 22,64$ mm), Altura total alcançada ($21,31 \pm 0,32$ mm versus $18,37 \pm 0,50$ mm), largura trabecular lingual ($134,00 \pm 15,56$ versus $229,50 \pm 29,24$), largura trabecular vestibular ($90,00 \pm 4,24$ mm versus $154,50 \pm 21,64$ mm), densidade lingual da área osteóide ($4,08\% \pm 0,46\%$ contra $1,61\% \pm 0,33\%$) e densidade da área osteóide vestibular ($3,75\% \pm 1,28\%$ versus $2,09\% \pm 0,79\%$). O presente estudo demonstrou que, quando o fragmento ósseo foi exposto prematuramente durante o período de latência, não foi possível conseguir uma nova cobertura com tecido mole, apesar da curetagem, limpeza, e resuturação. Isto pode ser o resultado da necrose no fragmento ósseo transportado produzido pela ausência de cobertura mucosa e a resultante vascularização inadequada. O arranjo das trabéculas foi paralelo ao vetor de distração na maioria das seções do animal do grupo 1, mas foi ocasionalmente apenas em amostras do animal do grupo 2. Além disso, as fibras de colágeno dispostas ao longo do vetor de distração só foram observadas de forma localizada em áreas do grupo 1, onde o osso não havia sido formado. Parece que a disposição paralela de fibras de colágeno e o aparecimento de células fusiformes fibroblásticas (típicas da região de

distração) são observados principalmente durante a fase de distração e as primeiras semanas do período de consolidação. O osso regenerado no grupo 1 apresentou as características do osso tecido, com um arranjo em grande parte trabecular, enquanto que o do grupo 2, era composto principalmente de fibras paralelas, com um arranjo mais corticalizado. A presença de osso lamelar maduro não foi observada na câmara de distração em nenhuma das amostras, só foi observada após o terceiro mês de consolidação em outros estudos experimentais. Os autores concluíram que as diferenças quantitativas e qualitativas no osso recém formado foram observadas após 4 e 8 semanas de consolidação. Esses resultados preliminares servem de base para pesquisas experimentais adicionais com amostras maiores e para estudos clínicos.

Daroz *et al.* (2007) revisaram a literatura no que se refere as alternativas cirúrgicas ou não de tratamento da região posterior da mandíbula com diferentes graus de atrofia óssea, visando as reabilitações implanto-suportadas. Como procedimentos para aumento ósseo em altura e espessura os autores relacionam a regeneração óssea guiada (ROG) com o emprego de membrana não absorvível de politetrafluoretileno expandido PTFE-e, com reforço de titânio, associada a enxerto ósseo autógeno particulado; ROG com emprego também de membrana, porém associado a biomateriais simultaneamente a instalação de implantes; aumento vertical com enxerto autógeno em bloco e a distração osteogênica. São citados como limitações e riscos da distração, a injúria do nervo alveolar inferior, necrose e exposição do disco de transporte, bem como a fratura da mandíbula. Estes dois últimos associados a não observação e a uma pré-condição tanto de uma altura mínima do remanescente ósseo basal quanto de espessura do disco de transporte.

Türker *et al.* (2007) avaliaram regeneração óssea na distração osteogênica alveolar em seus aspectos histológicos e radiológicos. Realizaram estudo com 10 pacientes com severa atrofia no processo alveolar da mandíbula, idade entre 18 a 63 anos, utilizaram para aumento vertical ósseo, o distrator extra-alveolar (LEAD System). Aguardado o período de latência de 5 dias, o distrator foi ativado 2 vezes ao dia para alcançar o movimento de 0.8mm por dia. Após 12 semanas, os distratores foram removidos e instalados os implantes. Foram realizadas tomografia e radiografia panorâmicas iniciais, após 12 semanas e após 1 ano. E foi também colhida uma amostra do osso na região do distrator, quando da sua retirada, com trefina, após as 12 semanas. Na avaliação radiográfica observaram no final dos procedimentos de distração, aspecto radiolúcido e lacunas nas câmaras de distração. Doze semanas

após a distração, as lacunas de distração apareceram, principalmente radiopaco, mas ainda havia algumas áreas radiolúcidas. Após 1 ano, as aparências radiológicas eram as mesmas dos ossos pré-existentes. Já na avaliação das tomografias, que foram realizadas imediatamente antes da remoção dos distratores (12 semanas após a distração), o aumento confirmado das alturas alveolares e preenchimento das câmaras de distração com osso. As tomografias feitas após 1 ano mostraram formação de osso totalmente organizado nas lacunas distraídas, que mostrou-se o mesmo que os ossos pré-existentes. De acordo com a análise estatística do osso e densidades, os ossos regenerados eram mais densos do que os ossos medulares pré-existentes e menos densos do que o osso cortical pré-existente. Na décima segunda semana, as densidades ósseas aumentaram gradualmente pela primeira vez. Mas em um ano, foram observados menos densos do que a cortical óssea pré-existente. Já a avaliação histológica, na distração, o osso tubular foi orientado longitudinalmente. Havia matrizes fibrosas entre as corticais e a medula, formação osteóide de um novo osso calcificado, e aumento da ativação de osteoblastos. Os autores concluem que a densidade óssea do osso distraído apresentada em 12 semanas após o término do procedimento de distração osteogênica é adequada para a instalação de implantes.

Marchetti *et al.* (2007) analisaram a recuperação óssea em maxilas e mandíbulas osteodistraídas, histologicamente e histomorfometricamente em dois diferentes períodos, para determinar o melhor momento para a instalação de implantes. Foi realizado o tratamento em um período de 3 anos (1999 a 2002), 10 pacientes, sete homens e três mulheres (idade entre 22 a 67 anos, média 46.2 anos) com defeitos verticais em região anterior da maxila (dois pacientes) ou mandibular (oito pacientes). Após 7 dias da instalação dos distratores extra-alveolares, os dispositivos foram ativados (0.5 mm, duas vezes ao dia) até atingir a altura requerida. O distrator foi mantido em posição por 70 dias, enquanto o osso regenerava e então removido. Os implantes foram instalados na área distraída no dia da remoção do distrator em seis pacientes e 180 dias após o fim da distração em quatro pacientes. No momento da inserção dos implantes, foi colhida biópsia, a partir da área distraída com trefina. O ganho médio em altura óssea foi de 10.9 ± 1.10 mm (média, 9 a 12 mm) medida em pré e pós-distração em radiografia panorâmica. Em um paciente, uma progressiva inclinação para lingual do segmento distraído mandibular ocorreu, o que foi corrigida com o uso de um arco ortodôntico para moldar a neoformação óssea antes de sua completa ossificação. Em todos os pacientes, uma biópsia foi obtida no

momento de inserção do implante no osso osteodistraído. Seis pacientes submetidos a biópsias 70 dias após o término da distração, enquanto quatro pacientes foram submetidas a biópsias 180 dias após o fim da distração. Aos 70 dias, as biópsias apresentaram várias trabéculas ósseas organizadas em uma estrutura ordenada e revelado que o osso distraído consistia osso laminar maduro vital com muitos canais Haversianos e ósteons. Alguns osteoblastos formaram fibra paralela ou matriz osteóide lamelar em aposição do pré-existente tecido ósseo. A remodelação Haversiana foi mostrada pela presença de osteóns secundários, indicativo de vitalidade do tecido ósseo. Nenhuma célula inflamatória estava presente nas amostras. Nas biópsias realizadas 180 dias após o final de distração, a quantidade de aposição do tecido ósseo não é diferente daquela aos 70 dias. O osso foi mais compacto e maduro, com ósteons bem organizados. A mineralização da matriz foi maior, com menos sinais de remodelação óssea em comparação com as amostras tomadas aos 70 dias. Não havia reabsorção óssea presente. Osteoblastos ativos com matriz osteóide foram observados. Os autores concluem que os resultados fornecem evidências de regeneração óssea similar com uma diferença não significativa na amostras de 70 e 180 dias após o fim da distração. Mais pesquisas com um número maior de pacientes são necessárias para elucidar o papel da inserção do implante com mecânica e estimulação na remodelação de novos ossos distraídos.

