



Matusalém Silva Junior

Avaliação biomecânica através do torque de inserção e remoção de duas macroestruturas de implantes. Estudo em coelhos

CURITIBA
2018

Matusalém Silva Junior

Avaliação biomecânica através do torque de inserção e remoção de duas
macroestruturas de implantes. Estudo em coelhos

Dissertação apresentada a Faculdade ILAPEO, como
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre
em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Luis Eduardo Marques Padovan

CURITIBA
2018

Matusalém Silva Junior

Avaliação biomecânica através do torque de inserção e remoção de duas macroestruturas de implantes. Estudo em coelhos

Presidente da Banca (Orientador): Prof. Dr. Luis Eduardo Marques Padovan

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Humberto Osvaldo Schwartz Filho

Prof. Dr. Elcio Marcantonio Júnior

Aprovada em : 29/05/2018

Dedicatória

Dedico esse trabalho a meus pais, avós, esposa e filhos. A meu pai Matusalém Silva que, com sua força de vontade, garra, coragem e determinação, me ensinou que a vida é repleta de desafios. Terei que passar por vários obstáculos e que se eu quiser vencer, Devo enfrentá-los de frente, pois essa é a diferença entre o fracassado e um grande líder. A minha mãe Maria José da Silva que, com seu amor incondicional de leoa, dedicou parte de sua vida para me dar amor, carinho, incentivo a encarar os grandes desafios mesmo que parecessem impossíveis. Mesmo sabendo que grandes seriam minhas dificuldades e que o mundo lá fora seria difícil, de uma forma ou de outra, com o coração na mão me incentivava a correr atrás de meus sonhos sempre apoiando. Uma ligação inexplicável. A meu avô Elzio Silva (Seu Neca *in memoriam*) que, mesmo diante de muito trabalho, sempre me carregava para o sítio para ensinar a dirigir, lidar com animais, negociar e realizar aventuras sendo que, a cada aventura um ensinamento diferente. A minha avó Dona Maria, que me adotou como seu netinho preferido, protegeu contra tudo e todos sempre me dando amor, carinho, atenção e até mesmo nos momentos em que merecia uma bronca. Coisas de avó. A meu avô Pedro (*in memoriam*) que com seu jeito matuto, elegante e em sua simplicidade passava conceitos de antigas histórias e me apoiava nas artes quando pequeno. A minha avó Lurdes, religiosa, caprichosa com seus afazeres, fazia aquele delicioso banquete nas reuniões de família no sítio. A minha esposa Kelli da Silveira, uma excelente mãe dedicada a família, que me apoia incondicionalmente passando ao meu lado todas alegrias, dificuldades, lutas e vitórias com firmeza e determinação. Sempre dizendo: - Amor, está difícil, mas vamos vencer mais essa. A meus filhos, Eduarda (o peixinho dourado do papai) e Neto (caçador de javali do papai), que me permitem a cada dia melhorar como pai e amigo. Vocês são uma benção que o Grande Arquiteto do Universo me enviou para que soubesse o que o amor verdadeiro e incondicional.

Aos irmãos, companheiros e família que puderam compreender os vários momentos que não pude estar presente devido a caminhada dessa nova conquista.

Agradecimentos

Agradeço ao Grande Arquiteto do Universo que em sua infinita sabedoria, me concede discernimento para seguir o caminho da luz cavando masmorras aos vícios. Ajudando a construir templos para as virtudes. Obrigado pelos ensinamentos diários.

Agradeço ao prof. Luís Eduardo Marques Padovan pela confiança, instrução na busca de novos conhecimentos e exemplo incansável de garra e determinação.

Ao prof. Elcio Marcantonio Junior pela oportunidade em estar trabalhando ao seu lado, por depositar confiança. Por ensinar, orientar e aliar a excelente teoria na prática diária.

Ao prof. Guilherme pela dedicação, prestatividade e visão crítica.

As partes meu trio clínico composto por mim, Ana Daisy e Catarina. Obrigado por me escolher como parte de vossa equipe. Foram muitas vitórias, produção, debate, dificuldades que nos levaram a ser o “trio do sucesso”.

A todos professores que, passaram de forma majestosa parte de seu conhecimento nos guiando pelos caminhos da pesquisa.

Aos colegas de mestrado, que foram companheiros de estudos, projetos e troca de experiências.

A alunos de doutorado e toda equipe da UNESP, que me receberam e trabalharam ao meu lado com muita dedicação.

As setor de radiologia, que sempre demonstraram muito prestativas, exercendo seu trabalho com um enorme um carinho, zelo e dedicação.

A todos colaboradores do Ilapeo que exercem sua função com enorme carinho.

Sumário

Listas

Resumo

1. Introdução	10
2. Revisão de Literatura	12
3. Proposição.....	18
4. Materiais e Métodos.....	19
5. Artigo Científico	32
6. Referências.....	47
7. Apêndices.....	51
8. Anexos	80

Lista de Figuras

Figura 1- Cronologia de eventos.....	21
Figura 2- Delineamento experimental	22
Figura 3- Implantes híbrido/cônico e cilíndrico/cortante	22
Figura 4- Sequência de fresagem.....	23
Figura 5- Abertura retalho na região de tíbia.....	23
Figura 6- Demonstração de perfuração.....	24
Figura 7- Fresagem com broca lança 2.0.....	24
Figura 8- Fresagem com broca piloto 2/3	25
Figura 9- Instalação de implante Cilíndrico/Cortante.....	25
Figura 10- Implantes cilíndricos/cortantes instalados	26
Figura 11- Fresagem para implantes híbridos/cônicos	26
Figura 12- Fresagem com broca cônica 3.75+	27
Figura 13- Implante híbrido/cônico	27
Figura 14- Posicionamento implante híbrido cônico.....	28
Figura 15- Instalação com torquímetro.....	28
Figura 16- Implantes híbridos/cônicos instalados	29
Figura 17- Sutura do tecido conjuntivo	29
Figura 18- Sutura da pele	30
Figura 19- Torquímetro digital Lutron TQ-8800.....	30

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

ISQ - Implant Stability Quocient (Coeficiente de Estabilidade do Implante)

