



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

GETÚLIO BATISTA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA *SOCKET SHIELD* NA
PRESERVAÇÃO DO REBORDO ÓSSEO ALVEOLAR APÓS
EXTRAÇÃO DENTÁRIA: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO
RANDOMIZADO**

Salvador

2019

GETÚLIO BATISTA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA *SOCKET SHIELD* NA
PRESERVAÇÃO DO REBORDO ÓSSEO ALVEOLAR APÓS
EXTRAÇÃO DENTÁRIA: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO
RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Ramos Cury

Coorientadora: Profa. Dra. Iêda Crusoé Rebello

Salvador

2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA), com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Batista de Oliveira, Getúlio

Avaliação da técnica "socket shield" na preservação do rebordo ósseo alveolar após extração dentária: ensaio clínico controlado randomizado. / Getúlio Batista de Oliveira. -- Salvador, 2019.

88 f.

Orientadora: Patrícia Ramos Cury. Coorientadora: Iêda Margarida Crusoé Rocha Rebello.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia e Saúde) -- Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Odontologia da UFBA, 2019.

1. Terapia de extração parcial. 2. Preservação óssea alveolar. 3. Técnica "socket shield". I. Ramos Cury, Patrícia. II. Margarida Crusoé Rocha Rebello, Iêda. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ODONTOLOGIA E SAÚDE

TERMO DE APROVAÇÃO

C.D. GETÚLIO BATISTA DE OLIVEIRA

“AVALIAÇÃO DA TÉCNICA SOCKET SHIELD NA PRESERVAÇÃO
DO REBORDO ALVEOLAR DE EXTRAÇÃO DENTÁRIA: ENSAIO
CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO”

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Patrícia Ramos Cury (Orientadora)

Professora da Universidade Federal da Bahia – Faculdade de Odontologia

Profa. Dra. Iêda Margarida Crusoé Rocha Rebello (Examinador Interno)

Professora da Universidade Federal da Bahia – Faculdade de Odontologia

Prof. Dr. Jean Nunes dos Santos (Examinador Interno)

Professor da Universidade Federal da Bahia – Faculdade de Odontologia

Prof. Dr. Isaac Suzart Gomes Filho (Examinador Externo)

Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana

Prof. Dr. Maurício Andrade Barreto (Examinador Externo)

Professor da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

As pessoas mais importantes da minha vida: **meu pai** (*in memorium*), **minha mãe** e **meus filhos** Rafael, João Guilherme e João Vitor, sem as quais essa caminhada não aconteceria; sendo que cada uma delas, no momento apropriado, tornou meu caminhar mais leve.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me fez acreditar que tudo é possível.

Ao meu grande pai, meu maior exemplo de vida, que teve a coragem de construir uma escola rural na sua propriedade, para ensinar seus filhos e demais crianças da vizinhança o caminho do conhecimento.

À minha mãe, guerreira incansável, mulher de muitos sonhos, que foi capaz de acreditar que seria possível ter um filho doutor, mesmo tendo ele nascido naquele lugar, “tão distante” da cidade grande.

Ao meu padrinho Clarindo (*in memorium*), que num gesto de amor e bondade, me convidou para morar com ele e continuar meus estudos na cidade de Itarantim, Bahia.

Ao meu filho primogênito Rafael, que chegou num momento tão difícil do início da minha carreira profissional, mas que trouxe consigo o dom divino de me ensinar uma outra habilidade, a de ser Pai.

Ao meu filho João Guilherme, que nasceu no período do meu mestrado, me ensinando como dividir tarefas sem perder qualidade.

Ao meu filho, caçula, João Vitor, que me ensinou o dom da paciência, da perseverança e do amor. Meus filhos também são meus grandes mestres na escola da vida. Meu eterno obrigado por vocês existirem para mim e meu sincero pedido de desculpa pelos momentos que os estudos me “roubaram” de vocês.

À minha namorada, Nilcéia Silva, que sempre esteve presente nesta jornada do meu doutorado, muitas vezes me auxiliando nas cirurgias do ensaio clínico, outras tantas ao meu lado nos finais de semana, na construção do texto da tese. A minha eterna gratidão pela sua sábia compreensão destes momentos difíceis.

A Universidade Federal da Bahia, na pessoa do excelentíssimo Sr. Reitor João Carlos Salles, pelo apoio a esta faculdade.

A Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, na pessoa do excelentíssimo Sr. Diretor Marcel Lautenschlager Arriaga, pela incansável tarefa de manter esta casa funcionando.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia e Saúde, pela oportunidade que eu tive de fazer um doutorado no meu local de trabalho.

À minha Orientadora Professora Dra. Patrícia Ramos Cury, que aceitou o desafio de me orientar nesse tema, com muita dedicação e competência. A quem eu devo muito pelo quanto aprendi neste trabalho de doutorado.

À minha Coorientadora Professora Dra. Iêda Margarida Crusóe Rocha Rebello, pela paciência e generosidade em aceitar a tarefa de selecionar as medidas tomográficas para avaliar os resultados desta pesquisa.

Ao pessoal da radiologia, as monitoras Milene Silva Coelho e Paloma de Sena Silva, pelas tomografias realizadas.

A minha colega Dra. Kátia Montanha de Andrade, pela imensa colaboração na realização de todas as medidas tomográficas dos pacientes.

A minha colega Dra. Mariana de Almeida Basílio, pela dedicação em fotografar as cirurgias e o acompanhamento do pós-operatório dos pacientes.

Aos assistentes das cirurgias do ensaio clínico, Rafael de Carvalho Pinto, Milena Mendes Dantas e Cíntia Carvalho Ribeiro Campos, que me auxiliaram com dedicação e competência.

Aos meus colegas de turma, que na maioria foram meus ex-alunos da graduação e que me receberam com muito carinho nas equipes formadas para desenvolver as atividades das disciplinas do doutorado e que me deixaram uma grande lição: que é sempre bom estar ao lado de pessoas mais jovens para quebrar paradigmas.

Aos professores do curso de doutorado, que souberam mais do que passar conhecimento, indicar caminhos para que eu pudesse segui-los em prol do meu crescimento pessoal e profissional.

Ao professor Dr. Luciano de Castellucci Barbosa, chefe do departamento de Clínica Odontológica, que não poupou esforços para que eu pudesse afastar das minhas atividades didáticas e dedicar inteiramente ao doutorado.

Ao professor Dr. Paulo Vicente Rocha, pela sua gentileza em me emprestar um aparelho de bancada para a fixação das mandíbulas de suíno, indispensável para o treinamento da técnica aplicada no ensaio clínico.

Aos funcionários desta casa, em especial, Nilda Pedro Silva e Telma Teles dos Santos, que contribuíram para tornar mais fácil este trabalho de pesquisa clínica.

Aos pacientes, que souberam manter uma relação de lealdade e confiança durante todo o decorrer do trabalho de pesquisa.

A todos, MEU MUITO OBRIGADO.

Se o discípulo não supera o mestre, a ciência não evolui...

O sonhador, 1989.

OLIVEIRA, Getúlio Batista de. Avaliação da técnica *socket shield* na preservação do rebordo ósseo alveolar após extração dentária: ensaio clínico controlado randomizado. 88 f. il. 2019. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador 2019.

RESUMO

A cicatrização do alvéolo de extração dentária é um processo fisiológico que causa grande perda óssea, podendo chegar a 50% nos primeiros 12 meses da extração. A preservação do volume ósseo é fundamental para os tratamentos com implantes dentários, principalmente na região estética. Diferentes protocolos cirúrgicos e tipos de materiais de enxertia têm sido utilizados para reduzir essa reabsorção. A técnica *socket shield* é uma abordagem cirúrgica de extração parcial do dente que consiste em deixar uma porção vestibular da raiz dentária com o ligamento periodontal correspondente no alvéolo, para evitar a reabsorção da tábua óssea vestibular. Inicialmente essa técnica foi usada para a colocação imediata de implante dentário e preenchimento do espaço da porção da raiz removida, com biomaterial. O objetivo deste estudo foi avaliar a técnica *socket shield* na preservação do rebordo alveolar após extração dentária, sem a colocação imediata de implante, comparando com a exodontia minimamente traumática. Um estudo clínico controlado randomizado foi realizado com 31 pacientes que necessitavam de apenas uma extração dentária na região anterior ou de pré-molares. Quinze extrações dentárias foram feitas pela técnica *socket shield* (grupo teste) e dezesseis extrações dentárias foram feitas pela técnica minimamente traumática (grupo controle). Todos os alvéolos foram fechados com enxerto gengival livre. Foram realizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) imediatamente após as extrações dentárias e também aos 100 dias de pós-operatório (PO), tanto nos pacientes do grupo teste como nos pacientes do grupo controle. Foram feitas oito medidas lineares no plano sagital e nove medidas lineares no plano axial das tomografias iniciais e finais, para avaliar a preservação do rebordo alveolar. Os resultados mostraram que houve reabsorção do rebordo alveolar após a técnica *socket shield*, tanto em altura vestibular ($-0,15 \pm 1,30\text{mm}$) e palatina ($-0,91 \pm 2,24$), quanto em largura ($-0,76 \pm 2,75\text{mm}$). A largura do rebordo alveolar apresentou menor reabsorção no grupo teste ($p=0,04$), embora a tábua óssea vestibular tenha sofrido maior reabsorção em espessura ($p=0,05$). Portanto, pode-se concluir que, dentro dos limites deste estudo, após a técnica *socket shield*, ocorre reabsorção da largura e da altura do rebordo alveolar, sendo que a reabsorção do rebordo alveolar em largura é menor e a reabsorção da tábua óssea vestibular em espessura é maior se comparada a exodontia minimamente traumática. Diante da dificuldade da técnica *socket shield*, a experiência e o treinamento prévio do cirurgião dentista devem ser consideradas para indicar esta técnica.

Palavras-chave: Terapia de extração parcial. Preservação alveolar. Técnica *socket shield*.

OLIVEIRA, Getúlio Batista de. The socket shield technique evaluation on alveolar bone ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. 88 f. il. 2019. Thesis (Doctorate) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador 2019.

ABSTRACT

The dental alveolus healing is a physiological process that causes great loss of bone volume, reaching up to 50% in the first 12 months of extraction. The bone volume preservation is fundamental for the treatment with dental implants, mainly in the esthetic region. Different surgical protocols and grafting materials have been used to prevent the reduction of the alveolus thickness after an exodontia. The socket shield technique is a partial tooth extraction surgical approach consisting of leaving a buccal portion of the dental root with the corresponding periodontal ligament in the alveolus to prevent reabsorption of the buccal bone plate. Initially this technique was used for the immediate placement of dental implant and filling the space of the root portion removed with biomaterial. The objective of this study was to evaluate the socket shield technique in the preservation of the alveolar ridge after tooth extraction without immediate implant placement, comparing with the minimally traumatic exodontia. A randomized controlled clinical study was conducted with 31 patients requiring only one dental extraction in the anterior or premolar region. Fifteen dental extractions were made by the socket shield technique (test group) and sixteen dental extractions were made by the minimally traumatic technique (control group). All alveoli were closed with a free gingival graft. Cone-beam CT scans (CBCT) were performed immediately after dental extractions and also at 100 postoperative days (PO), both in the patients in the test group and in the patients in the control group. Eight linear measurements were made in the sagittal plane and nine linear measurements in the axial plane of the patients' initial and final tomographies to evaluate the preservation of the alveolar ridge. The results showed that there was reabsorption of the alveolar ridge after the socket shield technique, both in vestibular height (-0.15 ± 1.30 mm) and palatal (-0.91 ± 2.24), as well as in width (-0.76 ± 2.75 mm). The width of the alveolar ridge presented less resorption in the test group ($p = 0.04$), although the buccal bone plate presented greater resorption in thickness ($p = 0.05$). Therefore, it can be concluded that, within the limits of this study, after the socket shield technique, reabsorption of the width and height of the alveolar ridge occurs, with reabsorption of the alveolar ridge in width being smaller and reabsorption of the buccal bone plate in thickness is higher when compared to minimally traumatic exodontia. Due to the difficulty of the socket shield technique, the experience and previous training of the dental surgeon should be considered to indicate this technique.

Keywords: Partial extraction therapy. Alveolar preservation. Socket shield technique.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	CICATRIZAÇÃO ESPONTÂNEA.....	16
2.2	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO ALOPLÁTICO.....	19
2.3	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO XENÓGENO.....	21
2.4	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO ALÓGENO.....	26
2.5	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO AUTÓGENO.....	27
2.6	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM IMPLANTE IMEDIATO.....	30
2.7	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR SEM LEVANTAMENTO DE RETALHO.....	35
2.8	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM MEMBRANA OU ENXERTO GENGIVAL LIVRE.....	37
2.9	PRESERVAÇÃO ALVEOLAR NA EXTRAÇÃO DE DENTE ANQUILOSADO.....	39
2.10	A TÉCNICA <i>SOCKET SHIELD</i> NA PRESERVAÇÃO ALVEOLAR.....	40
3	OBJETIVOS.....	48
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
4.1	ASPECTOS ÉTICOS.....	49
4.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	50
4.3	PRONTUÁRIO ODONTOLÓGICO.....	51
4.4	DIVISÃO DA AMOSTRA EM DOIS GRUPOS.....	51
4.5	ADEQUAÇÃO DO MEIO BUCAL.....	52
4.6	EXTRAÇÃO DENTÁRIA DO GRUPO CONTROLE.....	52
4.7	EXTRAÇÃO DENTÁRIA DO GRUPO TESTE.....	55
4.8	PROTOCOLO MEDICAMENTOSO E CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIO.....	56
4.9	REGISTROS DAS IMAGENS TOMOGRÁFICAS.....	57
4.10	MEDIDAS LINEARES DAS IMAGENS TOMOGRÁFICAS.....	57
4.11	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	59
5	RESULTADOS.....	60
6	DISCUSSÃO.....	63

7 CONCLUSÕES.....	68
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	79
APÊNDICE B – Prontuário Odontológico.....	82
APÊNDICE C – Termo de Cuidados Pós-Operatório de Extração Dentária...84	
ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP.....	87

1 INTRODUÇÃO

As dimensões do rebordo alveolar têm uma importância para os tratamentos reabilitadores com próteses dentárias. Independentemente do tipo de prótese, um rebordo alveolar com altura e largura preservadas facilita a obtenção de um resultado estético e funcional ideal. E para os tratamentos com implantes dentários, uma boa altura e largura do rebordo alveolar são necessárias para a instalação dos implantes numa posição tridimensionalmente correta.

Alterações dimensionais dos tecidos alveolares sempre ocorrem após uma extração dentária e esse processo limita a colocação de implante na posição correta sem o procedimento de reconstrução óssea. A quantidade da perda de tecido depende da espessura da tábua óssea vestibular (ARAÚJO, WENNSTRÖM, LINDHE, 2006), da posição da raiz no alvéolo (NEVINS, 2006) e do trauma cirúrgico (CHU et al., 2015; DECCO et al., 2017; ENGELKE et al., 2015; FICKL et al., 2008; LAM, 1960). A perda óssea horizontal pode chegar a cinquenta por cento no primeiro ano da extração dentária, sendo que dois terços dessa perda ocorrem nos primeiros 3 meses (SCHROPP et al., 2003). Já foram descritas diferentes técnicas para impedir as alterações dimensionais do rebordo alveolar após extração dentária, entretanto elas não evitaram a perda óssea alveolar. Mesmo a colocação de implante imediato tem falhado em prevenir a remodelação óssea, indesejável, das paredes do alvéolo dentário.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é o método mais eficaz de avaliação de remodelação óssea que ocorre nos alvéolos de extração dentária. Segundo Chappuis e colaboradores (2015) alvéolos com tábua óssea vestibular fina tiveram a espessura do tecido mole aumentada até sete vezes após o período de cicatrização, enquanto que alvéolos com tábua óssea vestibular espessa mantiveram a espessura do tecido mole. Assim sendo, os modelos das arcadas dentárias, sejam virtuais ou de gesso, como método de avaliação de remodelação dos alvéolos dentários, não são capazes de registrar o que de fato ocorre nos tecidos duros.

A técnica de submersão radicular para preservação óssea alveolar foi realizada por O'Neal e colaboradores em 1977 em cães e utilizada por Salama e colaboradores

em 2007 em áreas de pânticos para melhorar a estética dos trabalhos protéticos dos pacientes. Essa técnica é considerada uma abordagem eficaz na preservação do volume do osso alveolar, pois mantém o ligamento periodontal da raiz e conseqüentemente a nutrição desse osso, sendo essa a razão da mínima reabsorção óssea observada nessa técnica. Seguindo esse mesmo princípio, Hürzeler e colaboradores em 2010 publicaram um trabalho sobre a técnica de extração dentária denominada *socket shield* para preservação do osso alveolar vestibular, com instalação de implante imediato. Kan e Rungcharassaeng em 2013 relataram a aplicação dessa técnica na região proximal do alvéolo, em zona estética, para preservação da papila entre implantes. Três ensaios clínicos randomizados foram publicados sobre a técnica *socket shield* e todos estes trabalhos utilizaram implantes imediatos associado com a técnica (ABADZHIEV, NENKOV, VELCHEVA, 2014; BARAKAT, HASSAN, ELDIBANY, 2017; BRAMANTI, et al.; 2018. Estes estudos envolveram respectivamente 26, 20 e 40 pacientes, sendo que 40 pacientes foram tratados pela técnica *socket shield*. Os resultados destes estudos mostraram perdas ósseas horizontal e vertical estatisticamente menores a favor da técnica *socket shield* em comparação ao grupo controle, que foi tratado com preenchimento do gap (espaço entre o implante e o remanescente radicular) com biomateriais e coroas provisórias sobre implante nos trabalhos de Abadzhiev, Nenkov e Velcheva (2014) e Bramanti e colaboradores (2018); enquanto o trabalho de Barakat, Hassan e Eldibany (2017) não tiveram os alvéolos preenchidos com biomateriais e foram fechados com sutura simples. Entretanto, com a instalação imediata do implante, não se torna possível avaliar o benefício da técnica isoladamente.

A técnica *socket shield* é preconizada com a colocação imediata de implante, entretanto, esta abordagem cirúrgica não será possível quando o osso residual não for suficiente para promover uma boa estabilidade primária do implante ou não permitir a instalação do implante na posição ideal. Em um único estudo, a técnica *socket shield* foi associada com colocação tardia de implantes em uma série de casos em três pacientes (GLOCKER, ATTIN, SCHMIDLIN, 2014), sendo que os autores observaram a preservação do osso alveolar na reabertura para a colocação de implantes.

Sendo assim, o presente ensaio clínico teve como objetivo avaliar a técnica *socket shield* na preservação do rebordo alveolar após extração dentária, utilizando o enxerto gengival livre para o fechamento do alvéolo, sem a colocação imediata de

implante. A hipótese deste estudo é que a técnica *socket shield* preserva mais o volume do rebordo alveolar após a extração dentária se comparada a exodontia minimamente traumática.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CICATRIZAÇÃO ESPONTÂNEA

Antes da descoberta da osseointegração dos implantes dentários, os tratamentos de reabilitação das áreas desdentadas eram feitos com próteses totais, próteses removíveis ou próteses fixas sobre dentes. Mesmo para estes tipos de trabalhos protéticos, e principalmente se a região ântero-superior fosse envolvida, era necessário um rebordo alveolar com dimensões adequadas para proporcionar o maior conforto, estética e durabilidade dos tratamentos. Nos meados do século passado iniciaram os trabalhos de pesquisa para compreender os processos fisiológicos da cicatrização dos alvéolos de extração dentária e em seguida iniciaram o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas para evitar a perda de volume ósseo, que normalmente ocorre nestas áreas. Os primeiros estudos realizados, em seres humanos, para descrever as fases do processo de cicatrização alveolar mostraram que a epitelização da ferida de extração dentária ocorria em torno de 9 dias (LAM, 1960). Foi, também, observado por estudo em modelos de gesso que as maiores mudanças no contorno dos tecidos ocorreram no primeiro mês e cessaram ao final do quinto mês, e que, quanto maior o número de dentes extraídos maior foi a remodelação óssea. Diante desta constatação, Lam (1960) recomendou que as extrações dentárias fossem realizadas com o menor trauma possível. O trabalho de Fickl e colaboradores (2008) constatou que o levantamento do retalho mucoperiósteo contribuiu para uma maior reabsorção da tábua óssea vestibular do alvéolo, no entanto outros trabalhos não demonstraram tal influência (ARAUJO et al., 2009; CANEVA et al., 2010; BARONE et al., 2015).

O estudo de Boyne (1966), utilizando oxitetraciclina como marcador de células ósseas, demonstrou que a remodelação do alvéolo de extração dentária aconteceu tanto do lado externo como do lado interno da tábua óssea vestibular, o que também foi comprovado por Araujo e colaboradores (2009). Ainda segundo Boyne (1966) a fase da formação óssea tem início nas paredes laterais do alvéolo, enquanto que para Amler (1969) essa fase se inicia pelo fundo do alvéolo.

A remodelação óssea do alvéolo de extração dentária foi estudada por Pietrokovski e Massler (1967) em 149 modelos de gesso (72 maxilares e 77

mandibulares), com ausência apenas de um dente. A quantidade de reabsorção óssea foi comprovada pela comparação da área desdentada com a área oposta dentada. Os autores observaram que a tábua óssea vestibular na maxila foi reabsorvida em maior extensão do que a tábua óssea palatina e, conseqüentemente, o centro do rebordo alveolar deslocava para uma posição mais palatinizada, reduzindo, desse modo, o comprimento total do arco maxilar. Este estudo também mostrou que a reabsorção óssea foi significativamente maior na região de molares do que nas demais regiões.