Mazzonetto *et al.* (2007) analisam as complicações durante o processo de distração osteogênica alveolar em 55 pacientes (38 mulheres e 17 homens) usando distratores extra-alveolares (Conexão). A média de idade do grupo foi de 33.5 ± 10.9 anos. Após um período de latência de 7 dias da instalação do distrator, o mesmo foi ativado numa taxa de 1 mm por dia por um período de 6-12 dias de acordo com o planejado para cada caso. O ganho médio de altura foi de 7,4 mm (maxila anterior), 4,4 mm (mandíbula posterior), 6 mm (mandíbula anterior) e 6,3 mm (maxila posterior), com uma média global de 6 mm (intervalo 0-10.83 mm). Após 90 dias o dispositivo foi removido e os implantes instalados. As complicações foram categorizadas em dois grupos: complicações menores, isto é, aqueles que não afetaram o resultado final, mas exigiu atenção imediata; e importante complicações, isto é, aquelas que levaram ao fracasso da técnica. Complicações menores incluiu: a inclinação do transporte do segmento ósseo, deiscência, infecção, falta de colaboração do paciente e perfuração da mucosa pelo segmento de transporte. As principais complicações maiores incluíram reabsorção do segmento de transporte ósseo, falha no dispositivo, fratura

da mandíbula, não união, disestesia do nervo mental, e distanciamento inadequado. A complicação menor mais comum encontrada foi inclinação do segmento de transporte; esta é consistente com outros estudos. Durante a distração alveolar maxilar, o segmento distraído pode inclinar-se palatalmente devido à espessura da mucosa palatina inelástica. Para reorientar o segmento, uma pressão digital durante o período de distração foi usada. No caso mandibular, isso não foi possível e um enxerto ósseo proveniente da região mental foi realizada. Este caso não foi considerado um fracasso porque a reconstrução secundária com um enxerto ósseo tinha sido planejada no pré-operatório. Havia um caso de fratura de um dispositivo distrator durante o período de ativação, provavelmente devido a flexão e manipulação excessivas. Esta complicação foi considerada menor, porque a altura óssea foi alcançada. Exposição de deiscência e placa foram encontrados em três casos maxilares. Entre as principais complicações foram encontradas, três defeitos de formação óssea e uma fratura do segmento de transporte mandibular. Todos os três pacientes foram tratados com enxerto autógeno e regeneração óssea guiada. Apesar das complicações frequentes, elas são usualmente fáceis de resolver. Os autores afirmam que a distração osteogênica alveolar é uma técnica efetiva no tratamento das deficiências ósseas alveolares.

Froum *et al.* (2008) discutiram a taxa de sucesso e os problemas relacionados a 30 procedimentos utilizando distração osteogênica alveolar através de 17 distratores intra-alveolares (LEAD System – Leibinger) e 13 extra-alveolares (Track Plus System – KLS Martin). Os procedimentos foram realizados nos padrões da técnica de distração. A taxa de distração dos segmentos foi de 0.4 a 1.2 mm por dia. Nos primeiros 3 dias foi utilizado uma taxa de ativação de 0.4 mm ou 0.6 mm, seguido de uma taxa de 1.2 mm por dia em todos os casos tratados. O período de consolidação, sem movimentação ativa anterior a remoção do distrator e instalação dos implantes foi de 9 a 12 semanas em todos os casos. Cinquenta e cinco implantes foram colocados nos rebordos alveolares distraídos e seguiu-se um período de 34 a 60 meses para fase protética. Cinco dos 55 implantes que foram instalados falharam, para uma taxa de sucesso de 90,9%. Aumento vertical nos 30 pacientes variou de 3,5 a 13,0 mm (média, 7,8 mm). Falhas do implante no presente estudo foram correlacionadas estreitamente com a reabsorção do segmento de transporte de osso distraído. Quatro das cinco falhas de implantes ocorreram em locais onde o osso do transporte sofreu moderada a severa reabsorção. No outro, a falha no implante

ocorreu como resultado de Infecção no local cirúrgico. Dos cinco Implantes falhos, dois tinham superfícies lisas e três tinham superfícies irregulares. Complicações encontradas: a necessidade de cirurgia adicional no tecido mole ocorreu em todos os 30 pacientes. Os enxertos eram necessários para restabelecer um vestíbulo adequado ou fornecer o necessário tecido queratinizado antes da colocação do implante; um aumento de tecido usando regeneração óssea guiada e enxerto em bloco foi exigido em 18 dos 30 pacientes. Resultado estético indesejado ocorreu em 22 dos 30 casos. Isso foi causado por problemas de orientação de segmento relacionados ao vetor do movimento. Em 8 de 30 casos, uma estética menos favorável foi relatada. Outras complicações ocorreram em menor grau.

Vega e Bilbao (2010) realizaram uma revisão de literatura sobre distração osteogênica alveolar e comentam sobre as taxas de complicações encontradas. Classificaram convencionalmente de acordo com as fases de distração em que ocorreram: intra-operatório, durante a distração, durante a consolidação, e depois da distração. Eles também classificaram como pequenas complicações ou complicações maiores que são mais difíceis de gerir e que poderiam comprometer o procedimento de distração. Além das complicações comuns de qualquer procedimento cirúrgico, tais como sangramento excessivo, hematoma, Infecção e parestesia, existe um conjunto de complicações para a distração alveolar. Estas complicações, possíveis causas, gestão, e a prevenção estão listadas na Tabela 1. Nos últimos anos, vários artigos têm foco sobre as complicações da distração alveolar. Estes estudos relataram uma grande variedade de complicações com taxas variando de 36% a 100% . Em uma revisão abrangente da literatura de 1996 a 2008, Saulacic e colegas estudaram a taxa de complicações da distração alveolar. Deles os resultados mostraram uma taxa geral de complicações de 30%. A complicação mais comum foi insuficiente formação óssea após o período de consolidação (8%), seguido de regressão da distância da distração (7%) e problemas relacionados ao dispositivo (6%). As complicações intra-operatórias incluem sangramento do assoalho bucal (4%) e parestesia temporária (4%). Durante o período de distração, a deiscência da ferida foi encontrada em 1% dos pacientes. A dor foi relatada em 1% dos pacientes, bem como uma suave resistência nos tecidos moles. Desvio vetorial foi encontrado em 2%. Complicações mais graves foram encontrados durante o período de consolidação, incluindo uma taxa de fratura mandibular de 2% e problemas relacionados ao dispositivo em 6% dos casos. Eles também descobriram que insuficiente formação óssea e evidências de complicações

foram significativamente relacionado ao tipo de distrator e a taxas de ativação, superiores a 0,5 mm diariamente. Os autores deste presente estudo concluíram que, embora as complicações na distração osteogênica seja frequente, elas raramente causam problemas. Eles sugeriram que a maioria das complicações podem estar relacionadas à falta de experiência e ao processo de aprendizagem. A distração alveolar é uma técnica em constante evolução. Uma revisão da literatura dentro dos últimos 14 anos revelam que há indícios claros para seu uso, com resultados semelhantes e algumas vezes ainda mais previsível do que a tradicional técnica de enxerto ósseo em preparação para a instalação do implante. As complicações com distração alveolar, parecem na maioria das vezes, menores e fáceis de gerenciar. Seleção apropriada de pacientes e uma melhor compreensão da técnica são primordial na regeneração óssea bem-sucedida.