N.cm - Newton por centímetro

mm - Milímetro

GM - Grand Morse

CM- Cone Morse

TCM- Titamax Cone Morse

HL - Helix

RF - Frequência de Ressonância

TPS - Plasma de Titânio Pulverizado

MS - Superfície Usinada

DAE - Duplo Ataque Ácido

RBM - Pulverização reabsorvível

SLA - Sandblasted and Acid-Eched

HA - Hidroxiapatita

TI - Torque de Inserção

BLT - Straumann Bone Level Tapered

RPM - Rotações por minuto

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes macroestruturas de implantes instalados em osso cortical (tíbia) através do torque de inserção e remoção dos implantes. Foram avaliadas 2 diferentes macroestruturas: um implante Híbrido, cônico com roscas cortantes na apical, roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais (Helix Grand Morse 3,75mm de diâmetro x 11,5mm de altura) e um implante Cilíndrico com roscas cortantes e câmara reta (Titamax Cone Morse 3,75mm de diâmetro x 11mm de altura). Para isso, 24 coelhos (Nova Zelândia) foram aleatoriamente divididos em 3 períodos experimentais com 8 animais cada (2, 4 e 8 semanas). Cada animal recebeu 2 implantes de cada grupo na metáfise tibial do lado direito e esquerdo, de forma randomizada, totalizando 4 implantes por animal. Todos os implantes instalados foram inseridos equicrestalmente e a estabilidade primária foi determinada pelo torque de inserção no momento da instalação de todos os implantes. Após os períodos experimentais de 2, 4 e 8 semanas, os animais foram sacrificados e dois implantes (1 de cada tipo) foram removidos por meio de torque reverso. Todos os implantes estavam osseointegrados no momento do sacrifício dos animais em todos os períodos experimentais. Os resultados estatísticos descreveram que os implantes Híbridos/Cônicos obtiveram um maior torque de inserção comparado aos implantes Cilíndricos/Cortantes, 30.80 ± 10.44 N.cm vs 25.52 ± 6.84 N.cm ($p < 0.01$). Os implantes Cilíndricos/Cortantes apresentaram um maior torque de remoção no período de 8 semanas 91.05 ± 9.32 N.cm vs. 68.62 ± 13.70 N.cm ($p < 0.01$). Pode-se concluir que os implantes Híbridos/Cônicos apresentam valores biologicamente adequados para obtenção da estabilidade primária e secundária em osso cortical.

Palavras-chave: Implantes dentais; macroestrutura; Torque de remoção; Torque de inserção.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of different macrostructures of implants installed in cortical bone (tibia) through the insertion and removal torque of the implants. Two different macrostructures were evaluated: an hybrid implant that is a conical implant with cutting threads in the apical, compacting threads in the cervical with helical cameras (Helix Grand Morse 3.75mm x 11.5mm) and a cylindrical implant with cutting threads and camera straight (Titamax Cone Morse 3.75mm x 11mm). Then, 24 rabbits (New Zealand) were randomly divided into 3 experimental periods with 8 animals each (2, 4 and 8 weeks). Each animal received 2 implants from each group in the right and left tibial metaphysis totaling 4 implants per animal. All installed implants were inserted equicrestally and the primary stability was determined by the insertion torque at the time of installation of all the implants. After the experimental periods of 2, 4 and 8 weeks, the animals were sacrificed and the implants removed by means of reverse torque (2 implants per animals- one of each type). All implants were osseointegrated at the time of animal sacrifice in all experimental periods. Statistical results reported that Hybrid/Conical Implants had a higher insertion torque compared to Cylindrical/Cutting Implants, 30.80 ± 10.44 N.cm vs. 25.52 ± 6.84 N.cm ($p < 0.01$). Cylindrical / Cutting implants presented a higher removal torque in the period of 8 weeks 91.05 ± 9.32 N.cm vs 68.62 ± 13.70 N.cm ($p < 0.01$). It can be concluded that the Hybrid / Conical implants present biologically adequate values to obtain primary and secondary stability in cortical bone.

Key words: Dental implants; osseointegration; macrostructure; removal torque, insert torque.

1. Introdução

A descoberta da osseointegração modificou a filosofia do tratamento reabilitador em Odontologia (Brånemark et al., 1983). A sua descoberta levou a possibilidade de se instalar implantes com superfície de titânio que possibilitam a aplicação de próteses suportadas sobre essas estruturas e tornam os tratamentos protéticos menos agressivos aos tecidos dentários remanescentes (Bragger et al., 2005). Primeiramente os implantes foram utilizados para promoverem reabilitações protéticas em pacientes totalmente edêntulos por meio do protocolo Branemark (Adell et al., 1981). Com a melhoria das técnicas cirúrgicas e dos desenhos de macroestrutura e de microestrutura dos implantes, diferentes tipos de edentulismo começaram a ser reabilitados por meio de próteses suportadas por implantes osseointegrados (Casar-Espinosa et al., 2017; Esposito et al., 2017).

Entretanto, não é incomum encontrar condições locais que dificultam a instalação dos implantes em posição e com estabilidade primária adequada (Spin-Neto et al., 2015). Reabsorções ósseas que ocorrem após a extração dentária impossibilitam a instalação de implantes com tamanho convencional devido a insuficiente disponibilidade de tecido ósseo para manter o implante em posição dentro do osso (Bertl et al., 2018), além disso, pacientes que apresentam regiões de osso com densidade mais pobres estão sob risco de perda de implantes devido a não obtenção de um bom travamento mecânico durante a instalação dos implantes (Alghamdi et al., 2011; He et al., 2015).

Dessa forma, alterações na macroestrutura dos implantes tem sido proposta com o intuito de se melhorar o travamento inicial dos implantes (Negri et al., 2013; Gehrke & Marin, 2015). O objetivo desse estudo será de avaliar o comportamento de um implante experimental com macroestrutura híbrida/cônica com roscas cortantes na apical, roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais (Helix Grand Morse 3,75mm de diâmetro x 11,5mm de altura) indicado para todo tipo de osso, comparado a um implante cilíndrico com roscas

cortantes e câmara reta (Titamax Cone Morse 3,75mm de diâmetro x 11mm de altura) indicado para osso tipo I e II, no processo de osseointegração em osso cortical (tíbia) de coelhos.