A cronologia das fases de cicatrização do alvéolo de extração dentária, em seres humanos, ficou estabelecida pelo estudo de Amler (1969), que constatou a formação do coágulo sanguíneo no mesmo dia da extração. Este tecido é composto basicamente por uma rede de fibrina e plaquetas que desempenham um papel fundamental para guiar as células mesenquimais e estimular a produção dos fatores de crescimento (IRINAKIS, 2006). A substituição deste coágulo pelo tecido de granulação ocorre durante os primeiros 7 dias da extração dentária. Este tecido de granulação, também, é denominado de infiltrado inflamatório no qual as células de defesa, principalmente neutrófilos e basófilos, adentram neste material para remover bactérias e restos teciduais necróticos (IRINAKIS, 2006). A substituição do tecido de granulação por tecido conjuntivo acontece em até vinte dias, e esta fase é caracterizada pelo aumento de fibras colágenas, predominância de células fibroblásticas e presença de grande número de vasos sanguíneos. A densidade de estruturas vasculares e a quantidade de macrófagos diminuiu lentamente entre duas a quatro semanas, enquanto que o número de osteoblastos atinge o seu pico de seis a oito semanas e permanece quase inalterável a partir de então (TROMBELLI et al. 2008). O aparecimento do tecido osteóide na base do alvéolo acontece em sete dias e o preenchimento de pelo menos dois terços do alvéolo por tecido ósseo trabecular ocorre em trinta e oito dias (AMLER, 1969). Ainda segundo Amler (1969), a primeira evidência de epitelização da ferida cirúrgica ocorre aos quatro dias e o fechamento total desta ferida pode ser observado entre vinte e quatro a trinta e cinco dias ou até mais.

Modelos de gesso, bem como análises radiográficas lineares e radiografias de subtração foram utilizadas por Schropp e colaboradores (2003) para avaliar alterações dimensionais após extrações de pré-molares e molares. Os autores observaram que a perda de espessura do rebordo alveolar foi de aproximadamente 50% durante o

primeiro ano da extração dentária e que, 2/3 desta perda ocorreu nos primeiros três meses. Portanto, a colocação de implante deve ser o mais rápido possível após a exodontia para evitar grandes perdas de volume ósseo.

Uma revisão de literatura avaliando a quantidade de perda óssea da altura e da largura da crista alveolar, após extração dentária sem a técnica de preservação alveolar, foi realizada por Van Der Weijden e colaboradores (2009) através do MEDLINE-PubMed e do registro Cochrane de ensaios controlados (CENTRAL) até março de 2009. Esta revisão mostrou que a redução na largura do rebordo alveolar foi em média 3,87mm, enquanto a perda em altura da tábua óssea vestibular foi em média 1,67mm. Este estudo mostrou que a perda em largura foi maior do que a perda em altura. Este achado, também, ficou evidenciado no estudo de revisão de literatura de Tan e colaboradores (2012) sobre alterações dimensionais dos tecidos duros e moles da crista óssea alveolar, até doze meses após a extração dentária. Eles selecionaram 3.954 títulos, avaliaram 238 resumos e fizeram a leitura completa de 104 artigos, sendo que vinte estudos preencheram os critérios de inclusão. Ficou demonstrado neste estudo de revisão que a redução da dimensão horizontal (3,79mm) foi maior do que a redução vertical na face vestibular (1,24mm), na face mesial (0,84mm) e na face distal (0,80mm) aos seis meses. A variação da dimensão vertical, em percentual, foi de 11 a 22 % e horizontal foi de 29 a 63%.

Imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) foram utilizadas para verificar as alterações do contorno ósseo alveolar em seres humanos, após a extração dentária do incisivo central superior em 40 pacientes, tomadas antes e aos três meses após a extração dentária. Foi observado na imagem inicial que a espessura do osso alveolar labial nas regiões profunda, média e rasa mostraram diferenças estatísticas, enquanto que no osso alveolar palatal não houve diferença. A redução da largura do rebordo alveolar foi de 1,2, 1,6 e 2,7mm nas regiões profunda, média e superficial, respectivamente. A redução da altura do osso alveolar labial e palatal apresentaram diferença estatística, entre si, a favor do osso palatal (LI e WANG 2014).

O estudo de Misawa, Lindhe e Araujo (2016) utilizando imagens de tomografia de 69 pacientes verificou que a área total da secção transversal reduziu de 99,1mm² para 65,0mm², a altura alveolar reduziu de 11,5mm para 9,5mm e a largura alveolar reduziu de 8,5mm para 3,2mm na porção marginal, de 8,9mm para 4,8mm na porção

média e de 9,0mm para 5,7mm na porção apical do alvéolo; sendo que a perda óssea foi mais pronunciada nas porções vestibular e marginal da crista óssea alveolar.

2.2 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO ALOPLÁSTICO

A técnica de enxertia de alvéolo dentário, após exodontia, é um procedimento muito utilizado para evitar as alterações dimensionais que ocorrem durante o período de cicatrização da ferida de extração dentária, entretanto até hoje não se conhece nenhum material ou técnica capaz de preservar, na totalidade, o volume ósseo do alvéolo dentário (ARAUJO et al. 2009). O vidro bioativo implantado em formato de raiz em cavidades criadas em área cicatrizada de extração (Grupo BS) e em alvéolos de extração (Grupo FES), foram comparados com a cicatrização espontânea de alvéolos dentários (Grupo Controle) (YILMAZ, EFEOGLU, KILIÇ 1998). Utilizando medidas lineares horizontais e verticais em modelos de gesso antes da intervenção, imediatamente após, aos três meses e um ano após a extração dentária, os autores constataram que no grupo BS a largura do rebordo alveolar aumentou em $2,8 \pm 1,18$ mm imediatamente após o procedimento de enxertia e $2,4 \pm 0,93$ mm em um ano. No grupo FES as diferenças não foram estatisticamente significativas comparadas com o grupo BS, o que demonstrou a eficiência deste método na preservação da crista alveolar. No grupo controle, enquanto a largura após doze meses não reduziu significativamente, a altura do rebordo alveolar diminuiu significativamente comparada com os grupos BS e FES.

O vidro bioativo combinado com sulfato de cálcio como barreira mecânica na preservação alveolar após extração dentária foi comparado com alvéolos cicatrizados espontaneamente por Camargo e colaboradores (2000). Esses autores não comprovaram a eficácia desse material de enxertia e creditaram os resultados ao fato do rebatimento do retalho e instalação de pinos de titânio nas tábuas ósseas vestibulares como pontos de referência para as medições, manobras estas que causam grande trauma aos tecidos ósseos e conseqüentemente perda óssea.

O sulfato de cálcio é um dos materiais de enxerto mais antigo usado na área médica. Na odontologia ele tem sido utilizado para preenchimento de defeitos ósseos, principalmente na periodontia. O sulfato de cálcio hemi-hidrato (MGCSH) usado na preservação de alvéolos de extração dentária demonstrou uma redução da reabsorção

vertical da tábua óssea vestibular e uma redução na reabsorção da largura vestibulo-lingual, quando comparado com alvéolos cicatrizados espontaneamente. Também, foi constatado uma fração média da área óssea trabecular maior nos alvéolos preenchidos com (MGCSH) do que nos alvéolos preenchidos com apenas coágulo (58,8 % contra 47,2 %) respectivamente, (AIMETTI et al., 2009).

Uma revisão sistemática de ensaios clínicos controlados sobre o benefício do tratamento de preservação de alvéolos em pacientes com uma extração dentária, na região anterior ou de pré-molar, comparado com nenhum tratamento adicional, foi feita por Ten Heggeler, Slot, Van der Weijden em 2011. Foram utilizados títulos e resumos de 1.918 trabalhos do MEDLINE-PubMed e 163 trabalhos do Cochrane publicados até junho de 2010. Desse total, nove publicações preencheram os critérios de elegibilidade. Mudanças dimensionais na altura e na largura alveolar, após a extração dentária, com ou sem tratamento adicional como enxerto ósseo, colágeno, fatores de crescimento ou membranas, foram avaliadas. A cicatrização espontânea do alvéolo dentário apresentou uma redução na largura de 2,6mm a 4,6mm e na altura de 0,4mm e 3,9mm. O grupo de aloenxerto ósseo liofilizado apresentou melhor resultado com ganho em altura, porém, concomitante com uma perda em largura de 1,2mm. Os dados deste estudo não permitiram conclusões firmes devido às limitações das pesquisas clínica envolvidas.

O material de enxerto ósseo sintético denominado Bone Ceramic® (60% hidroxiapatita e 40% beta fosfato tricálcio) tem sido utilizado como material de preservação das alterações dimensionais de alvéolos de extração dentária. Ficou demonstrado em um estudo clínico que coletou amostras de tecido ósseo dos alvéolos enxertados no momento da instalação de implantes, para avaliação histológica, que a neoformação óssea nos sítios enxertados foi consistentemente mais baixa que nos controles. Também, foi percebido no momento da cirurgia do implante que o osso nos locais enxertados era mais mole do que nos locais de controles, comprometendo a estabilidade primária do implante (DE COSTER et al. 2011).

Para avaliar se o enxerto ósseo em alvéolos de extração dentária com, ou sem o uso de membrana melhora a cicatrização a nível de alteração dimensional, radiográfica e/ou histológica; Morjaria, Wilson, Palmer (2014) fizeram uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. Eles compararam a cicatrização pós-extração dentária entre um grupo controle (sem enxerto) e um grupo teste (com

enxerto). De 2.861 artigos selecionados, foram escolhidos quarenta e dois artigos para leitura completa e, destes, nove artigos preencheram os critérios de inclusão. Segundo os autores, devido os diferentes materiais de enxerto utilizados e os diferentes métodos de investigação, um estudo de metanálise não foi possível. Houve uma perda de largura do rebordo alveolar no grupo controle de 2,46mm (SD 0.4mm) a 4,56mm (SD 0.33mm) comparados com 1,14mm (SD 0.87mm) a 2,5mm (SD 1.2mm) no grupo teste. A variação na perda de altura óssea alveolar no grupo controle foi de 0,9mm (SD 1.6mm) a 3,6mm (SD 1.5mm) em comparação com um ganho de 1,3mm (SD 2mm) a uma perda de 0,62mm (SD 0.51mm) no grupo teste. Radiograficamente, foi observado uma variação de perda na altura óssea entre 0,51mm (Não SD) a 1,17mm (SD 1.23mm) no grupo controle, comparada a uma variação entre 0,02mm (SD 1.2mm) a 1mm (SD 1.4mm) no grupo teste. A avaliação histológica destes estudos demonstrou uma grande porcentagem de material residual de enxerto, que pode ser responsabilizado por algumas das diferenças nas dimensões do rebordo alveolar a favor do grupo teste.

A relação entre as dimensões do tecido mole e a anatomia óssea na alteração dimensional durante a cicatrização de alvéolos de extração dentária, foi investigado num estudo prospectivo de Chappuis e colaboradores (2015). Neste estudo, as cirurgias foram realizadas sem elevação do retalho e com a colocação de uma esponja de colágeno no alvéolo para estabilizar o coágulo. Os autores observaram que nos alvéolos com tábuas ósseas finas, ocorreram um aumento de 7 vezes na espessura de tecido mole, enquanto que nos alvéolos com tábuas ósseas espessas as dimensões do tecido mole permaneceram inalteradas após o período de cicatrização. Eles também constataram que esse espessamento espontâneo dos tecidos moles, observado nos fenótipos de tábuas ósseas finas, resultou em uma perda de tecido mole vertical de apenas 1,6mm, que ocultou a reabsorção óssea vertical subjacente de 7,5mm.

2.3 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO XENÓGENO

Os materiais xenógenos são os mais utilizados nos procedimentos de preservação de alvéolos de extração dentária, seja como preenchimento do gap nas cirurgias de implante imediato ou como preenchimento total do alvéolo para instalação

tardia de implante dentário. Nevins e colaboradores (2006) investigaram a remodelação de alvéolos de extração dentária com tábua óssea vestibular muito fina, em nove pacientes com indicações de exodontias de trinta e seis dentes com raízes proeminentes na região anterior da maxila. Sendo dezenove alvéolos enxertados com osso mineral bovino desproteínizado (Bio-Oss) e dezessete alvéolos com cicatrização espontânea. Imagens computadorizadas foram adquiridas imediatamente após as extrações, aos 30 dias e aos 90 dias. Os alvéolos dentários tratados com Bio-Oss apresentaram uma perda na tábua óssea vestibular menor que 20% em quinze dos dezenove alvéolos (79%), enquanto que os alvéolos não tratados apresentaram uma perda maior que 20 % em doze dos dezessete alvéolos controles (71%). Os autores concluíram que os pacientes tiveram um benefício significativo quando receberam tratamento de enxerto ósseo no momento da extração dentária.

O osso bovino esponjoso e a membrana de colágeno suíno têm sido considerados uma excelente opção de materiais xenógenos para preservação alveolar (CARDAROPOLI et al. 2012). Esses autores fizeram um ensaio clínico controlado randomizado em alvéolos de extrações de dentes posteriores enxertados com osso bovino esponjoso e membrana de colágeno para avaliar as alterações dimensionais, através de modelos de gesso. Depois de um período de quatro meses, eles observaram que o grupo teste apresentou uma redução significativamente menor na largura da crista óssea de $1,04 \pm 1.08$ mm contra $4,48 \pm 0.65$ mm de redução do grupo controle, bem como uma redução da altura com $0,46 \pm 0.46$ mm para o grupo teste e $1,54 \pm 0.33$ mm para o grupo controle.

O estudo de Barone e colaboradores (2013) utilizou osso corticoesponjoso suíno e cobertura com membrana de colágeno na preservação de alvéolos de dentes posteriores comparados com cicatrização espontânea. Eles observaram que o grupo teste apresentou reabsorção óssea vertical de $0,3 \pm 0.76$ mm, $1,1 \pm 0.96$ mm, $0,3 \pm 0.85$ mm e $0,9 \pm 0.98$ mm nos locais mesial, vestibular, distal e lingual, respectivamente, e reabsorção óssea horizontal de $1,6 \pm 0.55$ mm, enquanto que o grupo controle apresentou reabsorção óssea vertical de $1,0 \pm 0.7$ mm, $2,1 \pm 0.6$ mm, $1,0 \pm 0.8$ mm e $2,0 \pm 0.73$ mm nos locais mesial, vestibular, distal e lingual, respectivamente, e reabsorção óssea horizontal média de $3,6 \pm 0.72$ mm. Estes resultados apresentaram diferenças estatisticamente significante.

Horváth et al (2013) fizeram uma revisão sistemática sobre preservação do rebordo alveolar com oito estudos clínicos randomizados (ECR) e seis estudos de casos controles (CCT) e devido a heterogeneidade dos dados não foi possível a elaboração de um estudo de meta-análise. A média da redução da largura do rebordo variou entre -1,0 e $-3,5 \pm 2,7$ mm nos grupos de preservação de rebordo alveolar (ARP) e entre -2,5 e $-4,6 \pm 0,3$ mm nos grupos controles, resultando em uma redução estatisticamente significativa menor nos grupos ARP em cinco dos sete estudos. A alteração média da altura do rebordo alveolar variou entre $+1,3 \pm 2,0$ mm e $-0,7 \pm 1,4$ mm nos grupos ARP e entre $-0,8 \pm 1,6$ mm e $-3,6 \pm 0,5$ mm nos grupos controles. A redução da altura da tábua óssea vestibular nos grupos ARP foi estatisticamente significante menor em seis dos oito estudos. Alguns enxertos interferiram na cicatrização dos alvéolos. Dois dos oito estudos relataram diferenças estatisticamente maior na formação óssea trabecular do grupo ARP. Nenhuma técnica para ARP apresentou superioridade, no entanto, em certos casos, a regeneração óssea guiada foi mais eficaz. Houve menos necessidade de enxerto durante a colocação do implante no grupo ARP, em três dos quatro estudos. Segundo os autores, a reabsorção pós-extração pode ser limitada, mas não eliminada pela técnica ARP. Estudos clínicos randomizados (RCT) com a técnica ARP comparada com a cicatrização alveolar espontânea são necessários para auxiliar na tomada de decisão para a colocação de implantes.

A ferramenta digital vem sendo muito utilizada na odontologia, principalmente na área da prótese, com moldagens e construções de modelos virtuais. Os estudos utilizando modelos de gesso digitalizados têm substituído as tomografias computadorizadas em alguns trabalhos de pesquisas com medidas lineares, por não promoverem riscos ao paciente pela radiação e por ser de melhor custo benefício. Thalmair e colaboradores (2013) propuseram um estudo clínico controlado e randomizado utilizando modelos de gesso digitalizados para avaliar as mudanças no contorno dos tecidos moles, com três diferentes procedimentos de preservação do rebordo alveolar sem levantamento de retalho. Os grupos foram compostos de enxerto com osso suíno corticoesponjoso e enxerto gengival livre (Tx1), enxerto gengival livre (Tx2), apenas enxerto com osso suíno corticoesponjoso (Tx3) e sem tratamento adicional (Tx4). Todos os grupos apresentaram redução do contorno no aspecto vestibular, variando de uma redução horizontal média de $0,8 \pm 0,5$ mm (Tx1) a

2.3±1.1mm (Tx4). Diferenças estatísticas foram encontradas entre Tx1 e Tx4, assim como Tx2 e Tx4. Os autores constataram uma influência significativa positiva do enxerto gengival livre na manutenção da largura da crista óssea.

A espessura da tábua óssea vestibular do alvéolo tem sido apontada como um fator influenciador na redução da largura do rebordo alveolar na região da extração dentária. Januário e colaboradores (2011) fizeram um estudo com 250 indivíduos com idade entre 17 a 66 anos e constataram que a maioria dos dentes anterossuperiores tem uma tábua óssea vestibular fina (menor que 1mm) em 87% dos pacientes avaliados e que próximo de 50% tinham uma espessura de tábua óssea vestibular muito fina (menor que 0,5mm). Segundo Januário e colaboradores (2011), estas áreas podem sofrer uma redução dimensional acentuada após a extração dentária. Para testar esta hipótese, Cardaropoli e colaboradores (2014) estudaram a relação entre a espessura da tábua óssea vestibular e a alteração dimensional em 48 alvéolos de extração. Os alvéolos foram enxertados com osso mineral bovino e membrana de colágeno (teste) ou tiveram cicatrização espontânea (controle). As medidas foram realizadas com compasso e sonda periodontal calibrada. Os autores constataram que depois de quatro meses das exodontias, a redução da largura foi de 0,71mm no grupo teste e de 4,04mm no grupo controle, enquanto que a perda vertical foi de 0,58mm e 1,67mm, respectivamente. Eles também perceberam que não houve nenhuma correlação entre a espessura da tábua óssea vestibular e a perda óssea alveolar no grupo teste, entretanto essa correlação foi inversa no grupo controle.

O material de enxerto ósseo xenógeno tem sido muito investigado na preservação do volume ósseo alveolar e é considerado um material de excelência pelos pesquisadores, entretanto o estudo de Lindhe e colaboradores (2014) mostrou, através de exames histomorfométricos, que a quantidade de tecido ósseo formado nos alvéolos enxertados com esse material (39,9%) é menor do que a quantidade de tecido ósseo formado nos alvéolos cicatrizados espontaneamente (57,4%). Com relação a matriz óssea não mineralizada, o grupo controle teve quase cinco vezes mais a quantidade apresentada pelo grupo teste (7,3%) contra (1,6%) respectivamente. Os autores constataram que o enxerto com o Bio-Oss retardou a cicatrização do alvéolo de extração dentária. Araújo e colaboradores (2015) realizaram um ensaio clínico randomizado com extrações, sem retalho, de incisivos, caninos e pré-molares superiores em vinte e oito indivíduos para avaliar o material de

enxerto Bio-Oss através de tomografias cone beam. Os autores perceberam que o enxerto não impediu a reabsorção das tábuas ósseas vestibular e palatina. No grupo teste a tábua óssea vestibular reduziu em altura 4,2mm (40.6%) e a palatina 1,7mm (13,8%) e no grupo controle a tábua óssea vestibular reduziu 3,6mm (35.8%) e a palatina 1,4mm (13,4%). A área da seção transversal do grupo teste reduziu 2,9mm² (2,7%) enquanto que a área da seção transversal do grupo controle reduziu 22,5mm² (24,7%). Os autores afirmaram que a aplicação de um xenoenxerto em alvéolos de extração neutralizou marcadamente a redução do componente de tecido duro nestes locais.

Fiamengui Filho (2015) desenvolveu um ensaio clínico randomizado para avaliar, através de modelos de gesso, a remodelação do rebordo alveolar após exodontia minimamente traumática e utilização de enxerto xenógeno e enxerto gengival livre. Os resultados demonstraram que, após quatro meses de reparo alveolar, os dois grupos apresentaram remodelação do rebordo alveolar e diminuição nas medidas realizadas. Porém, a remodelação do rebordo foi mais evidente no grupo controle (coágulo), com diferença estatisticamente significativa.