Tabela 1 – Complicações da distração alveolar, possíveis causas, conduta e prevenção				
Fase	Complicação	Causa	Conduta	Prevenção
Intra-operatória	Incapacidade de movimentar o segmento de transporte	<ul style="list-style-type: none"> ● Osteotomia incompleta ● Osteotomia ruim e falta de divergência no formato 	Refazer o traçado da osteotomia	Melhorar o planejamento e execução da osteotomia
	Fratura do segmento de transporte	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de estoque suficiente de osso ● Força excessiva durante a mobilização na osteotomia 	Pequenas fraturas: remoção do fragmento, realocar os braços do distrator para nova posição (distrator extra-alveolar) Grandes fraturas: suspensão da distração, osteosíntese, possibilidade de enxerto ósseo	Cuidadosa osteotomia e mobilização do segmento de transporte
	Fratura do osso basal	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de estoque suficiente de osso ● Força excessiva durante a mobilização na osteotomia 	Redução e fixação das fraturas dos segmentos	Cuidadoso planejamento e execução da osteotomia
	Interferência oclusal da haste Dano a estruturas adjacentes	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de planejamento adequado ● Técnica cirúrgica inadequada 	Diminuição ou troca da haste do distrator Conservadora	Cuidadoso planejamento usando modelos de estudos Cuidadoso planejamento e execução da osteotomia

	Fratura do distrator extra-alveolar	<ul style="list-style-type: none"> • Dobra excessiva dos braços dos distratores 	Mudar o tipo de distrator	Usar modelos para previsão, evitando excesso de manipulação
Durante a distração e consolidação	<p>Abertura da deiscência</p> <p>Perfuração da mucosa</p> <p>Consolidação prematura</p> <p>Falha no distrator</p> <p>Erro na direção do vetor da distração</p> <p>Reabsorção do transporte ósseo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tensão excessiva no fechamento • Pobre cobertura de tecido mole • Bordas afiadas no segmento de transporte • Falta de colaboração do paciente • Excessivo período de latência • Taxa lenta de distração • Perda da estabilidade devido a pobre qualidade óssea • Fratura distrator • Força excessiva para lingual e periosteio palatino, e inserções musculares • Posicionamento incorreto do distrator • Interrupção de suprimento sanguíneo devido a excessiva perfuração de tecido 	<p>Redução da taxa de distração, sutura secundária</p> <p>Arredondamento das pontas</p> <p>Suavizar as bordas</p> <p>Repetir osteotomia</p> <p>Remover o distrator e considerar troca de distrator ou enxerto ósseo</p> <p>Controle do vetor</p> <p>Considerar sobrecorreção</p>	<p>Taxa de ativação menor</p> <p>Suavizar irregularidades do alvéolo</p> <p>Correta seleção de caso e orientação ao paciente</p> <p>Reduzir período de latência</p> <p>Aumentar ritmo de ativação</p> <p>Evitar excessiva manipulação do dispositivo</p> <p>Cuidadoso planejamento, acompanhar de perto</p> <p>Conservadora</p>
Após a distração	Defeito ósseo	<ul style="list-style-type: none"> • Multifatorial 	Considerar enxerto ósseo	Boa técnica de distração alveolar

Ettl *et al.* (2010) avaliaram as complicações da distração osteogênica alveolar com foco específico na reabsorção óssea durante o período de consolidação e realizaram acompanhamento após a instalação do implante no osso distraído. Trinta pacientes parcialmente edêntulos (média de idade de 38.6 anos) submeteram-se a um total de 36 distrações alveolares verticais (21 realizadas em mulheres, 15 em homens, sendo 11 dispositivos na maxila e 25 na mandíbula) com um sistema de distração extra-alveolar (Track® Distractor 1.0 e 1.5 mm, Martin). Oitenta e dois

implantes dentários foram inseridos após uma média período de consolidação de 4,5 meses. Os resultados do tratamento foram avaliados por acompanhamento através de radiografias panorâmicas e periapicais. O comprimento médio do segmento de transporte foi 19 mm. O ganho de altura alveolar média alcançada foi de 6,4 mm com reabsorção média de 1,8 mm (21,1%) no momento da inserção do implante dentário. A reabsorção óssea parece não apenas depender do uso de um rígido ou semi-rígido distrator, como suposto por Saulacic *et al.*, onde foi observado uma reabsorção óssea de 26-29% com um distrator semi-rígido em sua investigação. O comprimento do segmentos distraídos também podem influenciar a reabsorção óssea. Pequenos segmentos, e após defeitos de dentes individuais, são relatados como sendo associados a maior reabsorção óssea e taxa de complicação, devido à fixação densa do parafuso e pior vascularização. Na presente análise, a reabsorção óssea foi independente do comprimento do segmento. No entanto, defeitos na distração dos espaços interdentais, incluindo unidentais, apresentaram taxas de absorção óssea mais elevadas do que a de defeitos de intervalos sem dentes delimitando. Além disso, a reabsorção óssea parece ser maior em distração do osso mandibular em comparação com o osso da maxila. Enquanto que alongamentos no período de latência de 10 dias ou mais não resultaram em aumento da reabsorção óssea neste estudo. Um tempo prolongado de distração ativa de mais do que 20 dias, bem como extensos períodos de consolidação podem provocar uma maior reabsorção óssea. No presente estudo, parte da reabsorção óssea teve que ser atribuída ao alisamento da crista alveolar antes da inserção dos implantes. Diferentes procedimentos cirúrgicos, bem como o momento da medição de altura (antes ou após a instalação de implantes) deve ser considerada na avaliação da reabsorção óssea. Os principais problemas encontrados foram compostos por deslocamento do segmento de transporte (n = 15) e inadequada extensão do tecido mole (n = 13). Oitenta e dois implantes foram inseridos com uma taxa de sobrevivência global de 95,1% após 45,8 meses. Ocorreu no osso marginal, uma periimplantite, com reabsorção média de 3,5 mm que foi registrada 50,4 meses após a inserção do implante. Uma combinação com aumento vestibular através de enxertos ósseos autógenos devem ser considerada. Sobrecorreção de 20%, ou seja, uma ativação do segmento objetivando um valor de ganho vertical 20% maior do que o valor de ganho planejado inicial, pode compensar a reabsorção óssea durante a período de consolidação do osso alveolar distraído. É

comum ocorrer a reabsorção óssea em região marginal aos implantes nos acompanhamentos observados.

Moore *et al.* (2011) realizaram estudo experimental onde foram avaliadas as propriedades do osso regenerado por distração alveolar, com e sem período de latência em cães. Foram utilizados seis cães da raça foxhound machos entre 1 e 2 anos de idade que foram submetidos a osteotomia em torno do segundo pré-molar mandibular para criar um segmento dentoalveolar que foi distraído por distrator personalizado fabricado para o estudo (1 mm / dia por 10 dias) por meio de um grande defeito periodontal criado na terceira área pré-molar. Foi utilizado um design de boca dividida, com uma distração de partida lateral escolhida aleatoriamente imediatamente, e o outro lado começou a distração após um período de 5 dias de latência. Os lados de não latência e latência tiveram 7 e 6 semanas de consolidação, respectivamente. Foram utilizadas varreduras de tomografia computadorizada (tomadas a 15 e 60 mm) para avaliar a qualidade e a quantidade de osso regenerado, bem como as diferenças maturacionais no regenerado. Os resultados obtidos foram distração do segmento de transporte de 7 a 8 mm durante 10 dias. A maioria (75%) dos espécimes mostrou completo, ou quase completo, preenchimento ósseo vertical e buccolingual. Com exceção da separação trabecular, não houve significativa diferenças entre as latências e os lados não foram relevantes na quantidade ou qualidade do osso produzido. Apesar do volume ósseo relativo tender a aumentar entre os limites mesial e distal do osso regenerado, não houve diferenças significativas nas propriedades do material no osso regenerado. O osso controle foi mais denso e em maior quantidade do que o osso regenerado. Os autores concluíram que com exceção de pequenas diferenças de maturação, o período de latência teve pouco ou nenhum efeito sobre o osso regenerado produzido. A distração alveolar imediatamente após a cirurgia óssea alveolar parece produzir osso de quantidade e qualidade adequadas para restaurações com o uso de implantes dentários.