2. Revisão de Literatura

O surgimento dos implantes com estrutura cônica e com alterações na conformação das roscas com intuito de torna as mesmas mais compressivas possibilitam a instalação de implantes com boa estabilidade primária em osso com qualidade reduzida (Negri et al., 2013; Calvo-Guirado et al., 2015; Gehrke & Marin, 2015), bem como possibilitaram a utilização de implantes com tamanhos menores que podem ser utilizados em áreas com disponibilidade limitada (Calvo-Guirado et al., 2016a).

Estudos têm sido executados para avaliar o efeito da macroestrutura dos implantes sobre a estabilidade primária, osseointegração e sobrevivência dos implantes. Segue abaixo uma breve descrição de alguns desses estudos:

Chowdhary et al., 2013 avaliaram o torque de inserção e de remoção de dois implantes com macroestrutura de roscas diferentes em tíbias e fêmur de coelhos. Foram utilizados 10 coelhos que tiveram dois implantes de cada tipo (teste e controle) instalados, sendo que um implante de cada tipo foi instalado na tíbia e o outro no fêmur. O implante controle apresentavam macro roscas regulares com intervalos de 2.5 mm enquanto que o implante teste apresentava micro roscas entre os espaços das macro roscas. Foi executado análise de torque de inserção e de remoção dos implantes. Os animais foram sacrificados após 4 semanas do procedimento de instalação dos implantes. O torque de inserção dos implantes controles instalados na tíbia e no fêmur foi em média 15.7 Ncm e 11.8 Ncm, respectivamente. Os implantes testes apresentaram torque de inserção em média de 20.6 Ncm e 12.8 Ncm, na tíbia e no fêmur respectivamente. Em relação ao torque de remoção, foi verificado que nas tíbias os implantes controle e teste apresentaram respectivamente valores de 7.9 Ncm e 9.1 Ncm, enquanto que no fêmur esses valores foram de 7.9 Ncm e 7.7 Ncm para os implantes controle e testes respectivamente. Os autores desse estudo concluíram que a adição de micro roscas nos implantes não promoveu aumento no torque de inserção e de remoção dos implantes.

Negri et al., 2013 avaliaram o torque de remoção e a osseointegração de implantes com macroestruturas cônica e cilíndrica com dois tipos de superfície (microestrutura) em alvéolos pós-extração em mandíbulas de cães. Foram utilizados 6 cães que tiveram seus pré-molares inferiores removidos para que se fosse instalado um dos 4 tipos de implantes a serem testados: Implantes cilíndricos com superfície modificada por duplo ataque ácido; Implantes cilíndricos com superfície modificada por duplo ataque ácido e jateamento; Implantes cônicos com superfície modificada por duplo ataque ácido; Implantes cônicos com superfície modificada por duplo ataque ácido e jateamento. Os animais foram sacrificados após 4 e 8 semanas e foram executadas análises biomecânicas para avaliação do torque de remoção dos implantes e histométricas para avaliação da osseointegração dos implantes. Foi verificado que os implantes cilíndricos com superfície modificada por duplo ataque ácido e por jateamento apresentaram maiores torques de remoção (49.22 Ncm) do que os outros grupos (< 27.4 Ncm). Foi verificado que não houve interferência da macroestrutura e microestrutura dos implantes no padrão de osseointegração. Os autores desse estudo concluíram que os implantes cilíndricos com superfície modificada por duplo ataque ácido e jateamento apresentam melhor padrão de estabelecimento de estabilidade biomecânica que os outros implantes testados.

Calvo-Guirado et al., 2015 avaliaram o efeito do posicionamento em relação a crista óssea (Ao nível ou subcrestal) e de 3 tipos de macroestruturas de implantes sob o nível ósseo periimplantar e no contato entre o osso e o implante em alvéolos pós-extração de cães. Foram utilizados 6 cães que tiveram seus pré-molares e primeiro molar inferior removidos para permitir a instalação de 4 implantes por hemi-mandíbula. Os implantes utilizados nesse estudo apresentavam 3 tipos diferentes de macroestruturas: Implantes Lancet® que apresentavam tripla rosca e hexágono externo; Implantes Seven® que apresentavam 3 canais em espiral, microaneis na porção cervical e hexágono interno e Implantes C1® com duplo rosqueamento, microaneis na porção cervical e com conexão do tipo cone morse. Os implantes formam

instalados ao nível ósseo ou 2mm subcrestalmente. Os animais foram sacrificados 12 semanas após o procedimento cirúrgico de instalação dos implantes. Foram executadas análises histométricas para avaliação do contato entre o osso e o implante e o nível ósseo periimplantar nas faces vestibular e lingual dos implantes. Foi verificado que o nível ósseo periimplantar foi maior nos implantes Lancet® do que os outros implantes quando os mesmos foram instalados ao nível ósseo. Os implantes C1® apresentaram as menores distâncias entre a plataforma ao topo da crista óssea em comparação aos outros implantes quando os mesmos foram instalados 2 mm subcrestalmente. Os implantes instalados subcrestalmente apresentaram maior contato entre o osso e o implante do que os implantes instalados ao nível da crista óssea. Dentre os implantes avaliados, o implante C1® apresentou maior contato entre osso e o implante do que os outros dois tipos de implantes independentemente da posição aonde foram inseridos em relação ao topo da crista óssea. Os autores desse estudo concluíram que a posição da instalação dos implantes em relação a crista óssea altera o padrão de osseointegração. Além disso, implantes com duplo rosqueamento, microaneis na porção cervical e com conexão do tipo cone morse preservaram melhor o nível ósseo periimplantar e o padrão de osseointegração.

Gehrke & Marin, 2015 avaliaram o efeito do formato das roscas e da configuração do ápice dos implantes sobre a estabilidade e torque de remoção de implantes instalados em tíbias de coelhos. Foram instalados 54 implantes com 3 macroestruturas diferentes nas tíbias de 9 coelhos. Os implantes de cada grupo apresentavam: Grupo 1- Implantes cônicos com roscas quadradas e micro roscas na porção cervical; porção apical plana com dois sulcos profundos e alto-rosqueável; Grupo 2- Implantes cônicos com roscas triangulares com pontas chatas, com presença de micro roscas na sua porção cervical; Porção apical com roscas curtas e um sulco leve com estrutura auto-rosqueável; Grupo 3-Implantes semi cônicos com roscas chatas e que se aprofundam em sentido apical; presença de micro roscas na porção cervical e ápice auto-rosqueável. Foram executadas análises de estabilidade por meio do teste de análise de

frequência de ressonância e por torque de remoção nos períodos de 6, 8 e 12 semanas após a instalação dos implantes. Os implantes do grupo 2 apresentaram maiores resultados de torque de remoção e de estabilidade sendo considerado pelos autores desse estudo como o implante com melhor macroestrutura entre os implantes testados.