Jambhekar, Kernan, Bidra (2015) fizeram uma revisão sistemática com trinta e dois RCT de enxerto de alvéolos de extração sem retalho para determinar qual material de enxerto resultaria na menor perda de dimensão óssea, qual seria a quantidade máxima de osso vital, menor quantidade de material remanescente enxertado e a menor quantidade de tecido conjuntivo, após doze semanas de cicatrização. A perda média da largura vestibulo-lingual da crista óssea foi menor para xenoenxertos (1,3mm), seguida de aloenxertos (1,63mm), aloplásticos (2,13mm) e alvéolos sem enxerto (2,79mm). Apenas três estudos relataram perda de largura a 3mm abaixo da crista óssea. A perda média da altura da tábua óssea vestibular foi menor para xenoenxertos (0,57mm) e aloenxertos (0,58mm), seguidos por aloplásticos (0,77mm) e alvéolos sem enxerto (1,74mm). Os resultados histológicos revelaram o conteúdo ósseo vital mais elevado para os alvéolos enxertados com aloplásticos (45,53%), seguidos de alvéolos sem material de enxerto (41,07%), xenoenxertos (35,72%) e aloenxertos (29,93%). A quantidade de material remanescente de enxerto foi maior para os alvéolos enxertados com aloenxerto (21,75%), seguido por xenoenxertos (19,3%) e aloplásticos (13,67%). O maior conteúdo de tecido conjuntivo no momento da reentrada foi visto nos alvéolos sem

enxerto (52,53%), seguido por aloenxertos (51,03%), xenoenxertos (44,42%) e aloplásticos (38,39%).

As alterações horizontais, verticais e histológicas observadas nos procedimentos de preservação do rebordo alveolar (ARP) foram comparadas com as alterações dos alvéolos cicatrizados espontaneamente através de uma revisão atualizada e metanálise realizada por Willenbacher e colaboradores (2016). Apenas ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados e estudos prospectivos publicados até junho 2014 foram incluídos para a metanálise. De 903 resumos avaliados, foram incluídos 64 estudos para análise qualitativa e dezoito em síntese quantitativa. A metanálise mostrou uma diferença média entre os grupos teste e controle de aproximadamente 1,31mm a 1,54mm na largura do rebordo alveolar e 0,91mm a 1,12mm na altura do rebordo alveolar. Além disso, a diferença intergrupos em porcentagem do osso vital foi avaliada como inconclusiva entre os estudos incluídos. Implantes puderam ser inseridos na posição determinada sem aumento adicional em 90,1% dos alvéolos enxertados e em 79,2% dos alvéolos controle.

2.4 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO ALÓGENO

Os materiais alógenos são poucos utilizados como materiais de enxertos de alvéolos dentários, principalmente pela qualidade óssea variável e pelo pequeno potencial osteoindutivo, quando comparados aos materiais autógenos. Diante destas limitações, este material é mais utilizado em associação com material autógeno. Vance e colaboradores (2004) realizaram um estudo clínico randomizado, controlado e cegado, para comparar a preservação alveolar de dois materiais diferentes de enxertia. Após as extrações dentárias, doze pacientes tiveram os alvéolos preenchidos com uma pasta composta de carboximetilcelulose e sulfato de cálcio (CaS) misturado com osso alógeno liofilizado e desmineralizado (DFDBA) em uma proporção de 50:50 e coberto com uma barreira CaS (grupo PUT), outros doze pacientes tiveram os alvéolos preenchidos com Bio-Oss e cobertos com uma membrana de colágeno (grupo BDX). Depois de quatro meses, os pesquisadores observaram que o grupo PUT teve uma redução horizontal de 0,5mm (de 8.9mm para 8.4mm), que foi igual a redução horizontal no grupo BDX (de 9.7mm para 9.2mm). Já a redução vertical da tábua óssea vestibular do grupo PUT foi de $0,3\pm 0,7$ mm contra

um ganho de $0,7 \pm 1,2$ mm para o grupo BDx. Segundo os autores, a análise histológica revelou osso vital no grupo PUT de cerca de $61\% \pm 9\%$ contra $26\% \pm 20\%$ para o grupo BDx e, segundo os autores, esse resultado pode ser atribuído à maior e mais precoce formação vascular no enxerto do grupo PUT.

O aloenxerto ósseo liofilizado desmineralizado (DFDBA) associado a uma membrana não reabsorvível (e-PTFE) foi testado por Smukler Landi e Setayesh (1999) na preservação do volume ósseo trabecular (TBV), através de análise histomorfométrica. Os autores desenvolveram um estudo comparando esses dois materiais com a cicatrização espontânea, por um período de oito a vinte e três meses. O TBV nos alvéolos teste maxilares foi de 55,03%, em comparação com 57,33% nos alvéolos controle, enquanto que nos alvéolos mandibulares foi de 56,6% contra 40,9%, respectivamente.

2.5 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM ENXERTO AUTÓGENO

O osso autógeno é um material utilizado nas reconstruções de grandes volumes ósseos, seja na forma de bloco e/ou triturado, entretanto como material para preenchimento de alvéolo dentário é raramente utilizado. Além do osso autógeno, também são usados, como material autógeno de enxertia, a medula óssea, as proteínas ósseas morfogenéticas (BMP), o plasma rico em fibrina (PRF), o plasma rico em plaquetas (PRP) e a matriz derivada de esmalte (EMD), para correção de pequenos defeitos ósseos ou preenchimentos de cavidades. Esses materiais, também conhecidos como fatores de crescimento, vêm sendo utilizados como uma opção de preservação do rebordo alveolar nos procedimentos de extração dentária. Estas substâncias podem ser sintetizadas em laboratório na forma recombinante ou a partir de preparações autógenas em equipamentos mais simplificados. Estes biomateriais apresentam algumas limitações, principalmente pela necessidade da coleta sanguínea, pela variabilidade nas concentrações de fatores de crescimento obtidas nas amostras e também pelos resultados inconclusivos dos estudos clínicos publicados.

Howell e colaboradores (1997) avaliaram a eficácia de um dispositivo de esponja de colágeno impregnado com rhBMP-2 (Proteína Morfogenética Óssea Humana Recombinante) na preservação do rebordo alveolar. O dispositivo foi facilmente

manipulado e adaptado no alvéolo de extração dentária. Os pacientes foram monitorados por exames clínicos e radiográficos por dois anos. O aumento da crista óssea alveolar não foi observado nos pacientes conforme as técnicas de avaliação, entretanto, este estudo apontou que o dispositivo de esponja de colágeno impregnado com rhBMP-2 na preservação do rebordo alveolar é seguro e viável. Apesar do preenchimento ósseo ter sido observado em todas as cavidades alveolares enxertadas com o dispositivo rhBMP-2, houve uma diminuição da altura do rebordo alveolar. Anitua (1999) apresentou, através de um estudo clínico, evidências do efeito benéfico do uso de plasma rico em fatores de crescimento de origem autóloga (PRGF), comparado com cicatrização espontânea. Os resultados macroscópicos e microscópicos mostraram que a quantidade de regeneração óssea foi maior e a qualidade foi melhor no grupo teste comparado ao grupo controle. Com relação a cicatrização dos tecidos moles, também, esta foi mais rápida e previsível no grupo teste do que no grupo controle. Segundo o autor, a incorporação dessa técnica pode trazer benefício ao paciente, sem risco de infecções ou transmissão de doenças.

A Proteína Morfogenética Óssea Humana Recombinante (rhBMP-2) associada a esponja de colágeno absorvível (ACS) foi estudada por Coomes e colaboradores (2014) em um ensaio clínico randomizado e controlado, comparando com a ACS sozinha, na preservação de alvéolos de extração dentária, sem retalho. Os alvéolos dentários possuíam uma deiscência vestibular de 50% ou mais. A análise da TCFC mostrou que com 50% da destruição óssea vestibular, a rhBMP2 / ACS foi capaz de regenerar uma parte da tábua óssea perdida, manter as dimensões da crista óssea e permitir a colocação de implante cinco meses após a extração. O grupo teste melhorou significativamente em relação à regeneração da tábua óssea vestibular (4,75mm versus 1,85mm), a largura da crista óssea aos cinco meses (6,00mm versus 4,62mm) e a largura do rebordo alveolar a 3mm abaixo da crista óssea alveolar (6,17mm versus 4,48mm). A média da perda da altura da tábua óssea (lingual/palatina) foi menor no grupo teste, mas não foi significativamente diferente entre os grupos teste e controle (0,39mm contra 0,64mm).

Pelegrine e colaboradores (2010) propuseram uma avaliação clínica e histomorfométrica sobre o potencial do enxerto autógeno de medula óssea, coletada do osso ilíaco, na preservação alveolar após a extração dentária. O grupo teste teve os alvéolos enxertados com medula óssea e fechamento primário, enquanto o grupo

controle teve os alvéolos preenchidos com coágulo sanguíneo e fechamento primário. Parafusos de titânio foram posicionados na tábua óssea vestibular até a tábua óssea palatina e foram usados como pontos de referência para as medições. O grupo teste apresentou melhores resultados na preservação da espessura da crista óssea alveolar com $1,14 \pm 0,87$ mm de perda comparado com o grupo controle que teve $2,46 \pm 0,4$ mm de perda. A perda da altura da tábua óssea vestibular também foi maior no grupo controle do que no grupo teste, $1,17 \pm 0,26$ mm e $0,62 \pm 0,51$ mm, respectivamente. A análise histomorfométrica mostrou quantidades semelhantes de osso mineralizado nos grupos controle e teste, 43,75% e 45%, respectivamente.

Fragmentos de osso autógeno para preenchimento de alvéolos de extração dentária combinado com enxerto gengival livre para fechamento da ferida de extração dentária têm se mostrado eficaz na preservação alveolar (HANSER; KHOURY, 2014). Esses autores fizeram um estudo prospectivo de 2004 a 2006 para avaliar a neoformação óssea em defeitos de alvéolos de extrações dentárias. Medidas volumétricas padronizadas do contorno alveolar vestibular foram realizadas antes da extração dentária, um ano e cinco anos depois. Após um período de dez a doze semanas, implantes dentários puderam ser instalados em 81% das amostras sem necessidade de procedimentos adicionais de enxerto. A quantidade média de osso vital foi de 52,0%. Os autores concluíram que o manejo do local da extração dentária utilizando enxertos autógenos de tecidos duros e moles permitiu a formação de um novo osso em casos de defeitos alveolares vestibulares e reduziu, nestas circunstâncias, o tempo total de tratamento com implante.

Valdec e colaboradores (2017) fizeram uma série de casos clínicos com enxerto autógeno utilizando dentina triturada e selamento do alvéolo com enxerto gengival livre, para preservação alveolar. Eles utilizaram o dente extraído triturado para a enxertia do alvéolo dentário, após remover o esmalte, o cimento radicular e o tecido pulpar ou o material obturador do tratamento endodôntico. As alterações dimensionais do volume dos sítios envolvidos foram constatadas através de modelos escaneados com superposição de imagens. Os autores observaram, após um ano de acompanhamento, uma perda óssea vertical de 0,76mm, uma perda óssea horizontal de 1,1mm e um índice de estética rosa (PES) de 13.

2.6 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM IMPLANTE IMEDIATO

A instalação imediata de implante em alvéolo de extração, em seres humanos, para evitar as alterações dimensionais do rebordo alveolar que ocorrem durante o processo de cicatrização foi estudado por Paolantonio e colaboradores (2001). Esses autores observaram através de análises histológicas que, após doze meses de instalados os implantes dentários, os alvéolos não demonstraram remodelação óssea. Eles relataram que a instalação de implantes imediatos impediu a remodelação óssea e, portanto, o volume do rebordo alveolar foi preservado. Entretanto, Botticelli, Berglundh e Lindhe (2004) discordaram desses resultados ao avaliarem as alterações dimensionais do tecido ósseo após colocação de implante imediato e com elevação do retalho mucoperiósteo. Eles realizaram medições clínicas das tábuas ósseas circundantes no momento da instalação dos implantes e após quatro meses durante a reabertura, e constataram que a reabsorção horizontal na face vestibular foi de 56%, enquanto que na face lingual foi de 30%. Este trabalho também mostrou que a reabsorção vertical da crista óssea vestibular foi de $0,3\pm 0,6\text{mm}$, da crista óssea lingual foi de $0,6\pm 1,0\text{mm}$, da crista óssea mesial foi de $0,2\pm 0,7\text{mm}$ e da crista óssea distal foi de $0,5\pm 0,9\text{mm}$. Atualmente existe um consenso de que a instalação imediata de implante dentário não impede a remodelação óssea (BOTTICELLI; BERGLUNDH; LINDHE, 2004; ARAÚJO; WENNSTROM; LINDHE, 2006; ARAÚJO; LINDHE, 2009). Porém, é sabido que essa abordagem cirúrgica é muito benéfica ao paciente por reduzir o tempo do tratamento com implantes e evitar múltiplas intervenções cirúrgicas, principalmente naqueles casos onde é possível a estabilidade primária do implante e não existe grande demanda estética.

Ainda relacionado com implantes imediatos, outra modalidade de tratamento muito utilizada é a aplicação de carga imediata através da confecção de coroas provisórias. Essa abordagem cirúrgico/protética favorece a cicatrização dos tecidos moles com o condicionamento do perfil gengival que a futura coroa definitiva necessita, encurtando muito o tempo de tratamento com implantes dentários, principalmente nas áreas estéticas. De Rouck, Colly, Cosyn (2008) realizaram uma coorte de trinta casos com implante imediato, enxerto ósseo xenógeno para preenchimento do gap e instalação de coroas provisórias colocados em maxila anterior, com acompanhamento de um ano, para avaliar alterações dimensionais. As medições foram obtidas através de radiografias periapicais e sonda periodontal,

realizadas imediatamente a colocação das coroas provisórias, aos três meses, aos seis meses e aos doze meses. Os autores observaram que a maior perda óssea vertical ocorreu nos primeiros três meses, sendo 0,58mm na mesial e 0,47mm na distal. Após um ano de acompanhamento, foi observado 0,98mm de perda óssea na mesial e 0,78mm na distal. Resultados semelhantes foram observados no estudo de Kan e colaboradores (2009) com a instalação de implante imediato, provisionalização, enxerto ósseo e enxerto de tecido conjuntivo, para avaliar a estabilidade dimensional do tecido ósseo durante 2,15 anos de acompanhamento. Eles avaliaram a influência do biotipo gengival na reabsorção óssea dos alvéolos dentários. Os autores não encontraram diferenças significativas entre os biotipos gengivais espessos e finos nas médias das alterações do nível ósseo mesial (0,53mm e 0,55mm), assim, como nas médias das alterações do nível ósseo distal (0,50mm e 0,44mm), respectivamente.

Existem muitos fatores que influenciam nas alterações dimensionais do rebordo alveolar após extração dentária, tais como: o material do enxerto ósseo, a espessura da tábua óssea vestibular, a infecção local, o trauma aos tecidos circunvizinhos durante a extração dentária, o tamanho da cavidade alveolar, o tamanho do gap e o fechamento da ferida. Ferrus e colaboradores (2010) fizeram um estudo para identificar os fatores que influenciam nas alterações dimensionais do rebordo alveolar após a colocação imediata de implante. Eles estudaram a posição do implante (anterior / posterior), a causa da extração dentária (periodontite ou não), a espessura da tábua óssea vestibular e a dimensão horizontal do gap na face vestibular e observaram que a posição do implante, a espessura da tábua óssea vestibular e o tamanho do gap, foram os fatores que mais influenciaram, significativamente, na quantidade de alteração do tecido ósseo, que ocorreu durante um período de quatro meses de cicatrização. Eles também observaram que os implantes instalados no segmento dos pré-molares tiveram o preenchimento do gap mais pronunciado do que no segmento incisivo-canino, e conseqüentemente a redução vertical da crista óssea no segmento dos pré-molares foi significativamente menor. Os autores concluíram que a espessura da tábua óssea vestibular e a dimensão do gap horizontal influenciaram nas alterações do tecido ósseo, que ocorreram após a colocação imediata do implante.

Huynh-Ba e colaboradores (2010) desenvolveram um estudo clínico multicêntrico prospectivo, randomizado, com 93 pacientes, para avaliar as dimensões

da tábua óssea nos locais de extração, na zona estética, em dentes anteriores e pré-molares da maxila e relacionar com a colocação imediata do implante. Nos alvéolos dos dentes anteriores, 87% das tábuas ósseas vestibulares tinham uma espessura de até 1mm e 3% das tábuas ósseas vestibulares tinham 2mm de espessura. Já nos alvéolos dos dentes posteriores os valores correspondentes foram 59% e 9%, respectivamente. Para os autores, se o critério de uma espessura mínima de 2mm para manter uma tábua óssea vestibular estável for aplicado, apenas um número limitado de alvéolos na região anterior e de pré-molares na maxila poderia receber implantes imediatos.

A forma do implante dentário também foi um fator estudado por Tomasi e colaboradores (2010) num estudo multicêntrico prospectivo, randomizado e controlado, com grupos paralelos, para determinar a associação entre o tamanho do gap estabelecido pela colocação de implante cilíndrico (grupo A) ou implante cônico (grupo B) na região anterior da maxila e a quantidade de perda óssea vestibular ou palatal, que ocorreram durante dezesseis semanas. De acordo com esse estudo, as alterações dimensionais foram significativamente diferentes entre as formas dos implantes, pois tanto as alterações dimensionais horizontais quanto as verticais foram maiores no grupo A do que no grupo B.

A manutenção do volume da crista óssea alveolar após a exodontia é considerada um fator importante para permitir a simplificação dos tratamentos subsequentes e a otimização de seus resultados, principalmente quando implantes são indicados. Fundamentados nessa premissa, Hammerle, Araujo, Simion (2012) elaboraram um relatório do Consenso de Osteologia sobre a alteração e a preservação da crista óssea após a extração dentária e a colocação imediata de implante, baseado em quatro revisões sistemáticas abrangentes. Os autores constataram que a crista óssea alveolar sofre uma redução média horizontal de 3,8mm e uma redução média vertical de 1,24mm no período de seis meses após a extração dentária e que, a colocação imediata do implante apresentou altas taxas de sobrevivência. Este procedimento é recomendado principalmente para pré-molares com baixa importância estética e com anatomia óssea favorável. Na zona estética, no entanto, o implante imediato possui um alto risco de recessão gengival e, portanto, deve ser usado apenas em situações rigorosamente selecionadas e somente por

clínicos experientes. Nos alvéolos de molares foi identificada uma grande necessidade de aumento dos tecidos moles e duros.

O gap, também, é um fator muito pesquisado na preservação do rebordo alveolar e, o posicionamento do implante no alvéolo dentário determina o seu tamanho em largura. Quanto mais palatinizado for colocado o implante no alvéolo, maior será o gap. Roe et al. (2012) pesquisaram as alterações dimensionais horizontais e verticais da tábua óssea vestibular periimplantar após colocação imediata de implante, preenchimento dos espaços com enxerto ósseo xenógeno (Bio-Oss) e provisionalização dos implantes, na região anterior da maxila. As tomografias foram realizadas imediatamente após a cirurgia (T1) e após um ano (T2). A espessura da tábua óssea vestibular foi medida a 0, 1, 2, 4, 6, 9 e 12mm apical à plataforma do implante. A variação média das alterações verticais foi de -0,82mm. As alterações da espessura óssea nos níveis de 1mm a 9mm não foram significativamente diferentes entre si, mas foram significativamente menores do que a mudança ao nível de 0mm e significativamente maior do que a mudança ao nível de 12mm.

Nos últimos anos têm aumentado os estudos de ensaios clínicos sobre preservação de alvéolos de extração dentária, com o objetivo de descobrir um protocolo cirúrgico que consiga manter as dimensões do rebordo alveolar inalteradas, tanto de tecido mole como de tecido duro. Estes estudos vêm utilizando diversas manobras técnicas e diferentes biomateriais no mesmo grupo de estudo, o que dificulta o reconhecimento da influência de cada um destes fatores na preservação alveolar. Lee, Gonzalez-Martin, Fiorellini (2014) propuseram um estudo com quatorze pacientes com indicação de uma única extração de incisivo superior, para avaliar as alterações da tábua óssea vestibular através de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Todos os dentes possuíam paredes alveolares íntegras. Os implantes imediatos foram instalados palatinizado, sem levantamento de retalho, com preenchimento do gap com enxerto ósseo xenógeno e provisionalização. As tomografias foram realizadas antes da extração (T1) e seis meses após (T2). Os avaliadores observaram que a reabsorção da tábua óssea vestibular não foi significativa e afirmaram que com a seleção rigorosa dos pacientes e uma técnica de preservação apropriada, a cicatrização alveolar previsível pode ser alcançada.

Assim também, na busca por uma abordagem técnica que impeça a redução das dimensões alveolares, Arora e colaboradores (2017) realizaram um estudo prospectivo com trinta pacientes com implantes únicos e imediatos, colocados na região anterior da maxila, em alvéolos com tábuas ósseas intactas, sem levantamento de retalho, utilizando um xenoenxerto particulado para preenchimento do gap e instalação imediata de coroa provisória parafusada. Para avaliar as alterações do tecido em torno dos implantes, por um período de dois a cinco anos, foram feitas radiografias e fotografias. Todos os implantes permaneceram osseointegrados durante o período de seguimento. Doze dos trinta pacientes completaram o acompanhamento de cinco anos. Os autores relataram que a avaliação radiográfica revelou ganhos médios nos níveis ósseos de 0,18mm na mesial e 0,34mm na distal.