Sezer *et al.* (2012) avaliaram a qualidade e quantidade de osso formado no processo de distração osteogênica alveolar. Um grupo de 10 pacientes com defeitos verticais em áreas edêntulas (em média 8 mm) foram submetidos a correção através do uso de distratores intra-alveolares (Modus ARS 1.5 V2 Distractor – Medartis). Após um período de 7 dias de latência, iniciou-se a ativação dos dispositivos, numa taxa de 1 mm ao dia (subdividido em 2 ativações) até alcançar a altura desejada em cada caso (média de 6-8 mm, num total de 7 dias). Clínica e radiologicamente foram

realizadas avaliações para verificar se a altura correta havia sido alcançada. O distrator então foi mantido por 4 meses, para a maturação do osso neoformado entre o osso basal e o segmento distraído. Depois deste período de consolidação foram removidos os distratores e foram instalados os implantes conforme indicação do fabricantes. Para preparar a locais receptores de implantes e fazer biópsias nos locais onde os implantes tinham que ser instalados, amostras com o uso de trefina (trefinas, 2,85 mm de diâmetro) foram utilizados de acordo com o procedimento padrão. As biópsias foram fixadas em 10% de formaldeído, solução para análise histológica. Um total de 20 implantes foram colocados no segmentos distraídos e mesmo número e tamanho dos implantes no osso nativo (NB). Três a quatro meses depois, iniciou-se a fase protética. A análise morfométrica foi realizado em 2 seções por amostra óssea. Média e desvio padrão foram calculado para as 20 biópsias de osso para o osso recém-formado nas distraídas. Medições histomorfométricas foram realizadas para calcular a porcentagem de mineralização no osso (% fração da área óssea) formada em região distraída: $\text{área de osso novo} / \text{área total} \times 100\%$. A interface entre osso já existente e o osso neoformado foi claramente reconhecida na maioria das amostras. Trabécula óssea na região de distração consistiram de trabécula interconectada paralelamente que foram orientados em um ângulo para a superfície cortada do osso anterior. Ossos recentemente formados consistiam em tecidos ósseos reforçados por fibra paralela ao osso. Ossificação endocondral e uma interzona fibrosa não foi observada em qualquer uma das amostras ósseas. O novo osso formado com os espaços da medula óssea entre as trabéculas ósseas foi observado na maioria dos espécimes. A fração da área óssea na região de distração variou de 50,56% a 76,88% (média, 66,94% e desvio padrão, 6,08%). Neste estudo clínico, radiológico, os resultados histológicos demonstram que a distração osteogênica alveolar pode ser um método eficaz para corrigir déficits verticais de crista alveolar e tem sua confirmação mostrando taxas de sucesso reportadas de 96% para 100%.

Kim *et al.* (2013) avaliaram a distração osteogênica alveolar e o enxerto ósseo autógeno, comparando os resultados a longo prazo e suas habilidades em corrigir defeitos verticais alveolares severos para posterior reabilitação com implantes. Nesse estudo retrospectivo, foram incluídos 42 pacientes (14 tratados com distração alveolar (média de idade 43,1 anos, sendo 9 homens e 5 mulheres) e 28 com enxerto ósseo (média de idade 55,2 anos, sendo 21 homens e 7 mulheres)). Nos pacientes tratados com distração foram utilizados distratores extra-alveolares (Track 1.5, Gebrüder

Martin; 10 mm, 15 mm). Após um período de latência de aproximadamente 1 semana após a cirurgia de instalação dos dispositivos (média 6,2 dias; intervalo de 5-7 dias), a distração foi iniciada a uma taxa diária de 1 mm (2 ativações de 0,5 mm) de acordo com a recomendação do fabricante. Após o nível desejado de altura vertical alcançado, o dispositivo foi mantido no local para consolidação por um período médio de 3,7 meses (faixa de 3,1-8,4 meses). Os implantes foram instalados no momento da remoção dos distratores. Após uma média de 4,9 meses (intervalo de 3-7 meses) foi realizada a reabertura pra início da fase protética. No grupo de pacientes que foram submetidos ao procedimento de enxerto ósseo, os enxertos foram colhidos do ramo da mandíbula e fixados com parafusos 1.2 mm, partículas ósseas autógenas que foram colhidas juntamente com o bloco ósseo do ramo da mandíbula forma enxertadas em torno do bloco ósseo. Dentro de uma média de 6,2 meses (intervalo de 5-8 meses) após a colocação do enxerto, os implantes foram instalados, no mesmo momento da remoção dos parafusos de fixação. Depois de uma média de 3,9 meses (faixa de 3-8 meses), foi realizada a reabertura para início da fase protética. Um total de 41 implantes foram instalados no grupo da distração osteogênica alveolar com um período médio de acompanhamento de 7.1 ± 1.7 anos e 61 implantes foram colocados no grupo tratados com enxerto ósseo, com um período médio de acompanhamento de 8.2 ± 2.0 anos. As quantidades de ganho ósseo vertical foram 8.4 ± 2.6 mm para a distração e 6.5 ± 2.3 mm para o enxerto ósseo. A quantidade de reabsorção óssea antes da instalação do implante foi significativamente maior na distração (0.8 ± 0.3 mm) do que no grupo do enxerto autógeno (0.4 ± 0.4 mm). A quantidade de osso na região peri-implantar sofreu reabsorção no período entre a instalação do implante e prótese. Na fase de instalação das próteses, a reabsorção foi de 0.3 ± 0.4 mm no grupo da distração e 0.3 mm no grupo do enxerto. Aos 6 meses após a instalação da prótese, a quantidade de reabsorção óssea, onde os valores foram os mais altos foi 0.7 ± 0.2 mm no grupo da distração e 0.6 ± 0.5 mm no grupo do enxerto. A quantidade total de reabsorção óssea entre momento da cirurgia e o último acompanhamento foi de 2.6 ± 0.9 mm no grupo da distração e 2.3 ± 1.5 mm no grupo do enxerto. As alturas ósseas alveolares do grupo da distração foram 12% superior ao grupo do enxerto, mas isso foi não estatisticamente significativo. A taxa de sucesso e sobrevivência dos implantes foi de 92.7% e 97.3%, respectivamente. Entre os 41 implantes instalados no osso distraído, 3 implantes falharam e um foi removido. A taxa acumulativa de sucesso e sobrevivência no grupo do enxerto foi de 90.2% e 94.1%. De acordo com

os resultados deste estudo, ambas as técnicas mostram um resultado confiável e previsível em termos do objetivo final no tratamento. Este estudo sugere que o enxerto ósseo autógeno é mais adequado em casos severos de combinação de defeitos alveolares verticais e horizontais, enquanto a distração osteogênica alveolar só permite aumento ósseo vertical. A distração é indicada quando é necessário um maior aumento vertical, bem como para pacientes com áreas edêntulas prolongadas. Além disso, em casos refratários que apresentaram falhas no enxerto ósseo, a distração pode ser usado por causa de sua capacidade e qualidade biológica superior.

Manpilly *et al.* (2014) demonstraram a aplicação de um dispositivo autônomo de distração alveolar vertical em aço inoxidável para aumentar a crista mandibular anterior atrófica de seis pacientes (40-60 anos). A deficiência vertical alveolar estava entre 5-8 mm. Após o período de latência de cinco dias, a distração alveolar foi realizada a uma taxa de 1mm / dia ou seja, duas ativações pela manhã, até o aumento desejado da altura do osso fosse alcançado. Imediatamente após fim do período de ativação ter finalizado, obteve-se uma panorâmica, verificando o aumento vertical da crista sem qualquer inclinação lingual do segmento osteotomizado. O período de consolidação foi de dois meses após o qual o dispositivo foi removido sob anestesia local e obteve-se outra panorâmica. Entre os seis pacientes, a distração não pode ser feita em um paciente por causa da inclinação lingual do segmento osteotomizado junto com o distrator. No resto dos casos, a altura da crista foi medida clinicamente, bem como radiologicamente, após a remoção do dispositivo de distração e foi comparado com a altura pré-operatória da crista. A elevação vertical do segmento de transporte foi entre 4-6 mm. A maioria dos pacientes foi submetida a reabilitação protética de prótese completa, o seguimento de seis casos por um período de seis meses mostra que a maioria das cristas passou por reabsorção de pelo menos 0,5-1mm. A quantidade de deficiência vertical em nosso estudo, variou entre 5-7 mm. No entanto, outros estudos tentaram com sucesso e conseguiram uma distração vertical na extensão de 13 mm. Todos os pacientes foram acompanhados por seis meses. A desvantagem das distrações alveolares verticais é a cirurgia múltipla, e o inconveniente do paciente de ter um dispositivo distrator colocado intraoralmente por mais de três meses. A reconstrução alveolar é um desafio porque a deformidade envolve deficiências no osso e na mucosa. A distração alveolar tornou-se clinicamente prática por causa do desenvolvimento de dispositivos menores de distração interna.