Calvo-Guirado et al., 2016a executaram um estudo com o objetivo de avaliar a estabilidade primária, o sucesso, a sobrevivência e a perda óssea marginal ao redor de implantes extra-curtos com 4 mm de comprimento. Foram tratados 10 pacientes com arco inferior totalmente edêntulo. Foram utilizados 6 implantes por paciente para se fazer a reabilitação total inferior, sendo que desses, dois implantes convencionais foram instalados na região próxima a linha média e 4 implantes extra-curtos foram instalados na região mais posterior da mandíbula. Foram executados análise da estabilidade primária e secundária por meio de análise de frequência de ressonância e por análise de torque de inserção. Também foram mensurados a perda óssea marginal por análise radiográficas e análise do sucesso e sobrevivência dos implantes por análises clínicas. O acompanhamento desses pacientes foi executado nos períodos imediato e 3, 6 e 12 meses após a instalação dos implantes. Foi verificado que os implantes convencionais apresentaram estabilidade primária levemente superior aos implantes extra-curtos sem diferenças estatísticas entre os mesmos. O nível ósseo peri-implantar e a estabilidade secundária não foi diferente entre os implantes em todo período experimental. Houve a perda de um implante extra-curto durante o período experimental um que geral uma taxa de sobrevivência de 97.5 % enquanto que não houve perda de implantes convencionais. Os autores desse estudo concluíram que implantes extra-curtos são uma boa solução para reabilitações aonde existem limitada disponibilidade de osso e essa capacidade ocorre devido a suas alterações na macroestrutura.

Calvo-Guirado et al., 2016b avaliaram a perda óssea marginal de implantes com micro roscas na região cervical dos implantes e que instalados em áreas estéticas e mantidos em

função por 5 anos. Foram avaliados 53 pacientes que receberam 71 implantes que apresentaram micro roscas na região da plataforma dos implantes que foram instalados em áreas de osso nativo. Foram avaliados o nível ósseo peri-implantar por meio de análises das radiografias periapicais realizadas um dia após a instalação dos implantes e após 1, 2, 3, 4 e 5 anos após a instalação dos implantes. Foi verificado após o período de 5 anos que o índice de sobrevivência dos implantes foi de 100% e que o nível ósseo periimplantar foi de 0.90 ± 0.26 mm. Os autores desse estudo concluíram que os implantes com micro roscas na plataforma apresentam perda óssea limitada e com altos níveis de sobrevivência.

Calvo-Guirado et al., 2016c avaliaram o efeito de uma configuração diferente na porção cervical dos implantes sobre o torque de inserção e remoção e nível ósseo peri-implantar em implantes instalados em mandíbulas de cães. Foram utilizados 6 cães que tiveram seus dentes posteriores extraídos. Foram instalados 4 implantes de cada lado da mandíbula, sendo que esses implantes foram divididos em implantes controle que possuíam porção cervical com formato convencional e implantes testes que possuíam porção cervical com formato triangular. Após 12 semanas, os animais foram sacrificados. Foram mensurados a análise de frequência de ressonância no momento da instalação dos implantes e no dia do sacrifício. Também foi mensurado a distancia da plataforma do implante ao topo da crista óssea nas faces vestibular e lingual por meio de análise histométrica. Foi verificado que não houve diferenças entre os implantes em relação a estabilidade. O nível ósseo marginal foi de 0.31 ± 0.24 mm e de 0.30 ± 0.19 mm nos implantes controle nas faces vestibular e lingual e de 0.71 ± 0.28 mm e de 0.42 ± 0.30 mm nos implantes testes nas faces vestibular e lingual. Com relação a espessura do tecido ósseo vestibular, foi verificado que os implantes controles apresentaram 1.63 ± 0.33 mm enquanto que os implantes testes apresentaram 2.11 ± 0.35 mm. Os autores desse estudo concluíram que o implante com novo design na região cervical com morfologia triangular permite a manutenção de osso em maior espessura, entretanto com menor preservação vertical de osso em relação aos

implantes controles.

Gehrke et al., 2017 compararam o efeito de 3 diferentes tipos de macroestrutura da região apical dos implantes sobre a estabilidade inicial dos implantes e sobre a osseointegração. Foram utilizados 9 coelhos que tiveram suas tíbias para receber um implante de cada tipo em cada pata: Grupo 1: Implante com roscas quadradas e profundas em sua região apical com presença de dois sulcos profundos; Grupo 2: Implante com roscas chatas e com sulco levemente oblíquo na porção apical do implante; Grupo 3: Implantes com roscas triangulares e com topos chatos com presença de um sulco suave na porção apical dos implantes. Foram sacrificados 3 animais por período de avaliação (6, 8 e 12 semanas). Foram realizadas análises de frequência de ressonância no dia da cirurgia dos implantes e no momento da eutanásia dos animais e foi realizado a análise histométrica do contato entre o osso e o implante nos diferentes períodos experimentais. Foi verificado que os implantes do grupo 1 apresentaram maior estabilidade que os implantes do grupo 2 no momento inicial e que os implantes do grupo 2 apresentaram maior estabilidade que os implantes do grupo 3 no período de 8 semanas, entretanto não houve diferenças entre os implantes em relação ao contato osso implante. Os autores desse estudo concluíram que as diferentes macroestruturas do ápice dos implantes interferem na estabilidade dos implantes, mas não afetam o processo de osseointegração.

Dessa forma, sabendo-se da importância da macroestrutura na obtenção da estabilidade primária, parâmetro esse relacionado com o sucesso da osseointegração dos implantes (Calvo-Guirado et al., 2015; Calvo-Guirado et al., 2016a; Gehrke et al., 2017), propomos nesse trabalho a utilização de um implante com macroestrutura compactante e perfurante, que poderá hipoteticamente melhorar a estabilidade primária e potencializar a osseointegração dos implantes.