As alterações da crista óssea alveolar vestibular foram avaliadas por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em incisivos superiores com paredes alveolares íntegras e colocação imediata de implantes (IIP). Os implantes foram colocados em posição mais palatal deixando um gap de no mínimo 2mm entre o implante e a tábua óssea vestibular, que foi preenchido com um substituto ósseo xenógeno. Após 103 semanas, em média, da IIP a TCFC (PO) tardia, os resultados mostraram que a espessura da crista óssea vestibular aumentou de 0,9mm para 1,8mm e a altura da crista óssea vestibular aumentou em 1,6mm. A técnica de colocação imediata de implantes, deixando um gap vestibular de 2mm ou mais e preenchimento com um substituto ósseo, mostrou resultados promissores (GROENENDIJK et al., 2017).

Um estudo clínico retrospectivo foi executado com 77 pacientes que tiveram a necessidade de substituição de um dente na região da maxila ou mandíbula (de pré-molar a pré-molar), com quatro tratamentos diferentes para avaliar as alterações dimensionais dos tecidos na zona estética, através da colocação imediata de implante em diferentes grupos: o grupo 1 (pilar de cicatrização), o grupo 2 (pilar de cicatrização + enxerto ósseo), o grupo 3 (restauração provisória) e o grupo 4 (restauração provisória + enxerto ósseo). O gap vestibular foi enxertado com uma mistura 50:50 de osso autógeno e osso xenógeno. Foram feitos modelos de gesso no dia da inserção do implante e antes da extração do dente (T0), após um mês (T1), aos três meses (T2) e aos seis meses (T3). A dimensão buco-palatal (DBP) foi medida nos modelos de estudo a 1, 3 e 5mm apical à margem gengival livre e comparada entre os grupos.

A contração da DBP foi mais evidente no grupo 1, menor no grupo 2 e no grupo 3 e mínima no grupo 4 (AMATO; POLARA; SPEDICATO, 2018).

2.7 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR SEM LEVANTAMENTO DE RETALHO

As intervenções cirúrgicas traumáticas são apontadas como aquelas que mais promovem alterações dimensionais de tecidos duros e moles nos locais de extração dentária. Lam (1960) já recomendava que as extrações dentárias fossem realizadas com o mínimo trauma possível aos tecidos. Seguindo essa recomendação, as exodontias atualmente são realizadas com aplicação de protocolos cirúrgicos para reduzir ao máximo traumas aos tecidos. Odontossecção de raízes, exodontias com tracionamento radicular, utilização de periótomos para luxar o dente, remoção de raiz anquilosada por desgaste (DECCO et al., 2017) e exodontia sem descolamento do perióstio (CHAPPUIS et al., 2013; BARONE et al., 2015), são as técnicas minimamente traumáticas mais estudadas e aplicadas.

Vignoletti et al (2012) fizeram uma revisão sistemática para avaliar a eficácia dos protocolos cirúrgicos de preservação da crista óssea alveolar após a extração dentária e como essas técnicas afetam a colocação de implantes dentários. Quatorze publicações atenderam ao critério de elegibilidade e nove foram utilizadas para metanálise. Os resultados da metanálise mostraram uma redução estatisticamente significativa da altura da crista óssea no grupo controle em comparação com os grupos teste (1,47mm) e uma redução significativa na largura óssea no grupo controle comparado aos grupos teste (1,83mm). As análises de metarregressão demonstraram diferença estatisticamente significativa a favor do subgrupo com levantamento do retalho em termos de largura óssea (2,26mm). Segundo os autores, o potencial benefício das terapias de preservação de alvéolos dentários ficou demonstrado através da redução vertical e horizontal, significativamente menor, da crista óssea alveolar. A evidência científica não demonstrou superioridade de algum biomaterial ou procedimento cirúrgico sobre os demais, embora tenha sido observado um efeito positivo significativo da cirurgia com levantamento do retalho.

Chappuis e colaboradores (2013) desenvolveram um estudo prospectivo para investigar alterações tridimensionais (3D) do osso facial, na zona estética, durante as

primeiras oito semanas após a extração dentária sem levantamento de retalho. Uma esponja de colágeno foi colocada no alvéolo para estabilizar o coágulo sanguíneo. Uma zona de risco significativa para reabsorção óssea foi identificada nas áreas centrais, enquanto as áreas proximais produziram apenas pequenas alterações. A análise de correlação identificou uma espessura da tábua óssea vestibular $\leq 1\text{mm}$ como fator crítico associado à extensão da reabsorção óssea. Fenótipos de tábua óssea fina apresentaram pronunciada reabsorção óssea vertical, com uma perda óssea mediana de 7,5mm em comparação com fenótipos de tábua óssea espessa, que diminuíram apenas 1,1mm. Pela primeira vez a análise 3D permitiu a documentação das alterações dimensionais da tábua óssea facial, na zona estética de seres humanos, após a extração dentária. Segundo os autores, a perda óssea vertical foi 3,5 vezes mais grave do que os resultados relatados na literatura.

Ávila-Ortiz e colaboradores (2014) realizaram uma revisão sistemática e metanálise para avaliar o efeito do preenchimento do alvéolo com um material de enxerto ósseo, na prevenção da perda de volume da crista óssea alveolar pós-extração em comparação com a extração dentária isolada, em dentes não-molares. Cinco bases de dados eletrônicos foram pesquisadas para identificar ensaios clínicos randomizados que preenchessem os critérios de elegibilidade. As alterações dimensionais pesquisadas foram a horizontal no centro da crista (vestíbulo-lingual) e alterações verticais (médio-vestibular, médio-lingual, mesial e distal). A influência de diversas variáveis de interesse, como a elevação do retalho, uso de membrana e tipo de substituto ósseo empregado foram investigadas através de análises de subgrupos. Os resultados apontaram uma diferença de perda óssea entre os grupos de 1,89mm em termos de largura vestibulo-lingual, 2,07mm para altura médio-vestibular, 1,18mm para altura médio-lingual, 0,48mm para a altura mesial e 0,24mm para a altura distal. De acordo com esse estudo, os autores puderam afirmar que a preservação do rebordo alveolar é eficaz em limitar as alterações dimensionais comparada com as alterações dimensionais da cicatrização espontânea de alvéolo de extração dentária.

Barone e colaboradores (2015) compararam as características histológicas e histomorfométricas de dois procedimentos de extração dentária com e sem levantamento de retalho e preservação alveolar com enxerto ósseo. Após três meses de cicatrização foi realizado o procedimento cirúrgico de reentrada para colheita de amostras e colocação de implantes. Foram analisadas as porcentagens de osso

neoformado, partículas residuais do enxerto e espaços medulares. As análises histológicas e histomorfométricas não demonstraram diferenças significativas entre os dois grupos.

2.8 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM MEMBRANA OU ENXERTO GENGIVAL LIVRE

O selamento da cavidade alveolar após a extração dentária é um procedimento normalmente utilizado quando se realiza o enxerto desta cavidade com biomaterial, OGHLI; STEVELING, 2010; HANSER; KHOURY, 2014; VALDEC et al., 2017. Entretanto, há trabalhos mostrando que o selamento alveolar também pode ser feito quando esta cavidade é preenchida apenas com coágulo sanguíneo (THALMAIR et al., 2013; KARACA; GULSAHI; KOSEOGLU, 2015). Lekovic e colaboradores (1997) publicaram um estudo de cinco casos clínicos de extração dentária com levantamento total do retalho e uso de membranas de e-PTFE para preservação do volume alveolar (grupo teste) e cinco casos com levantamento total do retalho e cicatrização natural dos alvéolos (grupo controle). Após as exodontias foram colocados pinos de metal transfixando as tábuas ósseas vestibulares até as palatinas, para servir como pontos fixos de referências para as medições. Também foram feitas moldagens com silicone e confecções de modelos de gesso para obter as medidas das dimensões do rebordo alveolar. Após seis meses foram feitas reaberturas para remoção das membranas (grupo teste) e mensuração da preservação óssea alveolar (grupo teste e controle), e também foram repetidas as moldagens e as confecções dos modelos. Tanto as medidas clínicas como as medidas nos modelos do grupo teste mostraram diferenças estatisticamente significativas na preservação alveolar comparadas com as medidas do grupo controle.

O enxerto gengival livre é uma técnica utilizada na preservação de alvéolos dentários associado com biomateriais ou apenas com o coágulo sanguíneo. Entretanto a necessidade de conhecer o potencial desta técnica na preservação de alvéolos dentários sem a necessidade de enxerto com biomaterial é de grande utilidade para a clínica odontológica. A reabsorção do rebordo alveolar de 173 extrações dentárias foi estudada por Oghli e Steveling (2010) em um trabalho

composto de 3 grupos. No primeiro grupo o alvéolo foi preenchido com um tampão de colágeno reabsorvível impregnado com gentamicina e selado com um enxerto gengival livre. O segundo grupo foi tratado com um tampão de colágeno e selado com um enxerto gengival livre e o terceiro grupo foi apenas com cicatrização natural. Os autores concluíram que não houveram diferenças estatísticas entre os grupos, e que o método de extração é o fator mais importante para preservar a perda óssea alveolar, independentemente de como a cavidade é tratada após a extração. Eles também comentaram que o enxerto gengival livre pode aumentar a largura do tecido queratinizado e melhorar o resultado estético.

Meloni e colaboradores (2015) desenvolveram um estudo para comparar o enxerto de tecido conjuntivo epitelial versus matriz de colágeno porcino, para selar as cavidades alveolares enxertadas com osso bovino desproteínizado, na preservação do rebordo alveolar. Participaram deste estudo trinta pacientes com extração minimamente traumática de um dente superior e instalação tardia de implante. O grupo A foi composto de quinze pacientes que tiveram os alvéolos dentários enxertados com osso bovino desproteínizado e selamento com enxerto de tecido conjuntivo e epitelial e o grupo B foi composto por quinze pacientes com enxerto de osso bovino desproteínizado e selamento dos alvéolos com matriz de colágeno porcino. As alterações dimensionais ósseas alveolares horizontais e verticais foram medidas por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em três níveis, localizados a 1, 3 e 5mm abaixo da crista óssea (níveis A, B e C) e entre os picos da parede palatina e vestibular (nível D). Cinco meses após as extrações dentárias, não houveram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para as alterações dimensionais do osso alveolar horizontal e vertical. Os autores comentaram que o uso da matriz de colágeno suíno permitiu a simplificação do tratamento por não haver necessidade de remoção de enxerto no sítio doador palatino, diminuindo a morbidade do tratamento. Após um ano de acompanhamento, não houve nem falhas nem complicações relacionadas a colocação dos implantes.

Também avaliando o potencial do enxerto gengival livre na preservação do rebordo alveolar, Karaca, Gulsahı, Koseoglu (2015) desenvolveram um estudo para comparar as mudanças dimensionais dos alvéolos de extração cicatrizados espontaneamente (grupo controle) com aqueles alvéolos tratados com enxerto gengival livre (grupo teste), através de tomografias computadorizada de feixe cônico.

Após 3 meses de cicatrização, o grupo controle teve uma redução da altura da tábua óssea vestibular e lingual (1,03mm e 0,56mm, respectivamente), enquanto que a altura da tábua óssea vestibular e lingual do grupo teste foram preservadas (+0,06mm e +0,25mm, respectivamente). Essa diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa. Ao contrário, tanto o grupo controle como o grupo teste apresentaram redução na largura dos rebordos alveolares e essa diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa. Os autores afirmaram que cobrir a cavidade de extração com enxerto gengival livre pode resultar na preservação da altura do osso alveolar.

2.9 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR NA EXTRAÇÃO DE DENTE ANQUILOSADO

A parede alveolar vestibular representa a estrutura mais importante relacionada a forma e o volume do alvéolo após a extração dentária. Quando o dente apresenta anquilosado, a sua remoção pela técnica da exodontia tradicional causará um trauma muito grande aos tecidos circunvizinhos e certamente levará a perda de volume do rebordo alveolar após a completa cicatrização. Engelke e colaboradores (2015) fizeram um estudo utilizando um aparelho de endoscopia para auxiliar na remoção de dentes anterossuperiores anquilosados e possibilitar a cirurgia minimamente invasiva. A extração dentária compreendeu no seccionamento radicular mesiodistal, endoscopicamente assistida, com fragmentação interna das partes palatina e apical, seguida de redução interna da parte vestibular da raiz. A altura do osso vestibular antes da extração foi de 10,61mm e após a extração foi de 10,50mm. A espessura da crista óssea da parede vestibular foi de 1,11mm antes e 1,40mm após a remoção do dente. A altura gengival foi de 13,58mm antes e 13,56mm após a extração. Os autores concluíram que áreas anatômicas críticas da cavidade alveolar, incluindo altura e largura da tábua óssea vestibular, podem ser preservadas quando da remoção de raízes anquilosadas pela técnica da fragmentação interna.

Também utilizando a visão endoscópica direta para auxiliar nos procedimentos de remoção de dentes anquilosados pela técnica do desgaste interno da parte radicular anquilosada, Decco e colaboradores (2017) fizeram um estudo para determinar os efeitos da extração sem retalho na preservação da largura da crista alveolar, comparando com a técnica de extração convencional de dentes

anquilosados. Após as exodontias de ambos os grupos, os alvéolos foram preenchidos com cimento fosfato de cálcio (CPC). No grupo controle 4/10 pacientes necessitaram de osteotomia para realizar a extração e nenhum 0/10 pacientes no grupo teste. As larguras alveolares 3mm abaixo da margem gengival antes da cirurgia, aos três e seis meses foram 11,50mm, 8,98mm e 9,50mm no grupo extração convencional e 12,25mm, 11,35mm e 11,25mm no grupo enucleação, respectivamente. Segundo os autores, a extração sem retalho combinada com a preservação da cavidade parece favorecer uma manutenção adequada das estruturas alveolares para a colocação de implante e pode ser uma alternativa para a extração cirúrgica de dentes maxilares anteriores anquilosados.

2.10 PRESERVAÇÃO ALVEOLAR COM A TÉCNICA *SOCKET SHIELD*

Quando uma raiz está no caminho de um implante planejado, a cirurgia invasiva é, geralmente, realizada para removê-la, o que torna a terapia com implante mais complexa e demorada (SZMUKLER-MONCLER et al.,2015). Um estudo realizado em ratos constatou que a permanência de remanescente radicular no interior do alvéolo de extração apresentou pequena reabsorção na superfície do remanescente radicular, que foi coberta por tecido calcificado semelhante ao osso e ao cimento (GLICKMAN; PRUZANSKY; OSTRACH, 1947).

O sepultamento radicular como técnica de preservação do osso alveolar foi avaliado por O'Neal e colaboradores (1977) em dezesseis pré-molares de cães comparando com extrações convencionais. Os dentes foram tratados endodonticamente e seccionados horizontalmente de forma que a raiz ficasse 2mm abaixo do nível ósseo. Os achados histológicos e radiográficos desse estudo mostraram a formação de um tecido cementóide cobrindo a superfície coronal da raiz. Filippi, Pohl, Arx (2001) relataram um procedimento bem-sucedido de decoronação e preservação da raiz para instalação futura de implante dentário em um paciente de doze anos de idade que teve o incisivo central acidentalmente avulsionado e reimplantado, mas que sofreu reabsorção interna no terço coronal da raiz. Baseado nesses experimentos, Salama et al (2007) apresentaram um protocolo mais previsível para o tratamento de múltiplos implantes estéticos com envolvimento de múltiplas extrações dentárias, utilizando a técnica de submersão radicular (RST) para os dentes

adjacentes aos implantes ou para os locais que seriam utilizados por pânticos. Esses autores constataram que a técnica de submersão radicular preserva uma quantidade de tecido ósseo muito maior do que a extração dentária convencional.

A extração de um dente anquilosado é um procedimento cirúrgico muito invasivo e até mutilador do rebordo alveolar (DAVARPANA e SZMUKLER-MONCLER, 2009). Esses autores publicaram um estudo de série de casos tratados com uma abordagem não invasiva para colocação de implantes sobre dentes anquilosados, de forma que os implantes transfixaram as raízes e foram colocados em contato direto com os remanescentes radiculares. Após um período de doze a quarenta e dois meses, as imagens radiográficas periapicais mostraram uma aparência da interface osso-implante semelhante aos implantes osseointegrados em osso normal. As imagens radiográficas também mostraram os remanescentes radiculares diretamente em contato com os implantes e sem nenhum sinal patológico específico. Para os autores, implantes colocados em contato direto com fragmentos de raízes podem não interferir na osseointegração do implante, pelo menos a médio prazo. Dando continuidade a este experimento, Davarpanah e colaboradores (2015) adicionaram ao estudo nove pacientes com canino impactado. Foram colocados doze implantes transfixando as raízes ou as coroas dos caninos e todos os implantes foram restaurados e nenhum implante falhou durante o acompanhamento de um a oito anos. Embasados nesses resultados, os autores comentaram que ainda há espaço para mudar o paradigma, bem ancorado, da implantologia atual.

Ainda sobre a abordagem não invasiva com raízes residuais em locais de instalação de implantes, Szmukler-Moncler e colaboradores (2015) publicaram seis casos de um protocolo não convencional de instalação de implante dentário, em seres humanos. Foram instalados sete implantes (quatro na mandíbula e três na maxila) sobre raízes residuais que se apresentavam clínica e radiograficamente assintomáticas e cobertas por osso e gengiva saudável. O acompanhamento variou de vinte meses a nove anos e eles constataram que os implantes permaneceram clinicamente estáveis e o exame radiográfico não mostrou qualquer característica incomum na interface raiz-implante. Para os autores, esse protocolo pode abrir possibilidades intrigantes e levar à revisão de um dos principais conceitos da implantologia dentária.

Diante dos resultados clínicos bem sucedidos da técnica do sepultamento radicular e da colocação de implantes dentários em contato direto com raízes residuais ou com dentes impactados, evitando, dessa forma, cirurgias invasivas, Hurzeler e colaboradores (2010) realizaram um experimento para avaliar histologicamente a cicatrização de alvéolo com a retenção de parte vestibular da raiz dentária com a colocação imediata de implante dentário, denominada de técnica *socket shield* (SST). Para tanto, as raízes do terceiro e quarto pré-molares mandibular de um cão foram seccionadas e os fragmentos vestibulares das raízes distais foram deixados intencionalmente a 1mm coronal à tábua óssea vestibular. Após a aplicação do derivado da matriz de esmalte (Emdogain®, Straumann, Basel, Switzerland) na superfície interna do remanescente vestibular da raiz, os implantes foram instalados na posição lingual aos fragmentos dentários com ou sem contato com eles e pilares de cicatrização foram instalados. Quatro meses após a colocação dos implantes foi feita uma avaliação histológica e microscópica. Os autores relataram que todos os quatro implantes osseointegraram sem qualquer reação inflamatória e os fragmentos dentários estavam desprovidos de quaisquer processos reabsortivos. Os fragmentos radiculares estavam unidos à tábua óssea vestibular pelo ligamento periodontal, enquanto que na parte lingual dos fragmentos foi detectado cimento recém-formado. Nas áreas onde o implante foi colocado diretamente em contato com o fragmento, o cimento recém-formado foi demonstrado diretamente na superfície do implante. Os autores concluíram que a manutenção de parte vestibular da raiz no alvéolo dentário não parece interferir com a osseointegração do implante e pode ser benéfico na preservação da tábua óssea vestibular.

A manutenção das papilas interimplantar é uma das mais desafiadoras tarefas na estética da prótese sobre implante na região ânterosuperior (KAN; RUNGCHARASSAENG, 2013). Para avaliar a eficácia da SST com IIPP (implante imediato e provisionalização protética) na manutenção do nível ósseo e das fibras dentogengivais fixadas ao cimento supracrestal proximal, que são fundamentais para a preservação da papila interimplantar, os autores fizeram um experimento deixando uma parte proximal da raiz voltada para um implante existente. Eles observaram que apesar dos resultados promissores esta é uma técnica sensível e que, é necessário um monitoramento rigoroso de estudos de maior evidência científica para fundamentar, ainda mais, a validade desse procedimento.

A colocação imediata de implantes dentários associada a SST foi comparada com a colocação imediata de implantes dentários com a técnica convencional, por Abadzhev, Nenkov e Velcheva (2014) durante um período de acompanhamento de dois anos. Foram instalados dezesseis implantes em alvéolos pós-extração pela técnica convencional e dez implantes imediatos pela SST. Foram utilizados enxerto ósseo xenógeno e PRGF para preenchimento do gap em ambos os grupos. Após o período de cicatrização, foram instalados pilares individuais de titânio ou de zircônio com interface de titânio e coroa de cerâmica E-max ou metalocerâmica. Nos primeiros dois anos de avaliação houve 18% de perda óssea (5mm) no grupo convencional, em contrapartida, a perda óssea no grupo SST foi de apenas 2% (0,8mm). Para os autores, os resultados clínicos mostraram uma aparência muito mais natural dos tecidos nos sítios dos implantes do grupo SST. Ainda segundo os autores, esta técnica já é uma prática rotineira no arsenal da implantodontia imediata, de alta estética, e deve ser usada quando bem indicada.

A taxa de sobrevivência de implantes colocados na região anterior da maxila com o uso da SST foi avaliada através de um estudo longitudinal de resultados clínicos de até cinco anos. Com base em critérios clínicos e radiográficos do estudo, houve uma taxa de sobrevivência cumulativa de 100% e uma perda óssea média nos aspectos mesial e distal dos implantes estimada em $0,18 \pm 0,09$ mm e $0,21 \pm 0,09$ mm, respectivamente. A única complicação observada neste estudo foi a reabsorção radicular apical de um único fragmento radicular retido, que não interferiu na osseointegração do implante. Os resultados desse estudo demonstraram que a retenção intencional do remanescente vestibular da raiz com o ligamento periodontal correspondente e a colocação imediata do implante podem levar à osseointegração previsível e sustentável dos implantes colocados na região anterior da maxila (SIORMPAS e colaboradores 2014). Han, Park, Mangano (2018) também avaliaram as taxas de sobrevivência, estabilidade e complicações de quarenta implantes colocados em trinta pacientes usando a SST, por um período de dois anos. A porção vestibular da raiz foi mantida com 1,5mm de espessura na parte mais coronária ao nível da crista óssea, para evitar a reabsorção da tábua óssea vestibular. Todos os pacientes receberam implantes imediatos e nenhum material de enxerto foi colocado entre o implante e o remanescente radicular, caso existisse gap. Todos os implantes foram restaurados com coroas individuais imediatas e acompanhados por um ano.