Öncü *et al.* (2015) relataram um caso clínico de um paciente de 30 anos (mulher) que teve uma periodontite agressiva generalizada. O tratamento periodontal nela foi concluído e todos os bolsas foram eliminadas, mas quatro incisivos superiores foram classificados como grau 3 de mobilidade, de acordo com a classificação de Miller. Foi planejada a extração desses dentes e para reabilitar o paciente seria utilizado implantes. No entanto, houve um déficit vertical de rebordo alveolar que precisava ser melhorado. Foram mantidos os elementos dentários temporariamente para manter a gengiva em anexo e eles foram endodonticamente tratados. A colocação do distrator (MODUS, MDO 1.5 -Medartis) foi feita sob anestesia local. O distrator foi colocado na região do canino superior direito, e não na linha média. O braço direito das placas inferiores foi cortado para fazer o dispositivo se encaixar no lugar. Após um período de latência de uma semana após a cirurgia, o processo de distração foi iniciado a uma taxa diária de 1 mm (duas ativações de 0,5 mm), de acordo com a recomendação do fabricante. Durante a distração, o paciente foi convidado semanalmente e os dentes no segmento de transporte foram desgastados para evitar contato oclusal. Após um mês, era visível que o avanço do transporte de segmento tinha ficado para a esquerda. Assim, a área foi acessada novamente e a osteotomia no lado esquerdo foi recriada. O lado esquerdo do segmento foi mobilizado, aproximadamente 4 mm avançado e fixado com uma miniplaca em forma de L. Como o lado direito não alcançou até o ponto desejado, o processo de distração foi continuado para oito semanas no lado direito. No final da distração, o dispositivo foi deixado por oito semanas para garantir a consolidação do osso. Então o distrator e as miniplacas foram removidas. Um mês depois, quatro dentes anteriores da maxila foram extraídos, como havia sido planejado no início do tratamento. Ao mesmo tempo, dois implantes foram colocados na região dos dentes laterais direito e esquerdo, onde a havia uma maior área de osso disponível. Os implantes foram integrados por três meses, e a prótese foi realizada após seis meses.

Terbish *et al.* (2015) realizaram estudo sobre o efeito da proteína morfogenética recombinante do osso humano (rhBMP-2) em sua qualidade e quantidade no osso distraído quando injetada no osso alveolar. Dezesesseis cachorros da raça beagle foram submetidos ao experimento. Após um período de latência de 7 dias, o distrator (Dentaurum, Ispringen) foi ativado gradualmente a uma taxa de 0,8 mm duas vezes ao dia até que o segmento dentoalveolar atingiu o oposto da borda da fenda no décimo dia. O distrator extra-alveolar foi fabricado com um parafuso Hyrax ortodôntico, que

permitiu uma distração máxima de 8 mm em uma taxa de expansão de 0,20 mm / quarto de volta. Após a conclusão da distração, uma seringa de 1 ml carregada com 330 mg de rhBMP-2 em 0,33 ML de solução salina tamponada com fosfato foi injetada. No grupo experimental, injetou-se 0,11 ml de solução de rhBMP-2 lentamente em cada parte (mesial, meio e distal) da crista alveolar distraída no rebordo alveolar. O analgésico sedativo zolazepam com tiletaminei (5 mg / kg) e xilazina (0,2 mg / kg) foram administrados durante a injeção de rhBMP-2 através de um acesso endovenoso na veia braquial. Após 2 semanas de consolidação no grupo controle, o histológico demonstrou osso novo em formação no osso hospedeiro, com margens de tecido fibroso no centro da lacuna. Imagens apresentaram tecido fibroso denso. Para o grupo com rhBMP-2, após 2 semanas de consolidação, trabéculas ósseas podem ser vistas na área de distração com fibroblastos em forma de fuso, cercando-os. Observaram-se diferenças na altura e largura do osso novo. Após 2 e 6 semanas de consolidação entre os grupos controle e rhBMP-2. Depois de 2 semanas de consolidação, a altura média do defeito vertical foi 4,0 e 2,2 mm para o controle e grupo rhBMP-2, respectivamente. Após 6 semanas de consolidação, a altura média do defeito vertical tinha 3,4 e 2,2 mm para o controle e grupo rhBMP-2, respectivamente, com diferenças significativas em cada período. O índice de altura alveolar do osso regenerado após 6 semanas de consolidação foi de 55,7% e 82,2%, e a largura alveolar. O índice foi de 61,9% e 78,1% para o controle e grupos rhBMP-2, respectivamente, com diferenças significativas entre os dois grupos. A análise dos parâmetros ósseos do novas trabéculas ósseas concordaram com o exame histológico. O processo de remodelação óssea, caracterizado por osteoclastos e osteoblastos na superfície do osso recém formado, foi evidente através do período de consolidação. Após 6 semanas de consolidação em comparação com o grupo de controle, a altura do defeito vertical no meio do osso regenerado foi significativamente menor no grupo rhBMP-2 em comparação com o grupo de controle. Lâminas coradas com corante vermelho indicaram que significativa formação óssea madura ocorreu após 6 semanas de consolidação no grupo rhBMP-2. Essa descoberta reflete a regeneração óssea vigorosa no osso alveolar após tratamento com rhBMP-2. Os resultados do presente estudo após o osso alveolar coincide com os resultados encontrados em estudos de Chiapasco *et al.* e Jensen *et al.* Estes autores relataram a qualidade e quantidade de osso regenerado após o período de consolidação diretamente relacionado à absorção óssea, sugerindo que um aumento do período de consolidação poderia reduzir a taxa

de absorção óssea. A formação óssea acelerada que ocorre após o tratamento com rhBMP-2, conforme encontrado no presente estudo, poderia melhorar a estabilidade do osso alveolar distraído e diminuir a taxa de absorção, sem aumentar o período de consolidação. Este estudo apoia que o rhBMP-2 é eficaz em reforçar a consolidação do osso alveolar regenerado. No entanto, as taxas de absorção não foram comparadas diretamente entre os grupos controle e rhBMP-2. Além disso, esse modelo experimental está limitado ao osso maxilar. Os autores concluem que a injeção de rhBMP-2 após um procedimento de distração alveolar significativamente aumenta o volume ósseo no rebordo alveolar regenerado. Estruturas após 6 semanas de consolidação, melhoraram tanto a largura quanto em altura a crista alveolar, e aumentou a densidade óssea. Portanto, a injeção de rhBMP-2 acelera a formação óssea e resulta em um osso com morfologia e volume adequados.

Reininger *et al.* (2016) avaliaram a reabsorção que ocorre no período de consolidação da distração osteogênica alveolar e a quantidade necessária de sobrecorreção para alcançar a altura planejada do rebordo. Foram tratados 19 pacientes (17 mulheres e 2 homens) com 19 distratores extra-alveolares (Trinon Titanium), sendo 8 na maxila e 11 na mandíbula. Seguiram-se os mesmos protocolos com 7 dias de período de latência, taxa de distração de 1 mm/dia (3 ativações por dia) e período de consolidação de 12 semanas. O ganho vertical conseguido foi de 6.1 mm \pm 1.8 mm, foi observada uma diferença significativa se comparada ao período anterior a cirurgia. Uma diferença de altura óssea também foi encontrada entre o período final de distração e final de consolidação, o que demonstrou uma reabsorção óssea em todos os pacientes (1.4 mm \pm 0.5 mm), equivalente a 19.2% do ganho inicial ósseo no fim de período de distração. Em alguns casos, injúrias no perióstio e uso de próteses provisórias podem ter influenciado o aumento da perda óssea. No entanto, as razões para a reabsorção permanecem confusas, Jensen *et al.* indicam que a perda de vascularização pode ser responsável. Muitos estudos mostram também que pequenos segmentos apresentam maiores reabsorções. Muitos autores sugerem uma forma de conter a reabsorção através do aumento da quantidade de osso a ser distraído. Saulacic *et al.* recomendam uma sobrecorreção de 20% e Kanno *et al.* 25%. Neste estudo os autores encontraram uma taxa de 19.2% de reabsorção, portanto uma sobrecorreção de 20% é sugerida e está alinhada com os estudos de outros pesquisadores.