3. Proposição

3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo foi de avaliar a influência de duas diferentes macroestruturas de implantes de titânio na estabilidade primária e no processo de osseointegração em osso cortical (tíbia) em coelhos através das análises de torque de inserção e de remoção.

3.2 Objetivos Específicos

- 1) Avaliar a estabilidade primária através do torque de inserção de duas diferentes macroestruturas, sendo um implante híbrido, cônico com roscas cortantes na apical, roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais e um implante cilíndrico com roscas cortantes e câmara reta em osso cortical.
- 2) Avaliar a osseointegração através do torque de remoção de duas diferentes macroestruturas sendo um implante híbrido, cônico com roscas cortantes na apical, roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais e um implante cilíndrico com roscas cortantes e câmara reta em osso cortical, em períodos de 2, 4 e 8 semanas.

4. Materiais e Métodos

Este projeto foi realizado de acordo com os Princípios Éticos para a Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), após aprovação de número 11/2016 pelo Comitê de ética no uso de animais (CEUA) da Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr-UNESP).

Para a presente pesquisa foram utilizados 24 coelhos albinos da raça Nova Zelândia, machos, de aproximadamente 5 meses de idade e peso entre 4 e 5 quilogramas. Os animais foram fornecidos pelo Biotério Central da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP - Campus de Botucatu e mantidos no Biotério da Faculdade de Odontologia da UNESP de Araraquara (FOAr-UNESP) em um ambiente com temperatura entre 22 e 24°C, com ciclo de luz controlada (12 horas claro e 12 horas escuro) e consumo de ração sólida e água *ad libitum* durante todo período experimental. Foi respeitado um período de 30 dias para aclimação dos animais nas instalações do biotério. Foi realizado um livro ata para registro de todos os passos e ordem cronológica dos eventos ocorridos a partir a instalação dos implantes, eutanásia, manipulação das amostras em laboratório até obtenção dos resultados. Os eventos foram realizados em uma sequência cronológica (Figura 1).

Para avaliação da influência das diferentes macroestruturas dos implantes de titânio no processo de osseointegração em relação torque de inserção e remoção, 24 coelhos foram aleatoriamente divididos em 3 grupos de períodos experimentais (2, 4 e 8 semanas). Cada animal recebeu 2 implantes de cada grupo na metáfise tibial dos lados direito e esquerdo (Figura 2).

Foram avaliadas 2 diferentes macroestruturas: um implante Híbrido, cônico com roscas cortantes na apical e roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais (Grand Morse Helix 3,75x11,5mm) e um implante Cilíndrico com roscas cortantes e câmara reta (Titamax Cone Morse 3,75x11mm) (figura 3).

Inicialmente os animais foram pesados e anestesiados por via intramuscular, com uma combinação de quetamina (Quetamina Agener®; Agener União S.A. - 0,35 mg/kg) e xilazina (Dopaser® Laboratórios Calier S.A. Barcelona, Espanha - 0,5 mg/kg). Posteriormente, se realizou tricotomia nas áreas (tíbias) a serem operadas e antissepsia com iodo-povidine. Anestesia local (Cloridrato de Mepivacaína 2% + Adrenalina 1:100.000 - Scandicaïne® 2% - Spécialités Sptodont, Sain - Maur, França) também foi aplicada na região, para permitir uma vasoconstrição periférica diminuindo o sangramento local e otimizando o procedimento cirúrgico. A seguir, com uma lâmina de bisturi nº 15 foi realizada uma incisão dermoperiosteal de aproximadamente 5 cm de comprimento, a que permitiu o descolamento e exposição da superfície óssea do osso da tíbia (Figura 5).

O preparo para instalação dos implantes foi realizado do lado direito e esquerdo, de acordo com as recomendações dos fabricantes dos sistemas de implantes (Neodent® - Curitiba, Brasil) (Figura 4), de modo que o osso foi fresado com brocas de metal aço inoxidável cirúrgico sob refrigeração abundante com soro fisiológico (Cloreto de sódio 0,9%) com uma velocidade de fresagem de 800RPM (Figura 7). A fresagem para instalação dos implantes foi realizada com a sequência padronizada de brocas para implantes cilíndricos/cortantes na tíbia direita e híbridos/cônicos na tíbia esquerda.

Foi realizado a sutura do tecido muscular com fio reabsorvível Vycril 4-0 (figuras 10 e 16), e da pele com pontos contínuos festonados com fio de nylon 4.0 ambos (Johnson e Jhonson, São José dos Campos- São Paulo, Brasil) (Figura 17). Após a cirurgia todos os animais receberam uma dose única de antibiótico (Pentabiótico®, Wyeth-Whitehall Ltda, São Paulo, Brasil - 0,1 ml/kg), Tramadol (dose: 5 mg/Kg IM).

Os animais foram submetidos a eutanásia logo após os períodos de osseointegração de 2, 4 e 8 semanas de acordo com os períodos experimentais de cada grupo, com uma overdose letal de Quetamina (5 mg/kg) administrada por via intramuscular anestésica. Em menos de uma

hora após a eutanásia, realizou-se um movimento anti-horário para remoção dos implantes aumentando-se o torque até que ocorra a rotação do implante no interior do tecido ósseo, rompendo-se completamente a interface osso-implante, momento em que o torquímetro digital (Torquímetro Digital Portátil Lutron TQ-8800) registrou o pico máximo de torque necessário para esse rompimento e os resultados anotados em uma tabela afim de registrar os valores de osseointegração. Este pico máximo necessário para movimentar o implante será anotado como o valor do torque de remoção.