Após este período, foi constatado uma taxa de sobrevivência dos implantes de 100%, uma excelente estabilidade do implante e não foram relatadas complicações biológicas. A incidência de complicações protéticas foi baixa (2,5%). Al-Dary, Alsayed em 2017 publicaram um acompanhamento de mais de cinco anos de um caso clínico da SST com implante imediato com resultado radiográfico e estético estável.

Uma modificação da SST foi realizada por Troiano e colaboradores (2014) para manter o máximo do ligamento periodontal no alvéolo dentário e instalação imediata de implante. Eles colocaram dez implantes em sete pacientes utilizando a técnica cirúrgica denominada Root-T-Belt (a raiz é desgastada internamente até que seja possível a instalação de implante passando por dentro dela). Os implantes foram carregados após noventa dias. Os autores verificaram através de análise das radiografias que a perda óssea marginal seis meses após o carregamento dos implantes na mesial foi de 0,8mm e na distal, 0,7mm. A taxa acumulativa de sucesso dos implantes foi de 100% durante os primeiros seis meses de carregamento.

A técnica *socket shield* tem demonstrado seu potencial na preservação de tecidos bucais quando a raiz não apresenta fratura vertical, no entanto ainda não tinha sido investigado se esta técnica poderia ser executada em dente com fratura vertical da raiz (BÄUMER et al., 2015). Esses autores realizaram um estudo em cães com colocação de doze implantes em contato direto com o remanescente radicular sem nenhum material de enxerto, para avaliar histologicamente, clinicamente e volumetricamente o efeito de separar verticalmente o remanescente vestibular da raiz em duas partes (mesial e distal), antes da colocação imediata do implante. Após quatro meses das cirurgias, foi observado que os remanescentes radiculares apresentavam um ligamento periodontal saudável no lado vestibular, um novo tecido ósseo era visível entre a superfície do implante e o remanescente radicular, bem como dentro da linha da separação vertical do remanescente. De acordo com os autores, nenhum remodelamento osteoclástico da parte coronal da tábua óssea vestibular foi observado e a análise volumétrica mostrou uma perda média de 0,88mm na horizontal. Segundo os autores, este tipo de modificação da SST parece não interferir na osseointegração do implante e ainda preserva a tábua óssea vestibular, podendo oferecer uma opção de tratamento viável para dentes com raízes fraturadas verticalmente, em áreas estéticas.

A Influência da espessura do remanescente radicular e das dimensões ósseas periimplantares no sucesso clínico da SST foram avaliadas por Guirado e colaboradores (2016), em trinta e seis implantes dentários instalados em dentes P3, P4 e M1 de 6 cães. Foram formados seis grupos de acordo com a espessura da tábua óssea e a espessura do remanescente radicular. Após doze semanas de pós-operatório (PO), as avaliações radiográficas e histomorfométricas mostraram que os remanescentes radiculares estavam unidos ao osso por ligamento periodontal. Nas áreas onde havia gap entre o implante e o fragmento radicular havia osso recém-formado diretamente na superfície do implante. No grupo com espessura da tábua óssea vestibular de 3mm e espessura do remanescente radicular de 2mm, a SST preservou os contornos ósseos na região da extração dentária.

Um ensaio clínico controlado randomizado comparou a SST e colocação de implante imediato com a técnica convencional de implante imediato, através de avaliação clínica e radiográfica. Vinte pacientes foram incluídos neste estudo e divididos em dois grupos de dez. O grupo I teve dez dentes maxilares unirradiculares extraídos pela SST e colocação imediata do implante, enquanto que o grupo II teve dez dentes maxilares extraídos e colocação imediata do implante pela técnica convencional. Todos os implantes foram avaliados clínica e radiograficamente para mensurar a perda óssea em intervalos de um, quatro e sete meses. O estudo mostrou que o valor da perda óssea horizontal e vertical no grupo SST foi de $0,09 \pm 0,03$ mm e $0,43 \pm 0,23$ mm, contrariando o grupo convencional após sete meses de seguimento, que foi de $0,33 \pm 0,14$ mm e $1,56 \pm 0,77$ mm respectivamente, sendo estes resultados estatisticamente significantes. Os resultados deste trabalho mostraram que a SST foi benéfica na preservação da tábua óssea vestibular (BARAKAT; HASSAN; ELDIBANY, 2017).

Bramanti e colaboradores (2018) avaliaram a taxa de sobrevivência, o nível ósseo marginal e o resultado estético em três anos de acompanhamento, com implantes imediatos e carga imediata em quarenta pacientes. Este estudo também registrou uma taxa de sobrevivência dos implantes de 100% em ambos os grupos e uma perda óssea vertical no grupo SST de 0,6mm e no grupo convencional de 1,1mm, em três anos.

As alterações volumétricas dos contornos vestibulares e os resultados estéticos dos implantes instalados entre os primeiros pré-molares superiores com a SST, foram

estudadas por Baumer et al (2017) através de superposição de imagens digitais, obtidas de modelos escaneados antes da extração (T1) e após cinco anos (T2), de radiografias periapicais e de fotografias. O estudo mostrou que todos os implantes foram osseointegrados sem eventos adversos e as imagens radiográficas mostraram remodelação óssea fisiológica em torno do ombro dos implantes. A perda média de tecido na face vestibular foi de 0.21 ± 0.18 mm. A recessão média nos implantes foi de 0.33 ± 0.23 mm e nos dentes adjacentes foi de 0.38 ± 0.27 mm. A perda média do nível ósseo marginal no ombro dos implantes foi de 0.33 ± 0.43 mm na mesial e de 0.17 ± 0.36 mm na distal. A recessão da mucosa em torno da restauração sobre o implante foi comparável à dos dentes adjacentes. Segundo os autores, apesar desta técnica oferecer reduzida invasividade no momento da cirurgia e altos resultados estéticos, ela não deve ser usada na prática clínica de rotina, até que esteja disponível uma evidência clínica de alto peso científico, principalmente na forma de ensaios clínicos prospectivos.

Um estudo retrospectivo com 128 casos da SST na zona estética e nos sítios posteriores, com até quatro anos de seguimento, foi realizado por Gluckman, Salama, Du Toit, (2018) utilizando um banco de dados de consultórios particulares com todos os pacientes que receberam tratamento com a SST e colocação imediata de implante. Cento e vinte e oito implantes preencheram os critérios de inclusão de no mínimo doze meses de acompanhamento a partir da data da restauração ou que falharam antes da restauração definitiva. Esses pacientes foram chamados para avaliação dos implantes restaurados até quatro anos após o tratamento. Foram instalados setenta implantes imediatos em pacientes do sexo feminino e cinquenta e oito implantes no sexo masculino, com uma faixa etária de 24-71 (média de 39 anos). Os dentes tratados foram: incisivos superiores (64%), pré-molares (22%), caninos (14%), sendo na maxila (89,9%) e na mandíbula (10,1%). Esse estudo mostrou que 123 dos 128 implantes instalados osseointegraram e sobreviveram após a restauração (taxa de sobrevivência de 96,1%). Ocorreu uma taxa combinada de complicações de 25 dos 128 implantes instalados, (19,5%). Cinco implantes não conseguiram se osseointegrar e foram removidos, e as outras 20 complicações foram tratadas e os implantes sobreviveram durante o período de acompanhamento. Segundo os autores, não obstante a sensibilidade da técnica e a necessidade de estudos clínicos randomizados, esta série de casos demonstra que a SST funciona de forma

competitiva quando comparado com as taxas de sobrevivência de implantes, tanto na colocação convencional como na imediata.

Têm se questionado qual a altura da parte cervical do remanescente radicular da técnica *socket shield* em relação a crista óssea alveolar e qual a espessura desse remanescente que melhor preserva o osso alveolar após extração dentária. Tan e colaboradores (2018) propuseram um estudo experimental em cães com o objetivo de responder estas perguntas. O terceiro pré-molar (P3) e o quarto pré-molar (P4) de ambos os lados da mandíbula, dos animais, foram hemiseccionados no sentido vestibulo-lingual e a metade da coroa clínica correspondente a raiz distal foi removida. Nos grupos experimentais as raízes foram desgastadas na direção apical até se localizarem no nível da crista óssea vestibular (Grupo A) ou 1mm acima do nível ósseo (Grupo B). No grupo controle os segmentos radiculares distais foram extraídos. Em seguida, foram instalados implantes em todos os grupos. Após três meses de cicatrização, os animais foram sacrificados e os espécimes preparados para o exame histológico. O estudo não mostrou diferença na preservação da tábua óssea vestibular entre o Grupo A e o Grupo B, mas os resultados de ambos os grupos foram melhores que os do grupo controle. A altura dos segmentos radiculares mostrou pouco efeito sobre a reabsorção óssea dos alvéolos, enquanto que a reabsorção óssea foi fortemente influenciada pela espessura dos segmentos radiculares, principalmente quando a espessura da tábua óssea se encontrava na faixa de 0,5 - 1,5mm.

Ainda existem dúvidas sobre a eficácia da SST na preservação do rebordo alveolar de extração dentária. São poucos os estudos de ensaios clínicos controlados e randomizados sobre essa técnica, tornando-a com baixa evidência científica. Pesquisadores têm questionado a alta sensibilidade dessa técnica e recomendado apenas para cirurgias experientes, e por este motivo não deve fazer parte da clínica diária. E finalmente, tem sido questionado sobre o risco de deixar no alvéolo de extração dentária um remanescente radicular que pode favorecer a ocorrência de infecções e aumentar a perda óssea. Os trabalhos publicados sobre essa técnica ainda são poucos, no entanto foram realizados por pesquisadores de renome na literatura científica mundial. Esses autores demonstraram que essa técnica, quando bem indicada e executada, promove bons resultados.

3 OBJETIVOS

Geral - Avaliar a técnica *socket shield* na preservação do rebordo alveolar após extração dentária, utilizando o enxerto gengival livre para o fechamento do alvéolo, sem a colocação imediata de implante.

Específicos - Avaliar as alterações da altura da tábua óssea vestibular e palatina no plano sagital e avaliar as alterações da largura do alvéolo no plano axial.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi conduzida de acordo com a Resolução n.466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil e aprovado pelo Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), CAAE: 55523516.0.0000.5024, com o número do parecer: 1.903.376, em 02 de fevereiro de 2017 (apêndice I).

Os indivíduos selecionados para este estudo clínico prospectivo controlado randomizado receberam informações esclarecedoras sobre o estudo, leram, concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Declaração de Helsinki, 2000), antes dos procedimentos clínicos (apêndice II).

O autor desta pesquisa, cirurgião dentista experiente, fez um treinamento prévio da técnica *socket shield* em oito mandíbulas de suínos (*Sus scrofa domesticus*), utilizando um torno de bancada, para adquirir domínio na execução dessa técnica. Individualmente, as hemimandíbulas eram fixadas nesse torno, numa posição angulada que representasse a melhor posição de uma cirurgia dentária no paciente sentado na cadeira odontológica (Fig. 1A), para facilitar a execução dessa técnica e obter a melhor performance do treinamento. Os procedimentos foram realizados com uma sequência de três brocas diamantadas tipo roda, chama longa e esférica de haste longa (*KG Sorensen*), (Fig. 1B). Foram feitas trinta e duas intervenções experimentais, sendo que foram realizadas quatro intervenções a cada sete dias, para evitar fadiga do operador e assim sendo obter os melhores resultados na execução dessa técnica. Inicialmente, com uma broca tipo roda, era feito o desgaste das coroas dentárias até atingir o nível ósseo da margem cervical alveolar (Fig. 1C). Em seguida com uma broca chama longa ligeiramente inclinada para vestibular e no sentido cérvico-apical era realizada a separação das raízes em duas porções, vestibular e lingual, (Fig. 1 D). Quando as intervenções eram finalizadas, os remanescentes radiculares eram removidos dos alvéolos para a aferição do comprimento e da espessura (Fig. 1E e 1F). Ao final do treinamento o cirurgião dentista conseguiu realizar os procedimentos dentro dos padrões exigidos pela técnica.

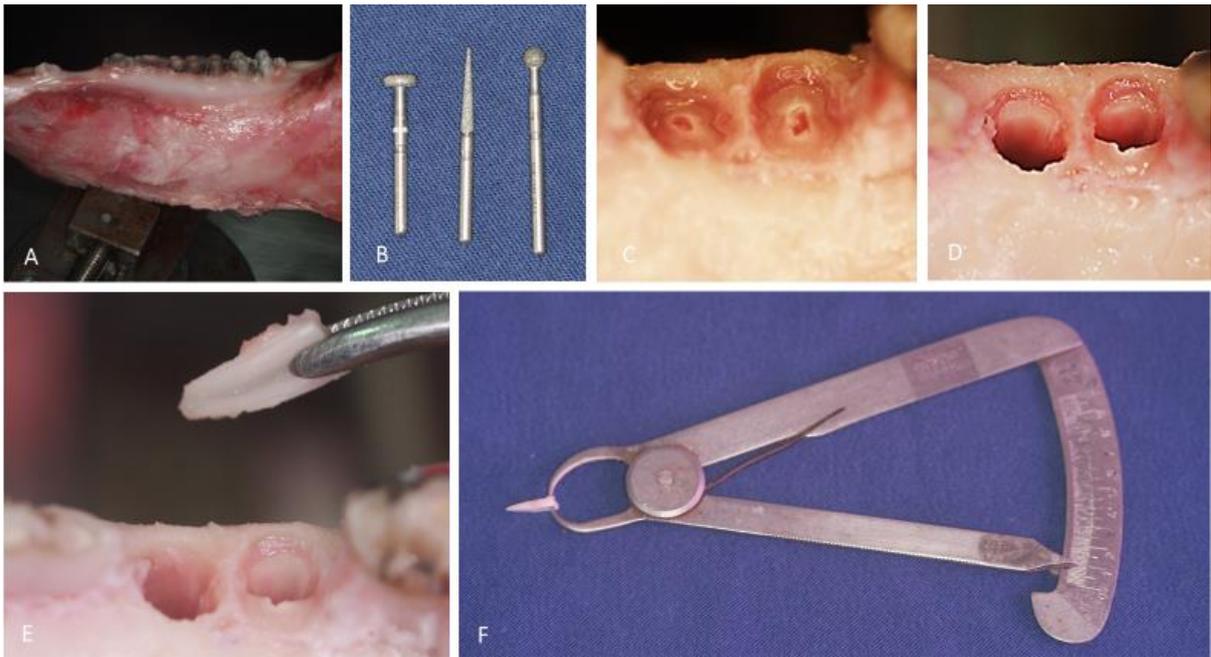


Fig. 1: Imagens do treinamento da técnica *socket shield*. Hemimandíbula de suíno posicionada no torno metálico de bancada (A). Kit de brocas utilizadas para executar a técnica (B). Redução da coroa dentária ao nível ósseo alveolar (C). A técnica *socket shield* executada (D). Remoção do fragmento radicular vestibular para aferição das dimensões (E). Espessura do fragmento vestibular com 1mm (F).

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Seguindo os critérios de inclusão abaixo relacionados, a amostra deste estudo clínico foi inicialmente composta por 31 pacientes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia.

- indicação de exodontia de incisivos, caninos ou pré-molares superiores e inferiores;
- os dentes selecionados deveriam possuir paredes alveolares preservadas;
- os dentes deveriam possuir presença de gengiva inserida e dentes adjacentes;
- sem infecção na área de interesse;
- os dentes não deveriam possuir lesões periodontais
- os pacientes deveriam ser maiores de 18 anos;
- mulheres não grávidas ou não lactantes;
- não fumantes nem viciados em drogas;
- sem diagnósticos de doenças ósseas metabólicas;
- sem ter submetido a tratamento radioterápico nem quimioterápico;
- sem doenças sistêmicas que comprometessem a cicatrização óssea;
- que não fossem hipertensos, transplantados ou renais crônicos

- sem ter feito uso de bifosfonatos nos últimos cinco anos;
- sem doenças psiquiátricas graves;
- que não estivesse em uso de anticoagulante ou corticosteróides
- os pacientes deveriam apresentar exames laboratoriais com valores normais de glicemia, de coagulograma e de hemograma completo.

4.3 PRONTUÁRIO ODONTOLÓGICO

No dia agendado para a avaliação clínica e a seleção da amostra, segundo os critérios de inclusão, os pacientes responderam a um questionário de saúde que fazia parte do prontuário odontológico, onde todos os dados referentes a eles e a pesquisa foram registrados (apêndice III). Foram selecionados 31 pacientes com idade entre 26 e 70 anos (média de 43,0 anos), sendo 11 pacientes do sexo masculino e 20 pacientes do sexo feminino.

4.4 DIVISÃO DA AMOSTRA EM DOIS GRUPOS

Os 31 pacientes que participaram deste estudo foram alocados no grupo controle e no grupo teste mediante sorteio de números pares e ímpares colocados em uma urna. O paciente que sorteou um número par foi alocado no grupo controle e o paciente que sorteou um número ímpar foi alocado no grupo teste. Dezesesseis pacientes participaram do grupo controle e quinze pacientes participaram do grupo teste. Os pacientes não tinham conhecimento de qual procedimento seria submetido (cegamento aplicado para os pacientes).

Quadro 1: quantidade de unidades dentárias do grupo controle.

dente	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	35
quantidade	2	2	0	1	4	0	1	0	1	4	1

Fonte: próprio autor

Quadro 2: quantidade de unidades dentárias do grupo teste.

dente	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	34
quantidade	3	2	1	1	2	0	1	1	1	2	1

Fonte: próprio autor

4.5 ADEQUAÇÃO DO MEIO BUCAL

Quando necessário, os pacientes receberam tratamentos odontológicos prévios para adequação do meio bucal, que consistiram dos seguintes procedimentos:

- instruções de higiene bucal;
- raspagem de cálculo dental e alisamento radicular;
- extrações dentárias;
- restaurações de cavidades de cáries.

4.6 EXTRAÇÃO DENTÁRIA DO GRUPO CONTROLE

A extração minimamente traumática é um procedimento de exodontia em que o cirurgião dentista utiliza instrumentos apropriados (periótomos ou alavancas customizadas e extrator radicular) para executar manobras delicadas e realizar o rompimento das fibras do ligamento periodontal e movimentação radicular, sem o descolamento do tecido gengival marginal e também não provocar danos as paredes ósseas alveolares. Quando o dente apresentasse mobilidade correspondente ao processo de luxação radicular, ele seria removido com um movimento de tração executado com um extrator radicular que previamente era fixado, através da manobra de aparafusamento, no centro da raiz.

Os pacientes, do grupo controle, foram submetidos a extração dentária da unidade indicada pela técnica da exodontia minimamente traumática, realizada com periótomo e extrator de raiz, pelo cirurgião dentista auxiliado por uma assistente. O diagnóstico da necessidade da extração dentária foi realizado através de radiografia periapical. Após anestesia local com mepivacaína a 4% e com epinefrina 1:100.000 (*DFL Indústria e Comércio Ltda*, Rio de Janeiro-RJ, Brasil), a coroa dentária foi desgastada até o nível cervical com uma broca tipo roda (Fig. 1B) refrigerada com soro fisiológico, utilizando uma caneta de alta rotação (DynaLED M500G LED, NSK – Japão). Em seguida foi feita a incisão intrasucular com lâmina de bisturi 15c de aço carbono

(*solidor*) e desinserção das fibras gengivais em torno do remanescente dentário com um periótomo, tomando o cuidado de não descolar o perióstio. Para remover a raiz, foi feito um preparo no conduto radicular com uma broca chama longa diamantada (Fig. 1B) para a fixação de um extrator radicular. Após a fixação do extrator radicular na raiz, o procedimento de luxação da raiz foi iniciado com movimentos delicados de rotação, movimentos horizontais no sentido vestibulo-lingual e movimento de tracionamento no sentido apico-coronal. Quando a raiz se encontrava com mobilidade de luxação, constatada pela experiência do cirurgião, era feito o movimento final de tracionamento, executando a extração da mesma (Fig. 2B). Após a remoção do dente, o alvéolo era inspecionado com uma cureta alveolar para comprovar que não havia presença de tecido granulomatoso ou cístico na cavidade alveolar e caso houvesse seria realizado as manobras de curetagem da lesão. A cavidade alveolar era, então, irrigada com soro fisiológico para a retirada de possíveis restos teciduais. O epitélio interno do sulco gengival era removido com uma broca diamantada tipo roda Fig. 1B). Naqueles casos em que o sangramento do alvéolo era insuficiente para o seu preenchimento total, era recolhido sangue da área doadora do enxerto gengival livre com um instrumento em forma de colher (*Colher Jovanovic 5 ml*) (Fig. 2C) e o alvéolo era, então, completamente preenchido com sangue. O enxerto gengival livre para o selamento do alvéolo da extração dentária foi retirado da região do palato, próximo da extração, com um bisturi circular de 6 ou 8mm (*maximus hospital and dental instruments, Contagem, Minas Gerais, Brasil*), de acordo com o diâmetro da abertura do alvéolo, com uma espessura de 1,5 a 2mm, aferida com uma sonda periodontal milimetrada (Millennium - *GOLGRAN*) e suturado com fio de nylon (Ethicon 5.0, Johnson & Johnson) com pontos isolados (Fig. 2D). A ferida da área doadora foi suturada com fio de nylon (Ethicon 4.0, Johnson & Johnson) com pontos cruzados em

forma de X, para garantir a estasia sanguínea. Quando a extração era realizada na região anterior, por razões estéticas, o espaço da unidade dentária era fechado com um dente de estoque (trilux - VIPI Produtos Odontológicos, Pirassununga - São Paulo – Brazil), unida a coroa provisória de um dente adjacente, caso houvesse, ou fixada com fio ortodôntico nos brackets instalados de pré a pré-molares (Fig. 2E). Os espaços edêntulos, referente as unidades de pré-molares, não foram fechados. Decorridos sete dias a sutura da área doadora era removida e aos 14 dias a sutura do enxerto gengival livre era removida. A área da extração dentária completamente cicatrizada aos 100 dias pode ser vista na Fig. 2F, quando o paciente foi encaminhado para a realização da segunda tomografia (T2).