Menezes *et al.* (2016) avaliaram o efeito do uso de plasma rico em plaquetas na distração osteogênica alveolar. Quatorze pacientes (8 mulheres e 6 homens com idade entre 27 e 58 anos) que eram parcialmente edêntulos na região pré-maxila anterior foram selecionados e randomizados em dois grupos (n = 7 em cada grupo). Aqueles no grupo experimental foi aplicado plasma rico em plaquetas no momento da distração, obtido de acordo com o protocolo Janh, e o grupo de controle tinha apenas a distração. Os casos selecionados apresentavam defeitos na crista alveolar de mais de 3 mm, e uma altura mínima do osso de 7 mm da crista do cume alveolar para estruturas anatômicas importantes. O índice de placa e índice gengival foi registrado nos dias 3, 7, 14, 21, 28, 45, 60, 75, 90 e 105 no pós-operatório. Houve uma forte correlação negativa entre o índice gengival e o aumento do osso, e uma forte correlação positiva entre o índice gengival médio e a perda de osso do segmento de transporte. A adição de plasma rico em plaquetas teve um efeito protetor na mucosa ao redor do distrator, o que diminuiu o potencial para complicações. Nossos resultados mostram que o uso de plasma rico em plaquetas em distração do osso alveolar melhorou o índice de placa e inflamação gengival em torno do dispositivo de distração e reduziu a exposição do dispositivo de distração quando comparado com o grupo de controle. Verificou-se que a adição de plasma rico em plaquetas altera as relações entre a placa e os índices gengivais, tendo um efeito potencialmente protetor no *site* operacional, e minimiza a resposta inflamatória à placa bacteriana. A consequência provável disso é o fato de que quatro pacientes do grupo controle desenvolveram a exposição das placas do dispositivo distrator, enquanto no grupo de teste apenas um paciente tinha sido afetado. Simultaneamente identificamos uma correlação que foi diretamente proporcional, moderada e forte entre a placa e índices gengivais e reabsorção óssea no osso do segmento de transporte durante a ativação e consolidação. Portanto, pode-se argumentar que mais controle da placa bacteriana pelo paciente resultará em menor inflamação mucosa ao redor da torre do distrator, e subsequentemente menos absorção do segmento de transporte. Este estudo abre novas perspectivas de remodelação óssea pela distração alveolar.

Rachmiel *et al.* (2017) realizaram estudo sobre distração osteogênica vertical na mandíbula posterior antes da colocação do implante dentário. O estudo foi realizado em 18 pacientes (bilateral em 3 pacientes) onde a causa da deficiência óssea foi devido a extrações (7), trauma de mandíbula (5) e após remoção de tumor benigno ou cisto (4) e após remoção de implantes após perda óssea (2). Foram

realizadas panorâmicas e tomografias pré-operativas. Em cinco pacientes foram realizados enxertos ósseos previamente a distração devido a severa deficiência vertical, 6 meses antes da distração. Foram instalados dispositivos extra-alveolares (KLS Martin, Tuttlingen). Após um período de latência de 4 dias, a distração foi iniciada a uma taxa de 0,5 mm / dia conforme planejado e sob a restrição do comprimento do dispositivo. Foi realizada uma ligeira sobrecorreção de 2 a 3 mm para contornar a reabsorção óssea durante o período de consolidação, pois as forças de mastigação podem causar parcial reabsorção vertical. Os distratores foram deixados por um período adicional de 4 meses para consolidação óssea e foram então removidos. O ganho vertical médio alcançado foi de 14,47 mm (entre 12 a 15 mm). Subsequentemente, 2 meses após a remoção do distrator, implantes, num total de 56, foram inseridos com um comprimento de 13 mm. Nos casos em que a sobrecorreção causou excesso, e a altura do osso alveolar não permitiu adequação ao espaço vertical para a reabilitação protética, o osso excessivo foi removido com uma broca elíptica. Depois de 4 meses adicionais de osseointegração do implante, foi realizada uma restauração protética fixa. As seguintes complicações foram observadas: em 2 dos 21 locais de distração, houve uma mudança lingual do vetor de distração que foi corrigido durante a remoção do dispositivo por uma osteotomia e reposicionamento dos segmentos ósseos em alinhamento adequado com o arco dentário e fixação usando uma miniplaca de 1,5 mm. Em 2 pacientes parestesia transitória do nervo mental foi notado, que recuperou espontaneamente após alguns meses. Em uma distração houve deiscência da mucosa e ossificação imprópria, e em outro, o segmento de transporte deslocou devido a pressão periosteal lingual. Os autores indicaram para que pacientes colocassem implantes de 13 mm com uma altura de coroa de até 12 mm, o que leva para uma relação coroa-implante favorável. Encontraram menos do que 1,5 mm de perda óssea marginal em todos os implantes instalados. Neste presente estudo, o ganho alveolar vertical médio foi 14,47 mm e foram colocados 56 implantes dentários. Com uma taxa de sucesso de 96,43% durante um período mínimo de acompanhamento de 36 meses. Com base nas experiências pessoais dos autores, também como na literatura, recomenda-se a utilização de enxerto ósseo autógeno, em deficiências ósseas de até 7 mm. Nos casos de deficiência vertical moderada a grave com mais de 7 mm, a distração osteogênica alveolar é um método eficaz para regeneração óssea gerando osso e tecido mole circundante sem enxerto adicional.

4 – DISCUSSÃO

É observado que o período de latência na distração alveolar osteogênica, possui variações entre os autores. O menor período relatado foi de 4 dias (Rachmiel, 2001, 2017) e o maior foi de 9 dias (Emtiaz, 2006). A grande maioria dos autores utilizaram o período de 7 dias de latência em seus estudos (McAllister, 2001; Zaffe 2001; Uckan, 2002; Garcia, 2002; Jensen, 2002; Fukuda, 2003; Polo, 2004; Chiapasco, 2004a e b; Custódio, 2005; Mazzonetto, 2005a, b e c, Mazzonetto, 2007; Enislidis, 2005; Marchetti, 2007; Sezer, 2012; Kim, 2013; Öncü, 2015; Terbish, 2015 e Reininger, 2016). Saulacic (2004) sugere que deve ser evitada a distração imediata, devido ao risco de deiscência, e exposição do osso recém formado ao ambiente oral. Moore (2011) demonstra em estudo com cachorros, que não existe diferença no osso formado na área distraída, com ou sem período de latência. Já Cano (2006a) afirma que embora a fase de latência não seja absolutamente necessária para a regeneração óssea, uma fase de 5 a 7 dias permitiria a obtenção de um fechamento mucoso da ferida e evitaria deiscências e comunicação com a câmara de distração.

Sobre a taxa de ativação e frequência, os autores em sua grande maioria dos artigos publicados, mostram um índice de distração de 1 mm/dia com frequência de ativação (ritmo) de 2 a 3 vezes/dia (McAllister, 2001; Zaffe, 2002; Garcia, 2002; Jensen, 2002; Fukuda, 2003; Polo, 2004; Chiapasco 2004a e b; Mazzonetto 2005a, b e c; Kunkel, 2005; Cano, 2006a e b; Turker, 2007; Marchetti, 2007; Mazzonetto, 2007; Moore, 2011; Sezer, 2012; Kim, 2013; Manpilly, 2014; Öncü, 2015). Custódio (2005) afirma que taxas de ativação entre 0,5 mm a 1,0 mm por dia são ideais para proliferação celular, taxas maiores que 1,5 mm por dia podem provocar dano tecidual e necrose. Uma variação de taxa foi encontrada no estudo de Froum (2008), onde iniciou com 0,4 mm por dia, nos primeiros 3 dias de ativação e depois seguiu-se para 1,2 mm por dia até alcançar o ganho vertical planejado.