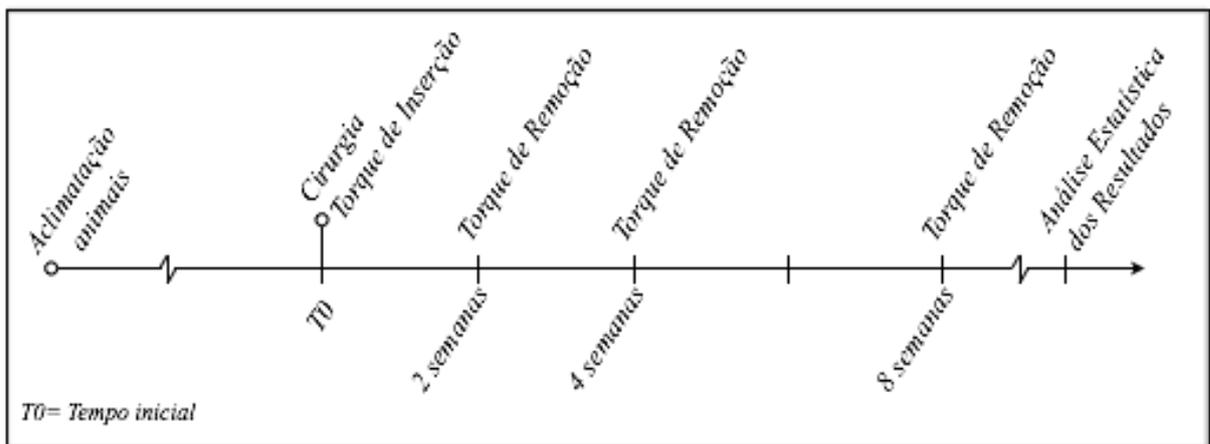


Figura 1- Cronologia dos eventos.

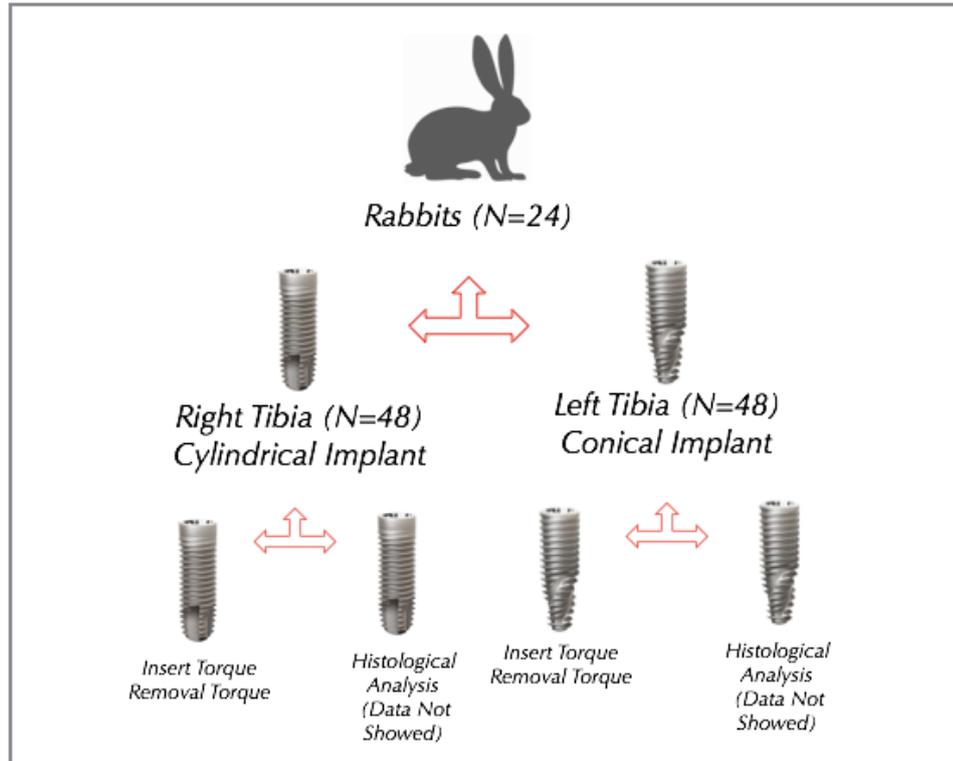


Figura 2- Delineamento experimental

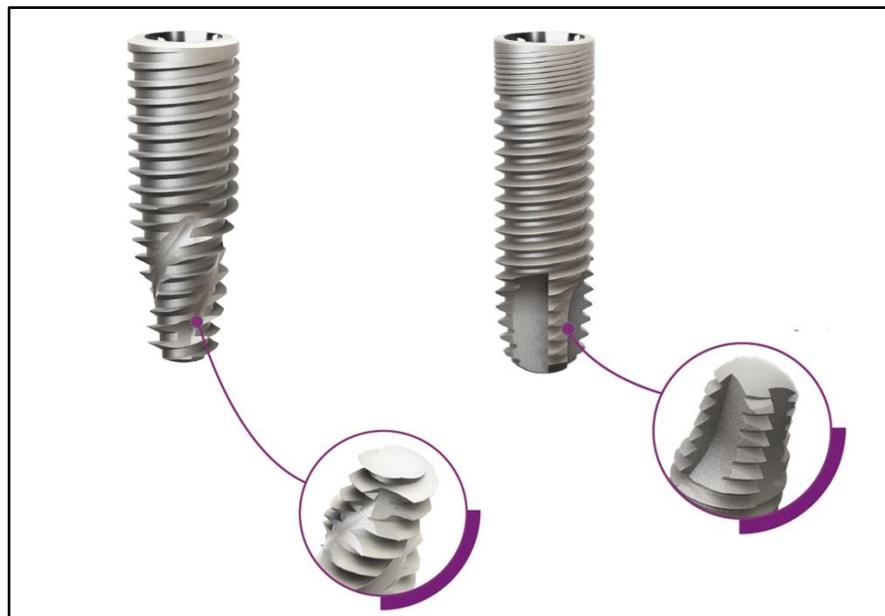


Figura 3- À esquerda o Implante Híbrido/Cônico (Grand Morse Helix) e a direita o implante Cilíndrico/Cortante (Titamax Cone Morse).

Seqüência de Fresagem	
Cilíndrico/Cortante	Híbrido/Conico
Broca Lança 2.0	Broca Lança 2.0
Broca Helicoidal 2.0	Broca Helicoidal 2.0
Broca Piloto 2/3	Broca Cônica 3,5
Broca Helicoidal 3.0	Broca Cônica 3.5+
Broca Helicoidal 3.3	Broca Cônica 3.75
Broca Piloto 3/3.75	Broca Cônica 3.75+
Rotação de Perfuração: 800 RPM	Rotação de Perfuração: 800 RPM

Figura 4- Seqüência de fresagem dos dois tipos de implante.