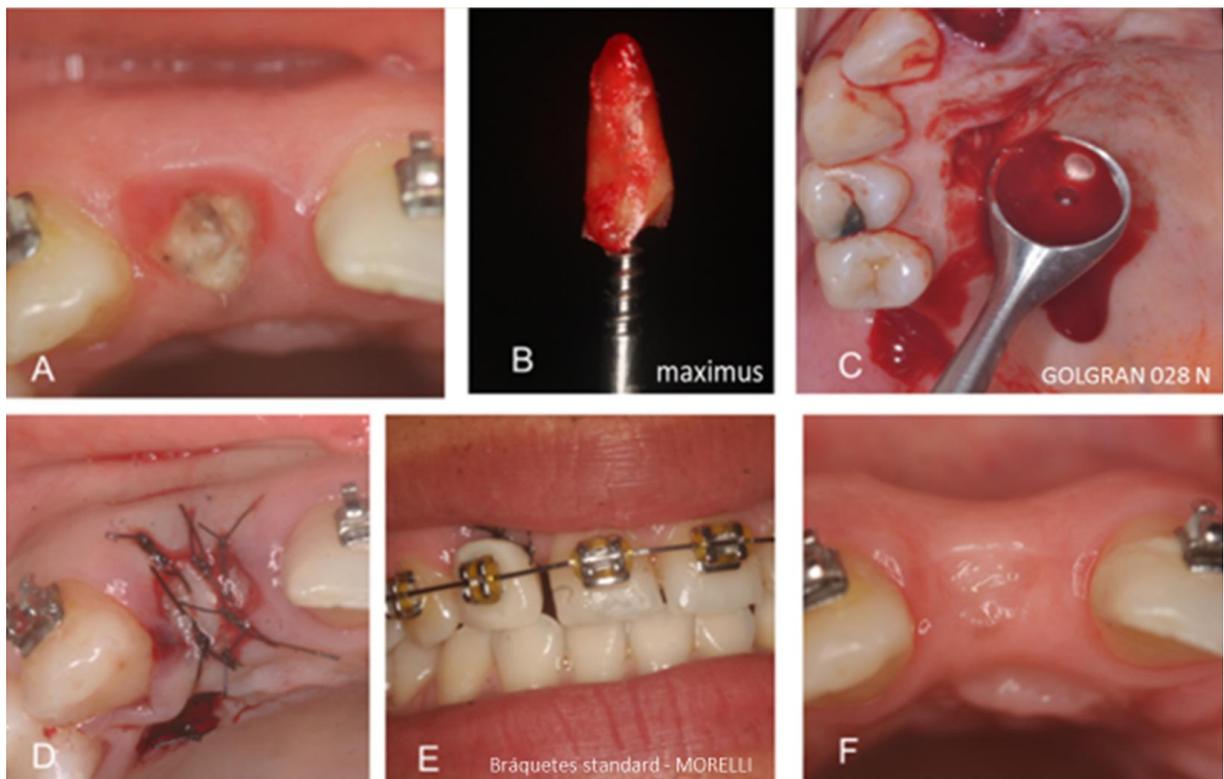


Fig. 2: Grupo controle - imagens da técnica de exodontia minimamente traumática. Vista oclusal do remanescente dentário (A). Raiz removida com extrator radicular (B). Sangue coletado da região doadora do enxerto (C). Sutura do enxerto (E). Coroa provisória do dente 12 (E). Pós-operatório de 100 dias (F).

4.7 EXTRAÇÃO DENTÁRIA DO GRUPO TESTE

Os pacientes, do grupo teste, foram submetidos a extração dentária pela técnica *socket shield*. Após anestesia local com mepivacaína a 4% e com epinefrina 1:100.000 (*DFL Indústria e Comércio Ltda*, Rio de Janeiro-RJ, Brasil), a parte vestibular da coroa dentária foi desgastada com uma broca tipo roda (Fig. 1B) até próximo do nível ósseo, de modo que o remanescente ficasse à 3mm da margem gengival (Fig. 3A). Em seguida com uma broca chama longa (Fig. 1B) foi feito um corte longitudinal na raiz dentária, no sentido mésio distal, ligeiramente inclinado para vestibular, de maneira que separasse a raiz em duas porções (vestibular e palatina) (Fig. 3B). Durante esta manobra, foram tomados os devidos cuidados para não atingir o ligamento periodontal das faces proximais dos dentes adjacentes. A porção palatina da raiz foi cuidadosamente luxada com movimentos suaves para que não tocasse no remanescente radicular vestibular, utilizando para tanto uma alavanca customizada (Fig. 3B) ou periótomo. Após este procedimento a porção palatina da raiz foi removida com cuidado para não tocar na porção vestibular (Fig. 3C). Após a remoção da porção palatina da raiz, o alvéolo era inspecionado e tratado com abundante irrigação com soro fisiológico para remover resíduos dentinário ou de materiais obturadores de tratamento endodôntico. Em seguida a parte vestibular da raiz era inspecionada para avaliar se a mobilidade correspondia apenas a permitida pelo ligamento periodontal, ou seja: deveria apresentar a mesma mobilidade de um dente periodontalmente saudável. Se a estabilidade do remanescente vestibular fosse constatada, era executada a formatação final, com uma broca esférica de haste longa (Fig.1B), no formado côncavo com uma espessura que variasse de 1,5 a 2,0mm, aferida com uma sonda periodontal milimetrada (*Millennium - GOLGRAM*). O epitélio interno do sulco gengival era removido com uma broca diamantada tipo roda (Fig. 1B). Naqueles casos em que o sangramento do alvéolo era insuficiente para o seu preenchimento total, foi recolhido sangue da área doadora do enxerto gengival livre com um instrumento (*Colher Jovanovic 5 ml*), (Fig. 2C), para o preenchimento do alvéolo. O enxerto gengival livre para o selamento do alvéolo da extração dentária e os demais procedimentos que se seguiram foram realizados iguais aos do grupo controle (Fig. 3E e 3F). Após cem dias da extração dentária pode ser observado a dimensão do rebordo alveolar preservado (Fig. 3G).

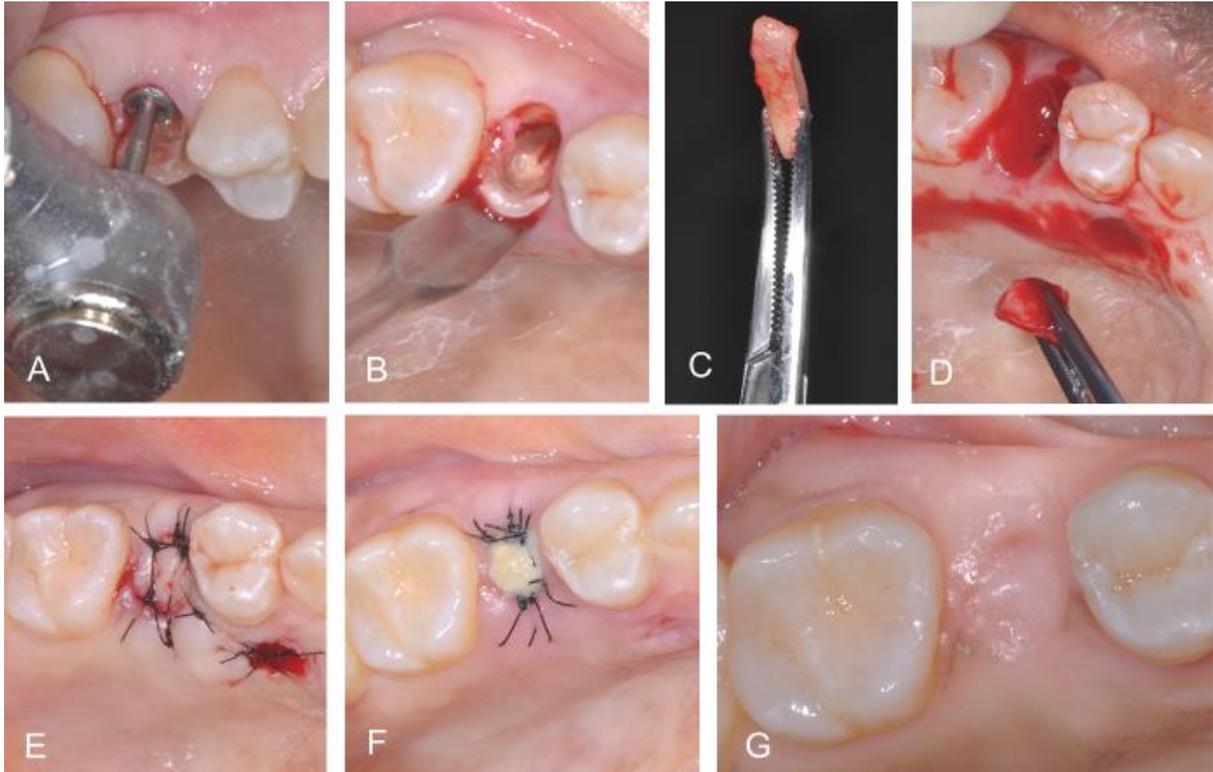


Fig. 3: Grupo teste - imagens da técnica *socket shield*. Redução da parte vestibular da coroa (A). Odontosseção e luxação da porção palatina da raiz (B). Porção palatina da raiz removida (C). Enxerto gengival livre removido e alvéolo preenchido com sangue (D). Suturas da área doadora e do enxerto gengival livre (E). Pós-operatório de 14 dias (F). Pós-operatório de 100 dias (G).

4.8 PROTOCOLO MEDICAMENTOSO E CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIO

Todos os pacientes, independente do grupo de estudo, fizeram uso do seguinte protocolo medicamentoso e dos cuidados pós-operatório: momentos antes da cirurgia o paciente tomava, por via oral, 2 comprimidos de dexametasona de 4 mg cada (EMS S/A – São Bernardo do Campo/SP) e 4 cápsulas de amoxicilina 500 mg (EMS S/A – São Bernardo do Campo/SP). Ao final da cirurgia, o paciente recebia orientações dos cuidados pós-operatório por escrito (apêndice IV) e 6 comprimidos de dipirona sódica de 500 mg (Medley Farmacêutica Ltda, Campinas/SP), que ele deveria tomar de 8 em 8 horas por 48 horas e um frasco contendo 500 ml de solução de clorexidina 0,12%, sabor menta, (A Fórmula – Farmácia de Manipulação Ltda, Salvador/BA) para fazer bochechos de 12 em 12 horas por 14 dias. Este protocolo medicamentoso foi baseado no protocolo recomendado para cirurgia de implante dentário, principalmente naqueles casos de baixa estabilidade primária do implante, onde o controle do edema e da infecção é imprescindível para a sobrevivência do implante. Assim, também, foi feito para a intervenção cirúrgica do grupo teste, onde a permanência do remanescente radicular vestibular necessitaria do controle do edema e da infecção

para o sucesso da técnica. Para reduzir as variáveis de confusão, este protocolo foi aplicado também ao grupo controle. O paciente era agendado para retornar aos 7 dias para avaliação e remoção da sutura da área doadora do enxerto gengival livre e aos 14 dias para avaliação e remoção da sutura do enxerto gengival livre.

4.9 REGISTROS DAS IMAGENS TOMOGRÁFICAS

Este método de avaliação da técnica *socket shield* foi escolhido uma vez que os pacientes iriam receber uma coroa metalocerâmica sobre implante para substituir a unidade extraída, sendo por este motivo necessário o exame tomográfico para o planejamento da cirurgia de instalação do implante. O volume do rebordo gengival visto clinicamente nem sempre reflete o volume do rebordo ósseo subjacente e por este motivo o exame tomográfico é o mais indicado para a comprovação do volume ósseo disponível na área de interesse.

Todos os pacientes, independente do grupo de estudo, após a realização das exodontias foram encaminhados para o setor de radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia para submeter ao exame de tomografia computadorizada da região da extração dentária (T1), seguindo o seguinte protocolo: as tomografias computadorizadas de feixe cônico foram realizadas com um aparelho K9000 (carestream) voxel 0,076mm, 70 kV, 8 mA, FOV 5 cm x 5 cm e envolvendo apenas a região da hemiarcada da extração dentária.

Ao completarem 100 dias de realizada a extração dentária, os pacientes foram convocados para a realização da segunda tomografia (T2). Este período de 100 dias para a avaliação da remodelação alveolar foi escolhido baseado nos ensaios clínicos publicados na literatura onde a maioria dos estudos utilizaram três ou quatro meses como tempo de avaliação da cicatrização alveolar

4.10 MEDIDAS LINEARES DAS IMAGENS TOMOGRÁFICAS

A avaliação da técnica *socket shield* na preservação do rebordo alveolar de extração dentária e da técnica de extração minimamente traumática, foi realizada através de oito medidas lineares no plano sagital e nove medidas lineares no plano axial das tomografias T1 e T2 dos pacientes do grupo controle e do grupo teste. Foi selecionado o centro do alvéolo como ponto de referência para a realização das medidas lineares no plano sagital, da seguinte forma: um plano ortogonal foi realizado

tomando o longo eixo de um dente adjacente ao alvéolo dentário com melhor definição da junção cimento-esmalte (JCE) para traçar uma linha vertical sobre o centro deste dente (Fig. 4A). A JCE deste dente serviu de ponto de referência para traçar a primeira linha horizontal (LH1), que unida com a linha vertical num ângulo interno de 90 graus, formou-se assim, o plano ortogonal referido. A LH1 do plano ortogonal foi projetada até o dente adjacente oposto, passando por sobre o alvéolo dentário. Depois, foi traçada uma segunda linha horizontal (LH2) mais para apical do alvéolo, paralela à LH1 do plano ortogonal. A LH2 foi posicionada a 10mm de distância da LH1 e serviu de ponto de partida para as medidas lineares, tanto no plano sagital como no plano axial (Fig. 4A). Desta maneira foi possível realizar todas as medidas nas imagens tomográficas em T1 e em T2, exatamente no mesmo ponto.

No plano sagital foram realizadas oito medidas lineares. As medidas da altura da tábua óssea vestibular e palatina (Fig. 4B) e as medidas de espessura da tábua óssea vestibular e palatina a 1mm, a 3mm e a 5mm (Fig. 4C).

No plano axial foram realizadas nove medidas lineares de largura do alvéolo. Também tendo como referência o plano ortogonal e a LH2 (Fig. 4A). Foram realizadas as medidas da largura do rebordo alveolar na região distal (D), central (C) e mesial (M), a 1mm, 3mm e 5mm, para apical da crista óssea alveolar. Quando a parede palatina do alvéolo não se fazia presente nos pontos correspondentes da parede vestibular, era considerado como largura do alvéolo, nesses pontos, a espessura da parede vestibular.

Quando a altura da tábua óssea vestibular era menor que 5mm, as medidas de espessura da tábua óssea vestibular e palatina eram consideradas como valores não registrados no ponto de 5mm. E assim, também, para a tábua óssea vestibular e palatina menor que 3mm ou 1mm. No total, foram realizadas dezessete medidas lineares em diferentes pontos do alvéolo dentário, tanto na T1 como na T2.

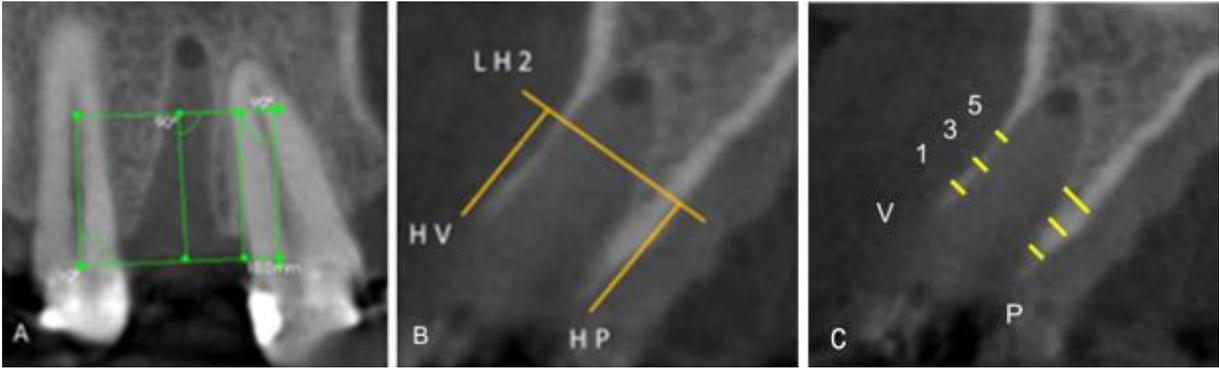


Fig. 4: imagens tomográficas ilustrando os pontos de referência para a realização das oito medidas lineares no plano sagital. Plano ortogonal traçado no corte coronal (A). Altura da tábua óssea vestibular (HV) e palatina (HP), a partir de LH2 (B). Espessura da tábua óssea vestibular (V) e palatina (P) a 1mm, 3mm e 5mm para apical da crista óssea alveolar (C).

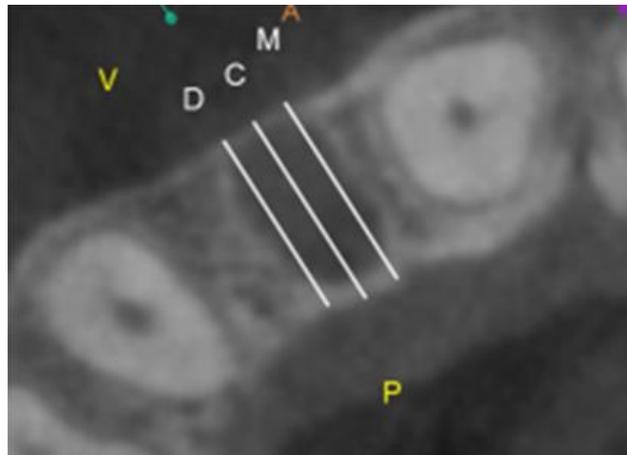


Fig. 5: imagem tomográfica ilustrando os pontos de referência para a realização das nove medidas lineares no plano axial. Largura do alvéolo na região distal (D), central (C) e mesial (M) a 1mm da crista óssea alveolar.

4.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram computados as médias e os desvios padrão das medidas lineares dos grupos. As diferenças entre o grupo teste e o grupo controle foram avaliadas utilizando o teste *t* de *Student*. O nível de significância foi estabelecido em $P \leq 0,05$. A homogeneidade das variâncias foi verificada através do teste de Levene. As análises foram realizadas utilizando um pacote de software estatístico IBM SPSS. O teste de Levene apontou que as amostras tiveram distribuição normal.

5 RESULTADOS

Trinta e um pacientes foram selecionados e submetidos a extração dentária, entretanto, quatro pacientes foram excluídos do ensaio clínico por diferentes motivos. Apenas dois pacientes tiveram dentes extraídos na arcada inferior, impossibilitando a comparação das medidas lineares entre as arcadas dentárias; um paciente apresentou ausência da tábua óssea vestibular do alvéolo de extração dentária e um outro apresentou o dente primeiro premolar superior esquerdo (24) com raízes bastante divergentes, alterando o protocolo da extração dentária. Portanto, dos 15 pacientes submetidos a extração dentária pela técnica *socket shield* e dezesseis pacientes submetidos a extração dentária pela técnica minimamente traumática, foram incluídos na análise dos resultados 14 pacientes do grupo teste com média de idade de $41,64 \pm 12,81$ anos, sendo 9 do sexo feminino e 5 do sexo masculino e 13 pacientes do grupo controle com média de idade de $42,31 \pm 7,93$ anos, sendo 9 do sexo feminino e 4 do sexo masculino.



Fig. 6: imagens tomográficas, do grupo controle, imediatamente a cirurgia (A e B) e aos 100 dias de pós-operatório (C e D). Imagens tomográficas, do grupo teste, imediatamente a cirurgia (D e E) e aos 100 dias de pós-operatório (F e G).

O processo de remodelação óssea da cicatrização dos alvéolos das extrações dentárias do grupo controle e do grupo teste está representado nas imagens tomográficas da Fig. 6. As imagens A e B mostram, respectivamente, um corte sagital e axial do alvéolo de extração dentária pela técnica minimamente traumática,

imediatamente após a extração e as imagens C e D mostram a condição do rebordo alveolar aos cem dias de pós-operatório. As imagens E e F mostram, respectivamente, um corte sagital e axial do alvéolo de extração dentária pela técnica *socket shield* e as imagens G e H mostram a condição do rebordo alveolar aos cem dias de pós-operatório.