A respeito do período de consolidação, Emtiaz (2006) conceitua este período como o que tem início após atingir a quantidade de altura óssea desejada e as forças de tração serem descontinuadas. Este período permite a mineralização e corticalização do novo osso formado. Marchetti (2007) relata não haver diferença significativa na regeneração óssea em amostras de osso no período de consolidação de 70 e 180 dias. A grande maioria dos autores utilizou um período de 3 a 6 meses. Terbish (2015) observou que o processo de remodelação óssea, foi evidente através

do período de consolidação. O menor período encontrado foi no estudo de Kunkel (2005) onde aguardou uma semana após o fim da ativação, para remover o distrator e em seguida instalar o implante. Neste estudo foi utilizado o distrator do tipo implante-distrator.

Em relação às complicações ligadas a técnica de distração osteogênica alveolar, McAllister (2001) relaciona os potenciais riscos e complicações do uso da distração osteogênica como: instabilidade do distrator, fratura do disco ósseo de transporte, instabilidade no apoio basal, deiscência do retalho, consolidação prematura, não união do segmento, desvio de orientação do segmento, e também complicações gerais cirúrgicas como hemorragia, edema, dor, infecção e lesão do nervo. Relata que a instabilidade do distrator pode ser aumentada se houver baixa qualidade óssea, deiscência do local, fratura do segmento e sobrepreparação na osteotomia. Garcia (2002) cita como complicação a dificuldade da finalização da osteotomia no lado lingual; Polo (2004) comenta sobre a dificuldade de completar osteotomia da cortical lingual em seu estudo. Mazzonetto (2005) classifica as complicações em menores e maiores, destacando a infecção, deiscência do tecido mole e problemas de vetor do segmento, devido a forças da musculatura lingual. Daroz (2007) cita como limitação da técnica de distração, a injúria do nervo alveolar, necrose e exposição do disco de transporte, bem como fratura de mandíbula; estes dois últimos associados a não observação e a uma pré-condição de altura e espessura mínima óssea. Uckan (2002), Garcia (2004), Mazzonetto (2005c), Kunkel (2005), Marchetti (2007) comenta sobre uma inclinação para lingual do disco de transporte. Vega e Bilbao (2010) observam que estudos relataram uma grande variedade de complicações com taxas variando de 36% a 100%, mas que embora frequente estas complicações na maioria das vezes são de fácil resolução. Ettl (2010) afirma que um tempo prolongado de distração ativa de mais do que 20 dias, bem como extensos períodos de consolidação podem provocar uma maior reabsorção óssea, (maior na mandíbula em relação a maxilar) e uma sobrecorreção de 20% pode compensar a reabsorção óssea durante o período de consolidação do osso alveolar distraído como Saulacic (2004), Cano (2006), Ettl (2010) e Reiningger (2016) também indicam.

A técnica de distração osteogênica alveolar é indicada pela viabilidade, e vantagem no uso de dispositivos internos por Chin e Toth (1996). Jordan (2013), Goldstein (2013), Polo (2004) ressaltam que os estudos de Ilizarov levaram ao entendimento da neoformação óssea pelo estresse biológico causado pela tensão

mecânica exercida pelo processo distração pela tensão-estresse do osso. Este processo, segundo Emtiaz (2006), inicia uma série de sequências adaptativas, como regeneração de tecidos moles e proliferação celular. Custódio (2005) observa que a ossificação na área distraída ocorre da periferia para o centro. Mazzone (2005), Rachmiel (2017), indicam a técnica de distração osteogênica alveolar para defeitos verticais maiores que 7 mm. A média de ganho vertical ósseo na maioria dos trabalhos pesquisados fica em torno de 10 mm.

Foi observada uma taxa média de sucesso dos implantes de 90% na presente revisão de literatura (Uckan, 2002 – 85%; Jensen, 2002 – 90,4%; Chiapasco, 2004 – 94,2%; Garcia, 2004 – 100%; Mazzone, 2005b – 91,66%; Mazzone, 2005c – 92,5%). Kim (2013) comparando taxas de sucesso da distração osteogênica e ósseo autógeno observado que a técnica de distração apresenta maior sucesso, concluindo que a principal vantagem da sua utilização é o aumento da dimensão óssea do rebordo alveolar sem a necessidade de uma área doadora. Porém Manpilly (2014) cita o inconveniente do paciente manter o dispositivo distrator intraoralmente por 3 meses. Em relação à previsibilidade desta técnica podemos afirmar que a mesma apresenta um índice de complicações em torno de 10% (insucesso) dos casos e que os implantes instalados em áreas reconstruídas através desse processo apresentam um alto índice de sucesso (Rachmiel, 2001; Enislidis, 2005; Mazzone, 2005; Veja e Bilbao 2010). Moore (2011) observa que o osso distraído possui quantidade e qualidade adequada para a instalação de implantes. Um maior ganho vertical pode ser conseguido na distração osteogênica, se comparada a técnica de regeneração óssea guiada, sendo mais previsível no prognóstico a longo prazo; e uma melhor opção em casos de defeitos verticais severos com a presença de base óssea ampla. (Chiapasco, 2004; Kim, 2013). Block (2005) destaca a vantagem da distração em áreas com severos defeitos ósseos, pois o ganho vem acompanhado de tecido mole, sendo este um desafio quando da utilização de enxertos ósseos, ao tentar encobri-los.

Pesquisas têm sido aplicada a DOA, Terbish (2015) aplicando proteína morfogenética recombinante (rhBMP-2) no osso distraído, relatou acelerar e aumentar a formação óssea, diminuindo a reabsorção. Já Menezes (2016) utilizou plasma rico em plaquetas, diminuindo o potencial de complicações, minimizando a resposta inflamatória.

3 - CONCLUSÃO

- A distração osteogênica alveolar está indicada para tratamentos de grandes defeitos do rebordo alveolar em altura, mostrando previsibilidade e vantagem comparada a regeneração óssea guiada e enxertos autógenos.
- O osso formado pelo processo de distração, é acompanhado também de tecido mole.
- A distração osteogênica alveolar favorece a formação de um tecido ósseo capaz de suportar cargas funcionais decorrentes das próteses implantadas suportadas.

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOCK MS, BAUGHMAN DG. Reconstruction of severe anterior maxillary defects using distraction osteogenesis, bone grafts, and implants. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 63, n. 3, p. 291-7, mar. 2005.

CANO J, CAMPO J, GONZALO JC, BASCONES A. Consolidation period in alveolar distraction: a pilot histomorphometric study in the mandible of the beagle dog. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 21, n. 3, p. 380-91, may 2006b.

CANO J, CAMPO J, MORENO LA, BASCONES A. Osteogenic alveolar distraction: a review of the literature. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics**, v. 101, n. 1, p. 11-28, jan. 2006a.

CHIAPASCO, M, ROMEO E, CASENTINI P, RIMONDINI L. 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**, v. 15, n. 1, p. 82-95, feb. 2004b.

CHIAPASCO, M. *et al.* Alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a multicenter prospective study on humans. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 19, n. 3, p. 399-407, may 2004a.

CHIN M, TOTH BA. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 54, n. 1, p. 45-53, jan. 1996.

CUSTÓDIO *et al.* Tração osteogênica experimental do processo alveolar em cães. **ImplantNews**, v. 2, n. 3, p. 257-63, maio 2005.

DAROZ SR, HARARI ND, VIDIGAL JUNIOR GM, CARDOSO ES. Atrofia Óssea da Região Posterior da Mandíbula: Um Desafio à Implantodontia. **ImplantNews**, v. 4, n. 3, p. 287-92, set. 2007.

EMTIAZ S, NOROOZI S, CARAMÊS J, FONSECA L. Alveolar vertical distraction osteogenesis: historical and biologic review and case presentation. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 26, n. 6, p. 529-41, dec. 2006.

ENISLIDIS G, FOCK N, MILLESI-SCHOBEL G, KLUG C, WITTEW G, YERIT K, EWERS R. Analysis of complications following alveolar distraction osteogenesis and implant placement in the partially edentulous mandible. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 100, n. 1, p. 25-30, jul. 2005.

ETTL T, GERLACH T, SCHÜSSELBAUER T, GOSAU M, REICHERT TE, DRIEMEL O. Bone resorption and complications in alveolar distraction osteogenesis. **Clin Oral Investig**, v. 14, n. 5, p. 481-9, oct. 2010.