Figura 5- Retalho realizado na região de tibia.

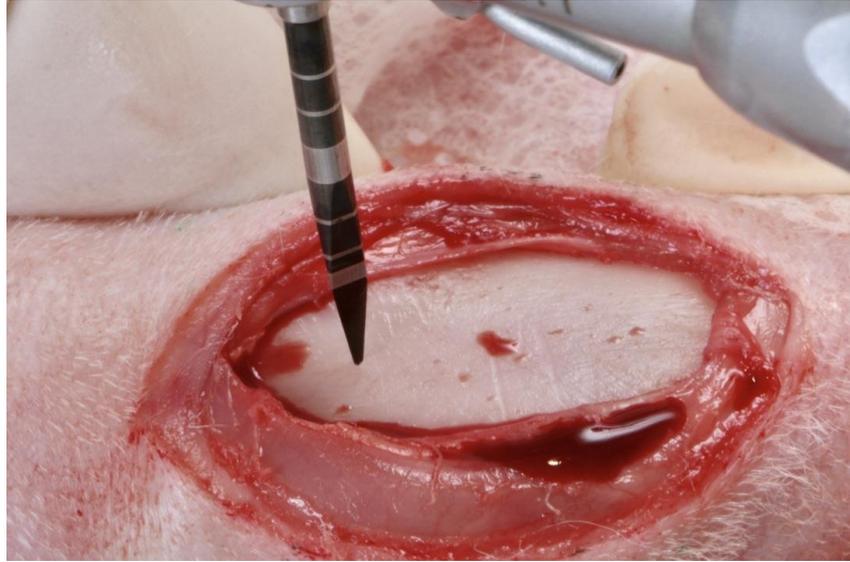


Figura 6- Demonstração do início da perfuração com a broca Lança 2.0.

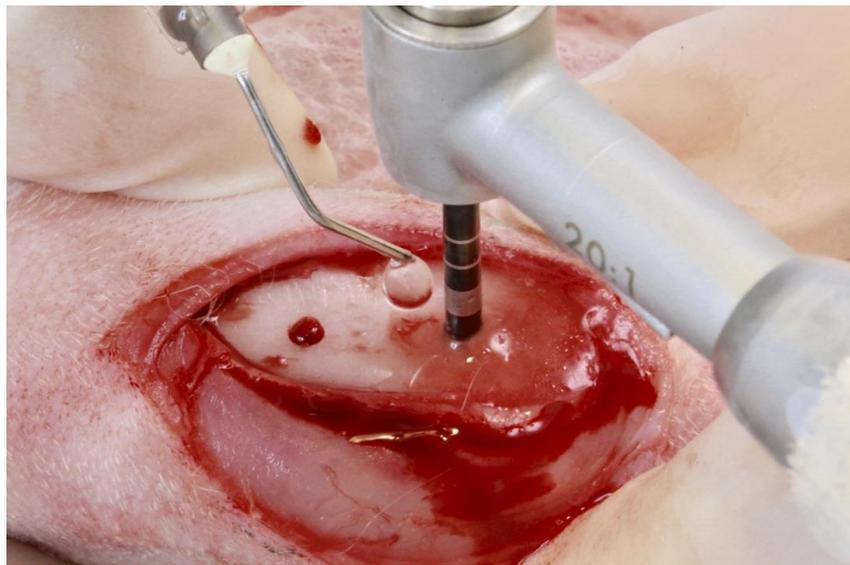


Figura 7- Perfuração/irrigação.

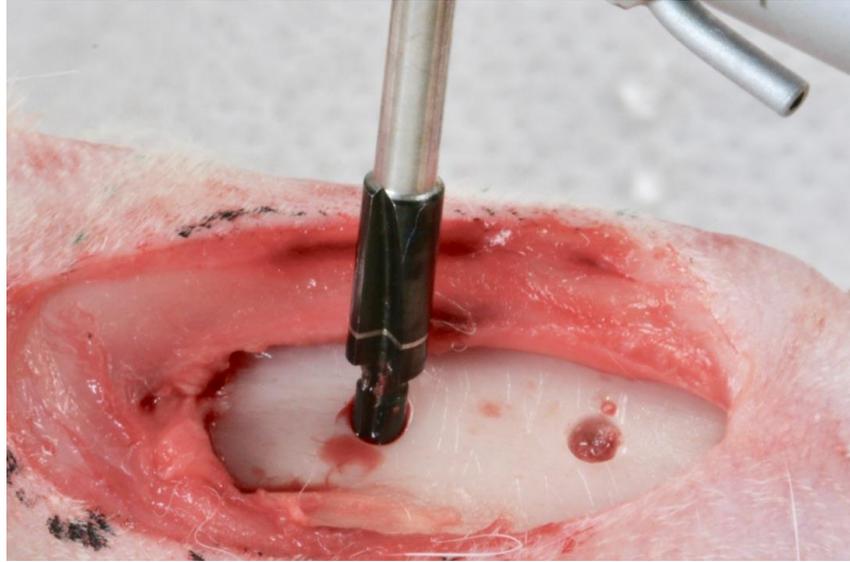


Figura 8- Início fresagem com broca Piloto 2/3 para implantes cilíndricos.

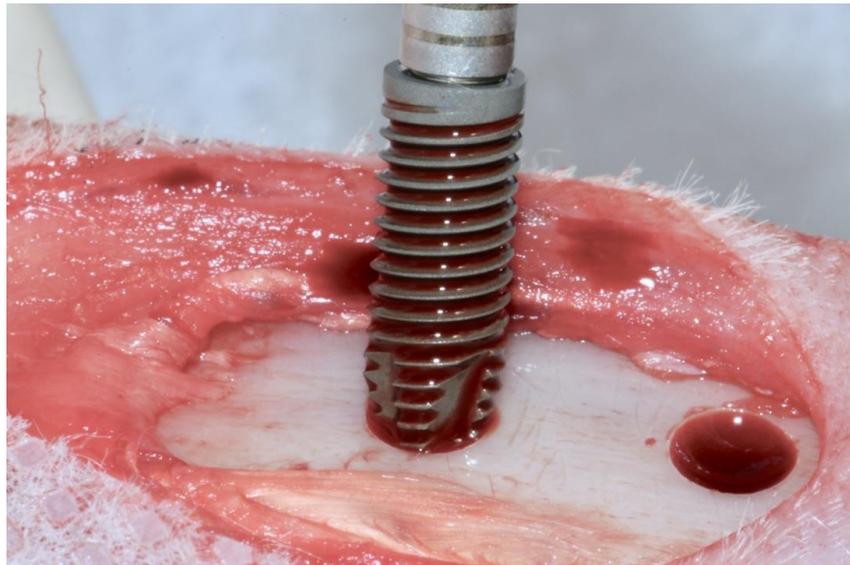


Figura 9- Após fresagem instalação implante Titamax CM 3,75x11mm.