A tabela 1 mostra as diferenças entre os valores das médias finais e iniciais em mm e os respectivos desvios padrão (média \pm desvio padrão) no grupo teste e no grupo controle, de acordo com a região medida no alvéolo, e o P-valor correspondente.

Tabela 1. Valores médios (mm) e desvios padrão das diferenças entre as medidas finais e iniciais do grupo teste e do grupo controle.

Variável (Área mensurada)	Grupo teste (Média \pm Desvio padrão)	Grupo controle (Média \pm Desvio padrão)	P
Altura da tábua óssea no plano sagital			
Vestibular	-0,15 \pm 1,30	-0,95 \pm 1,12	0,10
Palatina	-0,91 \pm 2,24	-1,20 \pm 1,96	0,73
Largura óssea do rebordo alveolar no plano axial			
Mesial 1mm	-0,98 \pm 2,32	-3,13 \pm 3,15	0,05
Central 1mm	-1,36 \pm 3,15	-2,33 \pm 5,11	0,56
Distal 1mm	-2,63 \pm 2,69	-2,33 \pm 5,20	0,86
Mesial 3mm	0,74 \pm 2,95	-1,22 \pm 1,58	0,04
Central 3mm	-0,46 \pm 3,49	-0,32 \pm 3,02	0,91
Distal 3mm	0,51 \pm 2,67	-0,91 \pm 1,87	0,13
Mesial 5mm	-0,41 \pm 2,20	-0,81 \pm 2,03	0,63
Central 5mm	-1,19 \pm 2,57	0,10 \pm 2,29	0,18
Distal 5mm	-1,04 \pm 2,69	-0,35 \pm 2,46	0,49
Espessura da tábua óssea vestibular no plano sagital			
1mm	-0,11 \pm 0,82	0,65 \pm 1,04	0,05
3mm	0,11 \pm 0,76	0,85 \pm 1,04	0,04
5mm	0,16 \pm 0,78	0,75 \pm 0,97	0,09
Espessura da tábua óssea palatina no plano sagital			
1mm	0,48 \pm 1,45	-0,11 \pm 1,18	0,26
3mm	0,26 \pm 1,47	0,39 \pm 1,23	0,81
5mm	-0,13 \pm 2,61	0,40 \pm 1,20	0,51

Os resultados deste ensaio clínico demonstraram que houve reabsorção da altura da tábua óssea vestibular e palatina, sem diferença significativa entre os grupos ($p \geq 0,10$).

Houve reabsorção da largura óssea do rebordo alveolar, sendo esta significativamente maior no grupo controle na região mesial a 1mm da borda alveolar

(Grupo teste: $-0,98 \pm 2,32$; Grupo controle: $-3,13 \pm 3,15$; $p \leq 0,05$). O grupo teste apresentou ganho na largura óssea do rebordo alveolar na região mesial do alvéolo a 3mm da borda ($0,74 \pm 2,95$), enquanto o grupo controle apresentou perda ($-1,22 \pm 1,58$) e esta diferença foi estatisticamente significativa, $p \leq 0,05$.

O grupo teste apresentou perda da espessura da tábua óssea vestibular a 1mm da borda alveolar ($-0,11 \pm 0,82$), enquanto o grupo controle apresentou ganho ($0,65 \pm 1,04$), e esta diferença foi estatisticamente significativa, $p \leq 0,05$. Os grupos, teste e controle apresentaram ganho na espessura da tábua óssea vestibular a 3mm e a 5mm, porém o grupo controle apresentou diferença estatisticamente significativa a seu favor na medida linear a 3mm (grupo teste: $0,11 \pm 0,76$; Grupo controle: $0,85 \pm 1,04$; $p \leq 0,05$).

As diferenças na espessura da tábua óssea palatina não foram significantes entre os grupos ($p \geq 0,26$).

6 DISCUSSÃO

Desde 1977, ficou demonstrado no estudo de O'Neal e colaboradores e mais tarde (2007) no estudo de Salama e colaboradores que a manutenção da raiz com o ligamento periodontal no interior do alvéolo de extração dentária preserva mais o rebordo alveolar do que a remoção completa do dente. Também está comprovado desde 2010 (Hurzeler e colaboradores) que a técnica de extração parcial do dente (PET) denominada *socket shield* quando realizada concomitantemente com a instalação de implante imediato preserva mais o rebordo alveolar do que os biomateriais. No entanto, esta técnica ainda não tinha sido estudada através de um ensaio clínico controlado randomizado, sem a instalação imediata de implantes dentários.

Este ensaio clínico controlado randomizado avaliou as alterações dimensionais do alvéolo após a extração dentária pela técnica *socket shield* sem levantamento de retalho e fechamento da ferida com enxerto gengival livre, comparando com a técnica de extração dentária minimamente traumática e sem a colocação imediata de implante dentário. Houve reabsorção do rebordo alveolar, após a técnica *socket shield*, tanto em altura quanto em largura. Entretanto, a largura do rebordo mostrou menor reabsorção após essa técnica, embora a tábua óssea vestibular tenha sofrido maior reabsorção. Portanto, a hipótese deste estudo de que a técnica *socket shield* preserva mais o rebordo alveolar após a extração dentária, se comparada a exodontia minimamente traumática, foi comprovada em parte.

Para comprovar se a técnica *socket shield* preserva o rebordo alveolar após a extração dentária, participaram deste estudo vinte e sete indivíduos com indicações de uma extração dentária cada, sendo que quatorze participaram do grupo teste e treze participaram do grupo controle. Para avaliar as alterações dimensionais ocorridas no rebordo alveolar das extrações, foram realizadas tomografias computadorizadas imediatamente após as cirurgias e aos cem dias de acompanhamento. Após a realização de todas as tomografias dos pacientes, para evitar erros de medição, foi traçado um plano ortogonal no corte coronal da T1 de cada paciente, para que as medidas fossem realizadas exatamente no mesmo ponto da T1 em T2.

Não foi realizado cálculo amostral para este estudo. Se tratou de uma amostragem por conveniência obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão e a alocação nos grupos foi feita por randomização. Dentre as limitações do estudo, podemos citar o tamanho da amostra. Além disso, a técnica de *socket shield* é bastante sensível, como previamente descrito (KAN e RUNGCHARASSAENG, 2013; GLOCKER, ATTIN e SCHMIDLIN, 2014; AL-DARY e ALSAYED, 2017; BAUMER et al., 2017; BRAMANTI et al., 2018; GLUCKMAN, SALAMA e DU TOIT, 2018; TAN et al., 2018). Assim, um treinamento prévio da técnica em modelo animal para aqueles profissionais que desejam executá-la é indicado.

Parei aqui

Este ensaio clínico demonstrou que o grupo teste teve uma redução na altura das tábuas ósseas vestibular e palatina do alvéolo menor do que a redução do grupo controle, porém não estatisticamente significativa. O trabalho de Barakat e colaboradores (2017) mostrou uma perda óssea vertical de 0.43mm no grupo *socket shield* e 1.56mm no grupo controle. Esta diferença foi estatisticamente significativa. O estudo de Abadzhiev, Nenkov e Velcheva (2014) mostrou uma redução óssea vertical de 5mm no grupo controle enquanto que o grupo *socket shield* apresentou uma redução de 0,8mm.

Estudos realizados com cicatrização espontânea de alvéolos dentários constataram uma redução na altura da tábua óssea vestibular variando de 1,24 a 2,00mm (VAN DER WEIJDEN et al., 2009; TAN et al., 2012; LI e WANG, 2014 e MISAWA, LINDHE e ARAUJO, 2016). O nosso trabalho mostrou uma redução da altura da tábua óssea vestibular do grupo controle de 0,95mm. Este estudo também mostrou que o grupo teste apresentou uma redução da altura da tábua óssea vestibular menor do que o grupo de xenoenxerto do trabalho de Jambhekar, Kernan, Bidra (2015), que foi o melhor resultado entre os diferentes tipos de biomateriais estudados por estes autores.

O nosso trabalho mostrou que a média da reabsorção da largura do processo alveolar do grupo teste foi de 0,92mm e do grupo controle foi de 1,32mm em cem dias de acompanhamento. O trabalho de Barakat e colaboradores (2017) mostrou uma

perda óssea horizontal de 0.09mm no grupo *socket shield* e 0,33mm no grupo controle e esta diferença foi estatisticamente significativa. Schropp e colaboradores (2003) relataram que a largura do processo alveolar reduziu de 5 a 7mm no primeiro ano de acompanhamento e que 2/3 desta redução ocorreu nos primeiros 3 meses. É importante sinalizar que o trabalho de Schropp e colaboradores (2003) foi realizado em áreas de extração de dentes molares e pré-molares, enquanto que o nosso estudo não envolveu molares. Sabe-se que os molares possuem maior alteração dimensional do que os dentes anteriores e pré-molares, durante o processo de cicatrização de alvéolos (PIETROKOVSKI e MASSLER, 1967; ARAUJO et al., 2009).

O grupo teste apresentou uma redução da largura do rebordo alveolar, em duas medidas, significativamente menor do que o grupo controle. Cardaropoli e colaboradores (2014) observaram que a redução da largura do rebordo alveolar foi bem menor no grupo tratado com biomateriais em comparação com o grupo controle. Araújo e colaboradores (2015) mostraram que a área total da secção transversal, medida no centro do alvéolo, reduziu muito mais no grupo controle do que no grupo tratado com enxerto ósseo.

Muitos fatores têm sido associados com a reabsorção do alvéolo após extração dentária, como por exemplo o trauma cirúrgico (LAM, 1960; CHAPPUIS et al., 2013; ARAÚJO et al., 2015; BARONE et al., 2015; DECCO et al., 2017). O nosso trabalho realizou as exodontias do grupo controle com uma técnica minimamente traumática, sem levantamento do perióstio e abdicando do uso de alavancas padronizadas que causam, com muita frequência, fraturas de tábuas ósseas alveolares finas. Foi utilizado o instrumento periótomo e/ou alavanca customizada para a luxação da raiz dentária e um extrator de raiz. Entretanto, para realizar a técnica *socket shield* foram necessárias manobras cirúrgicas de odontosseção radicular que promoveram cortes nas paredes ósseas proximais e vestibular do alvéolo, além de manobras de luxação do remanescente radicular palatino com apoio nas paredes do alvéolo, para que não deslocasse o remanescente radicular vestibular. Estas manobras cirúrgicas da técnica *socket shield* podem explicar o fato do grupo controle ter apresentado aumento da espessura de tábua óssea vestibular significativamente maior se comparado com o grupo teste.

São poucos os trabalhos publicados que avaliaram as alterações dimensionais nas regiões proximais dos alvéolos dentários. Muitos autores afirmam que pelo fato

destas regiões continuarem recebendo suporte sanguíneo do ligamento periodontal dos dentes adjacentes, as perdas ósseas registradas nestas áreas são muito menores quando comparadas com as ocorridas no centro das paredes vestibulares e palatinas dos alvéolos. Mezzomo (2010) mostrou uma redução da altura do rebordo alveolar nas áreas interproximais inferior a 1,0mm em ambos os grupos (alvéolos preenchidos com Bio Oss collagen e sem biomaterial). O autor questionou se esses achados representavam, ou não, alguma relevância clínica para a instalação de implantes dentários. O nosso trabalho não avaliou a perda óssea em altura nas regiões proximais dos alvéolos dentários, mas a perda óssea em largura.

Não foi utilizado qualquer biomaterial para o preenchimento do alvéolo dentário, uma vez que essas técnicas de preservação alveolar elevam os custos dos tratamentos odontológicos. É imprescindível que técnicas menos onerosas sejam desenvolvidas para diminuir os custos dos procedimentos de enxertos alveolares, principalmente em países onde a maioria da população é de baixa renda. Porém, neste trabalho, os alvéolos foram fechados com enxerto gengival livre em ambos os grupos. O nosso experimento buscou avaliar a técnica *socket shield* com uma abordagem de preservação alveolar sem a utilização de biomateriais, deixando dessa maneira mais evidente a relação da preservação alveolar diretamente relacionada a técnica. Trabalhos têm demonstrados que quando o alvéolo dentário é preenchido com coágulo sanguíneo e fechado com enxerto gengival livre o resultado da preservação não difere daqueles alvéolos que receberam técnicas de preservação com biomateriais (OGHLI & STEVELING, 2010; THALMAIR et al., 2013; KARACA, GULSAHI, KOSEOGLU, 2015). O trabalho de Meloni e colaboradores (2015), avaliando alterações dimensionais do alvéolo de extração dentária a 1mm, 3mm e 5mm da borda óssea alveolar, demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo enxertado com Bio-Oss e fechado com tecido conjuntivo e epitelial e o grupo enxertado com Bio-Oss e fechado com matriz de colágeno porcino, para as alterações dimensionais do osso alveolar horizontal e vertical.

Sabe-se que a cavidade bucal é um ambiente composto de diferentes tipos de agentes agressores da ferida de extração dentária. Por mais cuidados pós-operatórios que o paciente tenha, não é possível evitar a ação mecânica dos alimentos e da língua sobre a ferida, podendo causar a perda parcial ou até mesmo total do coágulo. O aumento do número de bactérias e conseqüentemente a baixa do PH, principalmente

junto da ferida, causada pela dificuldade de higienização da área, são fatores que retardam o processo da cicatrização. No presente estudo, também foi feito o fechamento do alvéolo com enxerto gengival livre juntamente com o preenchimento com coágulo sanguíneo para os dois grupos, o que ajudaria a explicar as pequenas diferenças, das medidas, observadas entre os grupos. É admissível que uma sutura simples não oferece condições adequadas para proteger uma ferida de extração dentária contra esses agentes agressores. Então, não devemos atribuir a preservação alveolar simplesmente aos biomateriais quando temos os alvéolos do grupo controle expostos aos agentes agressores da ferida de extração dentária. O nosso estudo seguiu um protocolo experimental para impedir a ação desses agentes agressores em ambos os grupos.

Este ensaio clínico mostrou que o procedimento de extração dentária quando executado seguindo um protocolo cirúrgico sem levantamento do periósteo, com alvéolo preenchido com coágulo sanguíneo e a ferida da extração protegida com enxerto gengival livre, o resultado da preservação alveolar se aproxima daqueles protocolos dispendiosos para os pacientes (CARDAROPOLI et al. 2012 e 2014; THALMAIR et al., 2013; ARAÚJO et al., 2015; BARONE et al., 2015), independentemente de ser a extração dentária executada pela técnica *socket shield* ou pela técnica minimamente traumática.

No presente ensaio clínico, ambas as intervenções foram capazes de evitar grandes alterações dimensionais no rebordo alveolar, que geralmente ocorrem após o período de cicatrização do alvéolo de extração dentária não enxertado. Porém, considerando a dificuldade da técnica *socket shield* a experiência e treinamento prévio do cirurgião dentista devem ser levadas em conta quando da escolha da técnica.

Ficou demonstrado, neste experimento, que a técnica *socket shield* pode ser executada com a instalação tardia de implante, principalmente naqueles casos onde não existem disponibilidade de osso residual suficiente para a estabilidade primária dos implantes.

7 CONCLUSÕES

Dentro da limitação deste estudo podemos concluir que, após a técnica *socket shield* ocorre reabsorção da largura e da altura do rebordo alveolar, porém, a reabsorção do rebordo alveolar em largura é menor e a reabsorção da tábua óssea vestibular em espessura é maior se comparada a exodontia minimamente traumática. Novos estudos devem ser realizados para avaliar o comportamento da técnica *socket shield* associada aos biomateriais.

REFERÊNCIAS

Abadzhiev M, Nenkov P, Velcheva P. Conventional immediate implant placement and immediate placement with socket-shield technique – Which is better. *Int J Clin Med Res.* 2014;1(5):176-180.

Al-Dary HH, Alsayed, A. The *socket shield technique*: A Case Report with 5 Years Follow Up. *EC Dent Sci.* 2017;15(5):168-181.

Amato F, Polara G, Spedicato GA. Tissue dimensional changes in single-tooth immediate extraction implant placement in the esthetic zone: A retrospective clinical study. *Int J Oral Maxillofacial Implants.* 2018;33(2):439-447.

Aimetti M, Romano, F, Griga, FB, Godio L. Clinical and Histologic healing of human extraction sockets filled with calcium sulfate. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(5):902-909.

Amler MH. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969;27(3):309-318.

Anitua E. Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14(4):529-535.

Araújo MG, Lindhe J. Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: A 6-month study in the dog. *Clinical Oral Implants Res.* 2009;20:433–440.

Araújo MG, da Silva JC, de Mendonca AF, Lindhe J. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26: 407–412.

Araújo MG, Wennström JL, Lindhe J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(6):606-614.

Arora H, Khzam ND, Roberts, D, Bruce W L, Ivanovski S. “Immediate implant placement and restoration in the anterior maxilla: tissue dimensional changes after 2-5 year follow up,” *Clin Implant Dentistry Related Res.* 2017;19(4):694–702.

- Avila-Ortiz G. et al. Effect of Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res.* 2014;93(10):950–958.
- Barakat, DA, Hassan RS, Riham M, Eldibany RM. Evaluation of the *socket shield technique* for immediate implantation. *Alexandria Dent J.* 2017; 42:155-161.
- Barone A, Borgia V, Covani U, Ricci M, Piattelli A, Giovanna Iezzie G. Flap versus flapless procedure for ridge preservation in alveolar extraction sockets: a histological evaluation in a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26(7):806-813.
- Barone A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U. Tissue changes of extraction sockets in humans: a comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24:1231–1237
- Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Schneider D, Schupbach P, Hurzeler M. “The socket-shield technique: first histological, clinical, and volumetrical observations after separation of the buccal tooth segment – a pilot study”. *Clin Implant Dent Related Res.* 2015;17(1):71–82.
- Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Hürzeler M. socket shield technique for immediate implant placement—Clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28:1450–1458.
- Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol.* 2004;31(10):820-828.
- Boyne PJ. Osseous repair of the postextraction alveolus in man. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1966;21(6):805-813.
- Bramanti E, Norcia A, Cicciu M, Matakacena G, Cervino G, Troiano G, Zhurakivska K, Laino L. Postextraction dental implant in the aesthetic zone, socket shield technique versus conventional protocol. *J Craniofacial Surg.* 2018;29(4):1037-1041.
- Camargo PM, Lekovic V, Weinlaender M, Klokkevold PR, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M, Jancovic S, Orsini M. Influence of bioactive glass on changes in alveolar process dimensions after exodontia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;90(5):581-586.

Caneva M, Botticelli D, Salata LA, Souza SLS, Bressan E, Lang NP. Flap vs. “flapless” surgical approach at immediate implants: a histomorphometric study in dogs. *Clin Oral Impl Res.* 2010;21:1314–1319.

Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L. Relationship between the buccal bone plate thickness and the healing of postextraction sockets with/without ridge preservation. *Int J Periodontics Rest Dent.* 2014;34(2):211-217.

Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L, Cardaropoli G. Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: A randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *Int J Periodontics Rest Dent.* 2012; 32(4):21-30.

Chappuis V, Engel O, Reyes M, Shahim K, Nolte PL, Buser D. “Ridge alterations post-extraction in the esthetic zone: a 3D analysis with CBCT”. *J Dent Res.* 2013;92(12):195–201.

Chappuis V, Araujo MG, Buser D. “Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites”. *Periodontol 2000.* 2017;73(1):73–83.

Chappuis V, Engel O, Shahim K, Reyes M, Katsaros C, Buser D. “Soft tissue alterations in esthetic postextraction sites: a 3-dimensional analysis,” *J Dent Res.* 2015;94(9):187–193.

Chu SJ, Salama MA, Garber DA, Salama H, Sarnachiaro GO, Sarnachiaro E, Gotta L, Reynolds MA, Saito H, Tarnow DP. Flapless postextraction socket implant placement, part 2: the effects of bone grafting and provisional restoration on peri-implant soft tissue height and thickness - A retrospective study. *Int J Periodontics Rest Dent.* 2015;35(6):803-809.

Coomes AM, Mealey BL, Huynh-Ba G, Barboza-Arguello C, William S, Moore WS, Cochran DL. Buccal bone formation after flapless extraction: a randomized controlled clinical trial comparing recombinant human bone morphogenetic protein 2/absorbable collagen carrier and collagen sponge alone. *J Periodontol.* 2014;85(4)525-535.

Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. “Unconventional implant treatment: Implant placement in contact with ankylosed root fragments. A series of five case reports,” *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(8):851–856.

Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P, Davarpanah K, Capelle-Ouadah N, Demurashvili G. Unconventional implant placement. V: Implant placement through impacted teeth; results from 10 cases with an 8- to 1-year follow-up. *Int Orthodontics*. 2015;13:164-180.

De Coster P, Browaeys H, De Bruyn H. Healing of Extraction Sockets Filled with Bone Ceramic Prior to Implant Placement: Preliminary Histological Findings. *Clin Implant Dent Related Res*. 2011; 13:34-45.

De Rouck T, Collys K, Cosyn J. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: a 1-year case cohort study on hard and soft tissue response. *J Clin Periodontol*. 2008; 35:649-657.

Decco AO, Zuchuat JI, Cura AC, Decco JA., Engelke W. Conventional extraction vs. enucleation in anterior maxillary sites: a pilot study in humans. *Int J Clin Exp Med*. 2017;10(2):2147-2155.