FROUM SJ, ROSENBERG ES, ELIAN N, TARNOW D, CHO SC. Distraction osteogenesis for ridge augmentation: prevention and treatment of complications. Thirty case reports. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 28, n. 4, p. 337-45, aug. 2008.

FUKUDA M, IINO M, OHNUKI T, NAGAI H, TAKAHASHI T. Vertical alveolar distraction osteogenesis with complications in a reconstructed mandible. **Journal of Oral Implantology**, v. 29, n. 4, p. 185-188, 2003.

GARCÍA A, SOMOZA MARTIN M, GANDARA VILA P, GANDARA REY JM. A preliminary morphologic classification of the alveolar ridge after distraction osteogenesis. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 62, n. 5, p. 563-6, may 2004.

GARCIA AG, MARTIN MS, VILA PG, MACEIRAS JL. Minor complications arising in alveolar distraction osteogenesis. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 60 n. 5, p. 496-501, may. 2002.

GOLDSTEIN RY, JORDAN CJ, MCLAURIN TM, GRANT A. The evolution of the Ilizarov technique: part 2: the principles of distraction osteosynthesis. **Bull Hosp Jt Dis**, v. 71, n.1, p. 96-103, 2013.

JENSEN, O. T. *et al.* Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: a prospective 5-year clinical study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 17, n. 1, p. 52-68, jan/feb. 2002.

JORDAN CJ, GOLDSTEIN RY, MCLAURIN TM, GRANT A. The evolution of the Ilizarov technique: part 1: the history of limb lengthening. **Bull Hosp Jt Dis**, v. 71 n. 1, p. 89-95, 2013.

KIM JW, CHO MH, KIM SJ, KIM MR. Alveolar distraction osteogenesis versus autogenous onlay bone graft for vertical augmentation of severely atrophied alveolar ridges after 12 years of long-term follow-up. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 116, n. 5, p. 540-9, nov. 2013.

KUNKEL M, WAHLMANN U, REICHERT TE, WEGENER J, WAGNER W. Reconstruction of mandibular defects following tumor ablation by vertical distraction osteogenesis using intraosseous distraction devices. **Clin Oral Implants Res**, v. 16, n. 1, p. 89-97, feb. 2005.

MAMPILLY MO, RAO LP, SEQUIERA J, RAO BH, CHANDRA J, RAI G. Rehabilitation of edentulous atrophic anterior mandible - the role of vertical alveolar distraction osteogenesis. **J Clin Diagn Res**, v. 8, n. 11, p. 01-3, nov. 2014.

MARCHETTI C, CORINALDESI G, PIERI F, DEGIDI M, PIATTELLI A. Alveolar distraction osteogenesis for bone augmentation of severely atrophic ridges in 10 consecutive cases: a histologic and histomorphometric study. **J Periodontol**, v. 78, n. 2, p. 360-6, feb. 2007.

MAZZONETTO R, ALLAIS M, MAURETTE PE, MOREIRA RW. A retrospective study of the potential complications during alveolar distraction osteogenesis in 55 patients. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 36, n. 1, p. 6-10, jan. 2007.

MAZZONETTO, R.; MAURETTE, M. A. Radiographic evaluation of alveolar distraction osteogenesis: analysis of 60 cases. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 63, n. 12, p. 1708-1711, dec. 2005b.

MAZZONETTO, R.; MAURETTE, M. A., TOREZAN, J. F. R. Avaliação retrospectiva das complicações presentes em 72 casos tratados com Distração Osteogênica Alveolar. **ImplantNews**, v. 2, n. 3, p. 245-49, maio 2005a.

MAZZONETTO, R.; SERRA E SILVA, F. M.; TOREZAN, J. F. R. Clinical assessment of 40 patients subjected to alveolar distraction osteogenesis. **Implant Dentistry**, v. 14, n. 2, p. 149-153, jun. 2005c.

MCALLISTER BS, GAFFANEY TE. Distraction osteogenesis for vertical bone augmentation prior to oral implant reconstruction. **Periodontol** 2000, v. 33, p. 54-66, 2003.

MCALLISTER BS. Histologic and radiographic evidence of vertical ridge augmentation utilizing distraction osteogenesis: 10 consecutively placed distractors. **J Periodontol**, v. 72, n. 12, p. 1767-79, dez. 2001.

MENEZES DJ, SHIBLI JA, GEHRKE SA, BEDER AM, SENDYK WR. Effect of platelet-rich plasma in alveolar distraction osteogenesis: a controlled clinical trial. **Br J Oral Maxillofac Surg**, v. 54, n. 1, p. 83-7, jan. 2016.

MOORE C, CAMPBELL PM, DECHOW PC, ELLIS ML, BUSCHANG PH. Effects of latency on the quality and quantity of bone produced by dentoalveolar distraction osteogenesis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, n. 4, p. 470-8, oct. 2011.

ÖNCÜ E, ISIK K, ALAADDINOĞLU EE, UÇKAN S. Combined use of alveolar distraction osteogenesis and segmental osteotomy in anterior vertical ridge augmentation. **Int J Surg Case Rep**, v. 8, n. C, p. 124-6, jan. 2015.

POLO WK, GROMATZKY, SENDYK WR. Avaliação clínica de um aparelho de fabricação nacional na técnica de distração osteogênica alveolar para ganho ósseo vertical na região posterior da mandíbula. **ImplantNews**, v. 1, n. 2, p. 137-142, 2004.

RACHMIEL A, SHILO D, AIZENBUD D, EMODI O. Vertical Alveolar Distraction Osteogenesis of the Atrophic Posterior Mandible Before Dental Implant Insertion. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 75, n. 6, p. 1164-1175, jun. 2017.

RACHMIEL A, SROUJI S, PELED M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. **Int J Oral Maxillofac Surg**, 2001 v. 30, n. 6, p. 510-7, dez. 2001.

RAGHOEBAR GM, LIEM RS, VISSINK A. Vertical distraction of the severely resorbed edentulous mandible: a clinical, histological and electron microscopic study of 10 treated cases. **Clin Oral Implants Res**, v. 13 n. 5, p. 558-65, oct. 2002.

REININGER D, RODRIGUEZ-GRANDJEAN A, LÓPEZ-QUILES J. Analysis of Resorption and Need for Overcorrection in Alveolar Distraction Osteogenesis. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 31, n. 4, p. 865-9, jul. 2016.

SAULACIC N, GÁNDARA-VILA P, SOMOZA-MARTÍN M, GARCÍA-GARCÍA A. Distraction osteogenesis of the alveolar ridge: a review of the literature. **Med Oral**. v. 9, n. 4, p. 321-7, aug. 2004.

SEZER B, KOYUNCU BÖ, GÜNBAY T, SEZAK M. Alveolar distraction osteogenesis in the human mandible: a clinical and histomorphometric study. **Implant Dent**, v. 21 n.4, p. 317-22, aug. 2012.

TERBISH M, YOO SH, KIM HJ, YU HS, HWANG CJ, BAIK HS, CHA JY. Accelerated Bone Formation in Distracted Alveolar Bone After Injection of Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2. **J Periodontol**, v. 86, n. 9, p. 1078-86, sep. 2015.

TÜRKER N, BASA S, VURAL G. Evaluation of osseous regeneration in alveolar distraction osteogenesis with histological and radiological aspects. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 65, n. 4, p. 608-14, apr. 2007.

UCKAN S, HAYDAR SG, DOLANMAZ D. Alveolar distraction: analysis of 10 cases. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 94, n. 5, p. 561-5, nov. 2002.
URBANI G. Alveolar distraction before implantation: a report of five cases and a review of the literature. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 21, n. 6, p. 569-79, dez. 2001.

VEGA LG, BILBAO A. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant preparation: an update. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am**, v. 22, n. 3, p. 369-85, aug. 2010.

ZAFFE D, BERTOLDI C, PALUMBO C, CONSOLO U. Morphofunctional and clinical study on mandibular alveolar distraction osteogenesis. **Clin Oral Implants Res**, v. 13 n. 5, p. 550-7, oct. 2002.