Engelke W, Beltrán V, Decco O, Valdivia-Gandur I, Navarro P, Fuen R. Changes in Morphology of Alveolar Buccal Walls Following Atraumatic Internal Root Fragmentation. *Int J Morphol*. 2015;33(2):491-496.

Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson EB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. *Clin Oral Impl Res*. 2010;21:22–29.

Fiamengui Filho JF. Avaliação da remodelação do rebordo alveolar após exodontia minimamente traumática e utilização de enxerto xenógeno para preservação alveolar (tese) Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. 2015; 92p.

Fickl S, Zuhr O, Watchel H, Bolz W, Hürzeler M. Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: A volumetric study in the beagle dog. *J Clin Periodontol*. 2008;35(4):356-363.

Filippi A, Pohl Y, von Arx T. Decoronation of an ankylosed tooth for preservation of alveolar bone prior to implant placement. *Dent Traumatol*. 2001; 17:93–95.

Glickman I, Pruzansky S, Ostrach M. The healing of extraction wounds in the presence of retained root remnants and bone fragments. *Am J Orthod*. 1947;34(4):263-283.

Glocker M, Attin T, Schmidlin RP. Ridge preservation with modified “*Socket-Shield*” technique: A methodological case series. *Dent J*. 2014;2:11-21.

Gluckman H, Salama M, Du Toit J. A retrospective evaluation of 128 socket-shield cases in the esthetic zone and posterior sites: Partial extraction therapy with up to 4 years follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018; 20:122-129.

Groenendijk E, Staas T, Graauwmans F, Bronkhorst E, Verhamme L, Maal T. “Immediate implant placement: the fate of the buccal crest. A retrospective cone beam computed tomography study”. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46(12):1600–1606.

Guirado JLC, Troiano M, Lopez-López, PJ, Ramírez-Fernandez MP, Sánchez de Val, JEM, Marine JMG., Gehrke AS. “Different configuration of socket shield technique in peri-implant bone preservation: An experimental study in dog mandible”. *Annals of Anatomy*.2016;208:109–115.

Hammerle CH, Araujo MG, Simion M. Osteology Consensus Report-Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(5):80–82.

Han CH, Park KB, Mangano FG. The Modified Socket Shield Technique. *J Craniofac Surg*. 2018;00(00):1-8.

Hanser T, Khoury F. “Extraction site management in the esthetic zone using autogenous hard and soft tissue grafts: a 5-year consecutive clinical study”. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014;34(3):304–312.

Horvath A, Mardas N, André LM, Needleman IG, Donos N. Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clin Oral Investig*. 2013;17(2):341-363.

Howell TH, Fiorellini J, Jones A, Alder M, Nummikoski P, Lazaro M, Lilly L, Cochran D. A feasibility study evaluating rhBMP2/absorbable collagen sponge device for local alveolar ridge preservation or augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1997;17(2):124-139.

Hurzeler MB, Zuhr O, Schupbach P, Rebele, SF., Emmanouilidis N, Fickl S. “The socket shield technique: a proof-of principle report,” *J Clin Periodontol*. 2010;37(9)855–862.

Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, Lang NP. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(1):37-42.

Irinakis T. Rationale for socket preservation after extraction of a single-rooted tooth when planning for future implant placement. *J Can Dent Assoc* 2006; 72(10):917–922.

Jambhekar S, Kernén F, Bidra AS. Clinical and histologic outcomes of socket grafting after flapless tooth extraction: a systematic review of randomized controlled clinical trials. *J Prosthet Dent.* 2015;113(5):371-382.

Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22:1168–1171.

Kan JY, Rungcharassaeng K. Proximal socket shield for interimplant papilla preservation in the esthetic zone. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013; 33:24-31.

Kan JY, Rungcharassaeng K, Morimoto T, Lozada J. Facial gingival tissue stability after connective tissue graft with single immediate tooth replacement in the esthetic zone: consecutive case report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67:40–48.

Karaca ÇN, Gulsahı EA, Koseoglu OT. Alveolar ridge preservation with a free gingival graft in the anterior maxilla: volumetric evaluation in a randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44:774–780.

Kotsakis G, Chrepa V, Marcou N, Prasad H, Hinrichs J. Flapless alveolar ridge preservation utilizing the “Socket-Plug” technique: Clinical technique and review of the literature. *J Oral Implantol.* 2014;40(6):690-698.

Lam RV. Contour changes of the alveolar processes following extractions. *J Prosthet Dent.* 1960;10(1):25-32.

Lee EA, Gonzalez-Martin O, Fiorellini J. Lingualized flapless implant placement into fresh extraction sockets preserves buccal alveolar bone: a cone beam computed tomography study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34(1): 61–68.

Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol.* 1997;68(6):563-570.

Li B, Wang Y. Contour changes in human alveolar bone following tooth extraction of the maxillary central incisor. *J Zhejiang Univ Sci.* 2014;15(12):1064-1071.

Lindhe J, Cecchinato D, Donati M, Tomasi C, Birgitta Liljenberg B. Ridge preservation with the use of deproteinized bovine bone mineral. *Clin Oral Implants Res.* 2014; 25(7):786–790.

Meloni SM, Tallarico M, Francesco FM., Deledda A, Pisano M, Jovanovic SA. Postextraction socket preservation using epithelial connective tissue graft vs porcine collagen matrix. 1-Year results of a randomized controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2015;8(1):39–48.

Mezzomo L A M. Preservação do rebordo alveolar – ensaio clínico randomizado e revisão sistemática da literatura (tese). Porto Alegre (RS): Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2010; 159p.

Misawa M, Lindhe J, Araujo MG. The alveolar process following single-tooth extraction: a study of maxillary incisor and premolar sites in man. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27: 884–889.

Morjaria KR, Wilson R, Palmer RM. Bone healing after tooth extraction with or without an intervention: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Implant Dent and Relat Res.* 2014;16(1):1-20.

Nevins M, Camelo M, De Paoli S, Friedland B, Schenk RK, Parma-Benfenati S, Simion M, Tinti C, Wagenberg B. A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006;26(1):19-29.

Oghli AA, Steveling H. Ridge preservation following tooth extraction: A comparison between atraumatic extraction and socket seal surgery. *Quintessence International.* 2010;41(7): 605-609.

O'Neal RB, Gound T, Levin MP, del Rio CE. Submergence of roots for alveolar bone preservation. Army Inst of Dental Research Washington. Thesis. May, 1977. p-24.

Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, D'archivio D, di Placido, G, Tumini V, Piattelli A. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol.* 2001;72(11):1560-1571.

Pelegrine AA, Da Costa CES, Correa MEP, Marques Jr JFC. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. *Clin Oral Impl Res.* 2010;21(5):535-542.

Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption after tooth extraction. *J Prosthet Dent.* 1967;17(1):21-27.

Roe P, Kan JY, Rungcharassaeng K, Caruso JM, Zimmerman G, Mesquida J. Horizontal and vertical dimensional changes of periimplant facial bone following immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: a 1-year cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:393-400.

Salama M, Ishikawa T, Salama H, Funato A, Garber D. Advantages of the root submergence technique for pontic site development in esthetic implant therapy. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007;27:521–527.

Schropp L, Kostopoulos L, Wenzel A. Bone healing following immediate versus delayed placement of titanium implants into extraction sockets: a prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;18(2):189-199.

Siormpas KD, Mitsias ME, Kotsiotou-Siormpa E, Garber D, Kotsakis GA, “Immediate implant placement in the esthetic zone utilizing the ’root-membrane technique: clinical results up to 5 years postloading,” *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(6):1397–1405.

Smukler H, Landi L, Setayesh R. Histomorphometric evaluation of extraction sockets and deficient alveolar ridges treated with allograft and barrier membrane: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14(3):407-416.

Szmukler-Moncler S, Davarpanah M, Davarpanah K, Capelle-Ouadah N, Demurashvili G, Rajzbaum P. Unconventional implant placement part III: Implant placement encroaching upon residual roots – A report of six cases. *Clin Implant Dent Related Res.* 2015;17(2):395-405.

Thalmair T, Fickl S, Schneider D, Hinze M, Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques – a volumetric study. *J Clin Periodontol.* 2013;40:721–727.

- Tan WL, Wong TLT, May C. M. Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extractonal alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(5):1–21.
- Tan Z, Kang J, Liu W, Wang H. The effect of the heights and thicknesses of the remaining root segments on buccal bone resorption in the socket-shield technique: An experimental study in dogs. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;1–8.
- Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(8):779–788.
- Tomasi C, Sanz M, Cecchinato D, Pjetursson B, Ferrus J, Lang NP, Lindhe J. Bone dimensional variations at implant placed in fresh extraction sockets: a multilevel multivariate analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2010; 21:30-36.
- Troiano M, Benincasa M, Sanchez P, Calvo-Guirado JL. “Bundle bone preservation with Root-T-Belt: case study,” *Annals of Oral Maxillofacial Surgery.* 2014;2(1):1-6.
- Trombelli L, Farina R, Marzola A, Bozzi L, Liljenberg B, Lindhe J. Modeling and remodeling of human extraction sockets. *J Clin Periodontol.* 2008; 35:630–639.
- Vance GS, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Johnston H, Scheetz JP. Comparison of an allograft in an experimental putty carrier and a bovine-derived xenograft used in ridge preservation: a clinical and histological study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(4):491-497.
- Valdec S, Pasic P, Soltermann A, Thoma D, Stadlinger B, Rucker M. Alveolar ridge preservation with autologous particulated dentin - case series. *Int J of Implant Dentistry.* 2017;3(12):1-9.
- Van Der Weijden F, Dell’acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2009;36(12)1048-1058.
- Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Conchita M, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(5):22–38.

Willenbacher M, Al-Nawas B, Berres M, Kämmerer PW, Schiegnitz E. The effects of alveolar ridge preservation: A meta-Analysis. Clin Implant Dent Related Res. 2016;18(6):1248-1268.

Yilmaz S, Efeoglu E, Kilic AR. Alveolar ridge reconstruction and/or preservation using root form bioglass cones. J Clin Periodontol. 1998;25(10):832-839.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, participante da pesquisa, está sendo convidado a participar de um estudo clínico intitulado “avaliação da técnica *socket shield* na preservação alveolar após exodontia minimamente traumática e selamento do alvéolo com enxerto gengival livre: estudo clínico controlado randomizado”. Através desse tipo de pesquisa clínica é que ocorrem os avanços importantes na área da odontologia e sua participação é fundamental.

O objetivo desta pesquisa é avaliar a eficácia da técnica “*socket shield*” na preservação alveolar após a exodontia. Caso você participe da pesquisa, será realizada uma exodontia minimamente traumática da unidade que você possui sem qualquer condição de recuperação (comprovado através de exame clínico e radiográfico) e selamento do alvéolo com enxerto gengival livre. Com esta técnica poderemos manter um volume ósseo satisfatório para posterior reabilitação da área. Além disso, serão feitas tomografias computadorizadas da região da exodontia no dia da intervenção e aos 100 dias após, para avaliar se ocorreu perda de volume ósseo.

Como em qualquer tratamento, você poderá experimentar algum desconforto durante a exodontia ou também no período de cicatrização. Será disponibilizado para você um protocolo medicamentoso que deverá ser cumprido adequadamente para que o período do pós-operatório transcorra com o maior conforto. Você receberá instruções de cuidados pós-operatório de exodontia, tanto por escrito com verbalmente, que você deverá executar diariamente. Será muito importante que você siga rigorosamente todas estas recomendações dadas e retorne as consultas de acompanhamento para as avaliações e registros das fases do processo de reparação tecidual. O exame radiográfico digital exige mínima exposição à radiação e a dose equivalente não excederá os limites permitidos.

Todas as manobras técnicas necessárias para a exodontia serão realizadas por um profissional habilitado com muitos anos de experiência na execução destes procedimentos, o que certamente proporcionará a você uma segurança sobre a qualidade do tratamento proposto.

Os benefícios esperados para este estudo serão:

- 1- Esclarecimento sobre a importância de uma exodontia minimamente traumática e uma área de cicatrização com bom volume tecidual.
- 2- Orientações sobre higiene oral (ensino da técnica de escovação e uso do fio dental).
- 3- Realização de procedimentos de adequação do meio bucal com finalidade cirúrgica.
- 4- Encaminhamento para tratamento de reabilitação da região desdentada, envolvida na pesquisa, na Faculdade de Odontologia da UFBA.

O pesquisador Getúlio Batista de Oliveira poderá ser contatado pelo telefone 999871717, ou pelo e-mail o-getulio@ig.com.br, é o responsável pelo seu tratamento e poderá esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa.

O Comitê de Ética em Pesquisa é o setor responsável pela permissão da pesquisa e avaliação dos seus aspectos éticos. Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique-se com o Comitê de Ética em Pesquisa da faculdade de odontologia da UFBA pelos telefones: (071) 32838965, pelo e-mail cepodobahia@ufba.br ou pelo endereço: Faculdade de Odontologia da UFBA localizada na avenida Araújo Pinho, 62, bairro Canela, Salvador-Bahia, sala do Comitê de Ética no quarto andar.

Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta o Termo de Consentimento Livre Esclarecido assinado. A sua recusa não implicará na interrupção de seu atendimento e/ou tratamento na Clínica de Odontologia da UFBA, que está assegurado.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos responsáveis que executam a pesquisa e pelas autoridades legais. No entanto, caso qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito de forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são da sua responsabilidade.

Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

Você terá a garantia de que qualquer problema decorrente do estudo será tratado pelo pesquisador responsável, na Clínica de Odontologia da Universidade Federal do Bahia.

Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo e os tratamentos alternativos. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete meu tratamento. Eu entendi o que não posso fazer durante o tratamento e sei que qualquer problema relacionado ao tratamento será tratado sem custos para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

(Assinatura do sujeito de pesquisa)

Local e data

APÊNDICE B

PRONTUÁRIO ODONTOLÓGICO

IDENTIFICAÇÃO GRUPO PESQUISA _____ DATA: _____/_____/_____

VOLUNTÁRIO: _____ SEXO: _____ IDADE: _____

EXAMINADOR: _____

ANOTADOR: _____

RG. _____ CPF _____

TELEFONE _____

COR _____

ENDEREÇO: _____

CONTATO: _____

HISTÓRIA CLÍNICA: SIM (1), NÃO (0)

Tratamento médico: Tipo:

Medicamentos: Quais:

Fumante: Frequência diária:

Ex-fumante: Tempo de abstinência:

Diabetes mellitus: Tipo:

HIV+

História de periodontite na família

Última vez que usou Anti-inflamatório:

Última vez que usou Antibiótico:

Tratamento gengival prévio: Data:

Orientação de higiene:

Escovação diária: No de vezes: Tipo escova:

Uso fio dental diariamente: No de vezes:

Outros meios auxiliares de limpeza dental: Tipo:

Uso de bochechos: Qual:

EXAME CLINICO BUCAL: SIM (1), NÃO (0)

Necessidade de exodontia: Unidades:

Necessidade de periodontia: Grau:

Necessidade de endodontia: Dentes:

Necessidade de dentística: Dentes:

Necessidade de implantodontia: Região:

Necessidade de prótese: tipo: Dentes:

Uso de prótese: Tipo: Dentes:

Prótese unitária sobre implante: Dentes:

Exame tomográfico:

Volume inicial (Data: / /)

Volume Final (Data: / /)

Prescrição pós-operatória:.....
.....
.....

Observações:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

APÊNDICE C

TERMO DE CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIO DE EXTRAÇÃO DENTÁRIA.

Toda cirurgia dentária gera um trauma na região da cavidade bucal. Devido a esse trauma, poderá ocorrer um inchaço, o seu rosto poderá ficar roxo, dolorido e também poderá ocorrer algum sangramento na boca. Por isso, os cuidados pós-operatório são muito importantes para minimizar ou evitar essas possíveis ocorrências. Você deverá seguir todas as instruções contidas neste documento para o sucesso da sua cirurgia dentária. As aplicações dessas recomendações vão garantir a você um conforto e uma melhor cicatrização.

São seis itens importantes de recomendações para você:

1- **MEDICAÇÃO:** Você deverá seguir as orientações sobre os horários e o período que deverá fazer uso dos medicamentos contidos no receituário. Mesmo se você estiver se sentindo muito bem no pós-operatório, saiba que você não poderá suspender a medicação por conta própria. Você deverá tomar todos os medicamentos prescritos durante todo o período recomendado.

2- **REPOUSO:** O repouso ajuda a melhorar a recuperação e a cicatrização durante o pós-operatório. Você não deverá realizar atividades físicas e também não tomar muito sol durante os cinco primeiros dias depois da cirurgia, mesmo estando você se sentindo muito bem como se não tivesse sido operado. Ficar em casa repousando é sempre a melhor conduta.

3- ALIMENTAÇÃO: A correta alimentação para o paciente que faz cirurgia na boca é muito importante. Você deverá fazer uso de alimentos frios e pastosos e evitar os alimentos quentes e fibrosos. Sucos de frutas, Sorvetes e iogurtes são ótimos para você nessa situação.

4- HIGIENIZAÇÃO: A correta higienização da cavidade bucal é tão importante quanto as recomendações anteriores. O acúmulo de restos alimentares juntamente com bactérias pode levar a uma inflamação da gengiva e o insucesso da cirurgia. Você deverá escovar os dentes normalmente e na região da cirurgia fazer uma limpeza da área com uma gaze umedecida no enxaguatório bucal que foi entregue a você.

5- USO DE COMPRESSAS DE GELO OU DE CALOR: Você deverá fazer uso de compressas de gelo, ou bolsa com gelo, com duração de 15 minutos, de duas em duas horas, nas primeiras 48 horas após a cirurgia. Após este período, se a região da face correspondente a cirurgia apresentar algum inchaço, você deverá aplicar uma compressa de água quente ou uma bolsa com água quente, com duração de 15 minutos, de 3 em 3 horas, até que se desfaça o inchaço. Essas aplicações devem ser de forma intercalada para evitar queimaduras na pele.

6- ENTRAR EM CONTATO COM O DENTISTA: Se durante o período de pós-operatório você observar algo diferente do que foi explicado a você ou vier a ter dúvida de como proceder nas recomendações passadas verbalmente e escrita neste documento, solicita-se que você entre em contato imediatamente com o dentista pesquisador Getulio Batista de Oliveira, nos telefones: (71) 999871717, 986564119, 32488259 ou pelo endereço Avenida Araújo Pinho S/N, Faculdade de Odontologia da

Universidade Federal da Bahia, no quinto andar, de segunda à sexta feira, das 08:00 às 18:00 horas.

Este TERMO DE CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIO DE EXTRAÇÃO DENTÁRIA deverá ser expresso em duas vias de igual teor que deverá ser assinada por você, participante da pesquisa, ou seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável ou pela pessoa por ele delegada e todas as suas páginas deverão ser rubricadas.

Salvador, / / 201__.

(Assinatura do PARTICIPANTE da pesquisa ou do seu responsável legal)

(Assinatura do PESQUISADOR ou do seu responsável legal)

ANEXO A

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA TÉCNICA *SOCKET SHIELD* NA PRESERVAÇÃO ALVEOLAR APÓS EXODONTIA MINIMAMENTE TRAUMÁTICA E SELAMENTO DO ALVÉOLO COM ENXERTO GENGIVAL LIVRE.

Pesquisador: Getúlio Batista de Oliveira

Área Temática: Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País;

Versão: 4

CAAE: 55523516.0.0000.5024

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.912.529

Apresentação do Projeto:

Este estudo de pesquisa será um ensaio clínico controlado randomizado que propõe avaliar a eficácia da técnica de preservação alveolar denominada "*socket shield*" após exodontia minimamente traumática. Serão avaliados 30 alvéolos de extrações dentárias, sendo 15 tratados de forma convencional e 15 tratados com a técnica "*socket shield*". Todos os alvéolos serão fechados com enxerto gengival livre. Esta avaliação será feita através de comparações de tomografias computadorizadas realizadas no dia das extrações e aos 100 dias de cicatrização dos alvéolos dentários.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a eficácia da técnica "*socket shield*" associada ao selamento do alvéolo dentário com enxerto gengival livre na preservação alveolar após exodontia minimamente traumática. Comparar a preservação do alvéolo tratado pela técnica e pela maneira convencional

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Serão mínimos. Porém, como toda intervenção cirúrgica, é possível que o participante venha apresentar algum desconforto durante o ato operatório ou no pós-operatório (dor, edema e limitação de mastigação). Que serão minimizados pelo uso de medicação e cuidados

recomendados por escrito.

Como benefícios receberão informações sobre higiene bucal, atendimento de adequação do meio bucal com finalidade cirúrgica e serão submetidos a intervenção cirúrgica de extração dentária

pela técnica minimamente traumática, seguindo um protocolo medicamentoso e acompanhamento profissional, sem custos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e exequível

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Pesquisador contemplou a solicitações deste CEP no que tange a minimização dos riscos, TCLE e esclarecimentos quanto a técnica empregada (*socket-shield*)

Recomendações:

Os resultados do estudo devem ser apresentados a este CEP quando da conclusão da pesquisa

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

Esta plenária acompanha o parecer do relator

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_630485.pdf	13/12/2016 14:17:47		Aceito
Outros	cartaaconeep.docx	12/12/2016 22:49:54	Getúlio Batista de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CONEPprojetedoutorado.docx	12/12/2016 22:44:09	Getúlio Batista de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEcorrigido.docx	12/12/2016 22:42:01	Getúlio Batista de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	27/04/2016 10:05:15	Getúlio Batista de Oliveira	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 08 de
Fevereiro de 2017

Assinado por: Arlei Cerqueira (Coordenador)