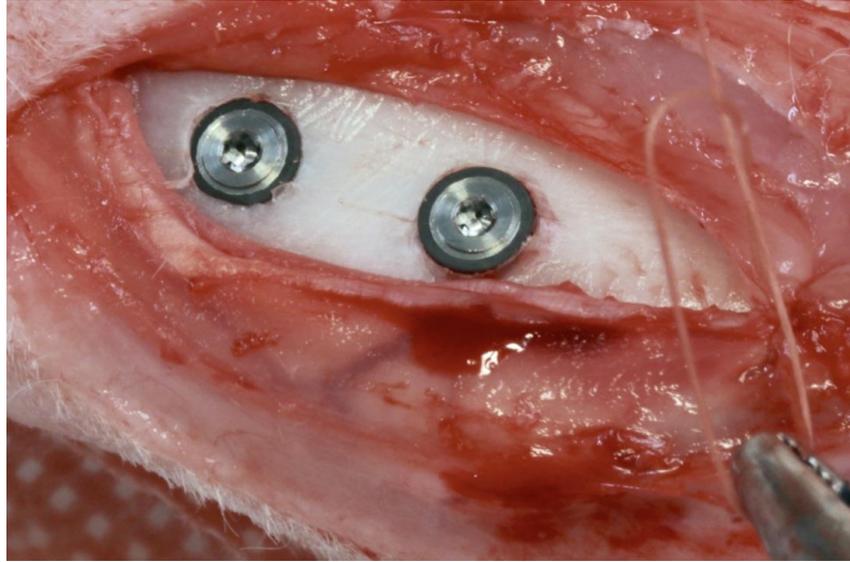


Figura 10- Implantes instalados com parafusos de cobertura e início da sutura do tecido conjuntivo com Vicryl 4.0.

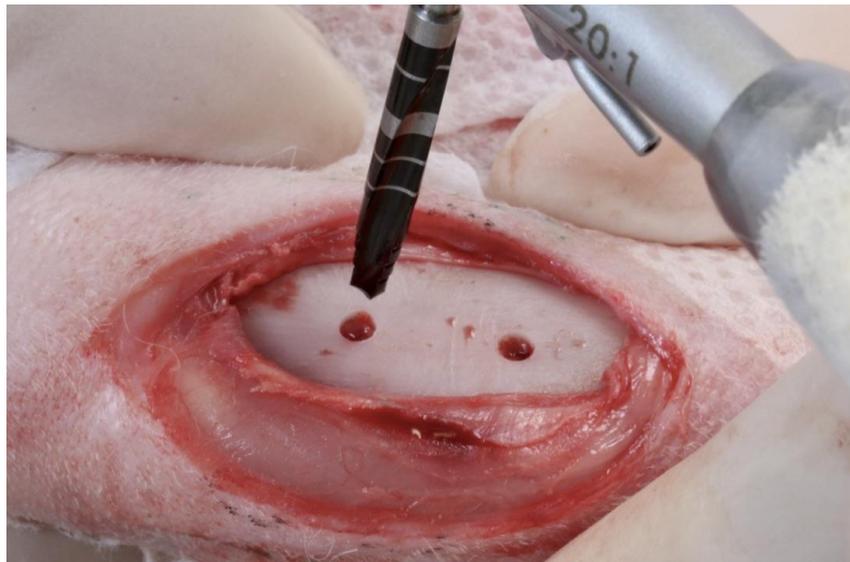


Figura 11- Após a fresagem com as brocas lança 2,0, broca helicoidal 2,0, broca cônica 3,5, demonstra-se utilização da broca cônica 3,75.

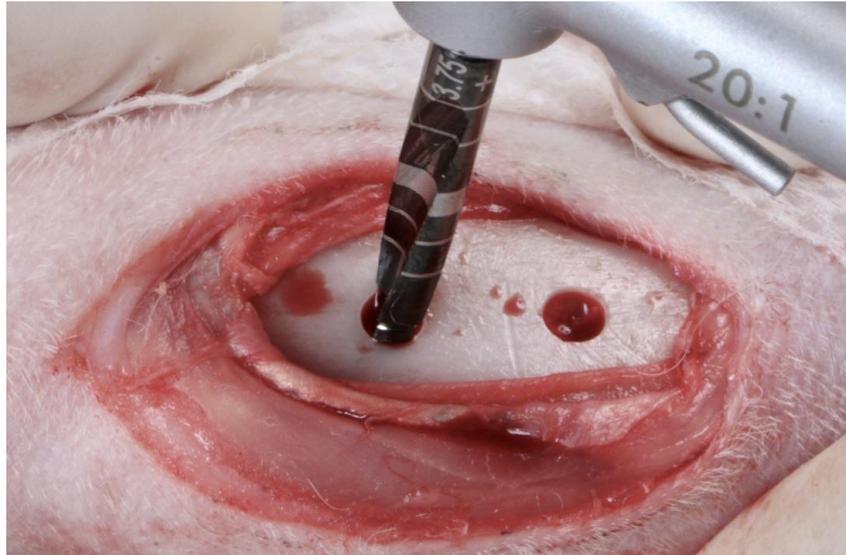


Figura 12- Fresagem com a broca cônica 3.75+.



Figura 13- Demonstração do implante híbrido/cônico Grand Morse Helix 3.75x11.5mm.



Figura 14- Posicionamento do implante híbrido/cônico Grand Morse Helix 3.75x11.5mm.



Figura 15- Finalizando instalação do implante híbrido/cônico com torquímetro e chave de inserção.

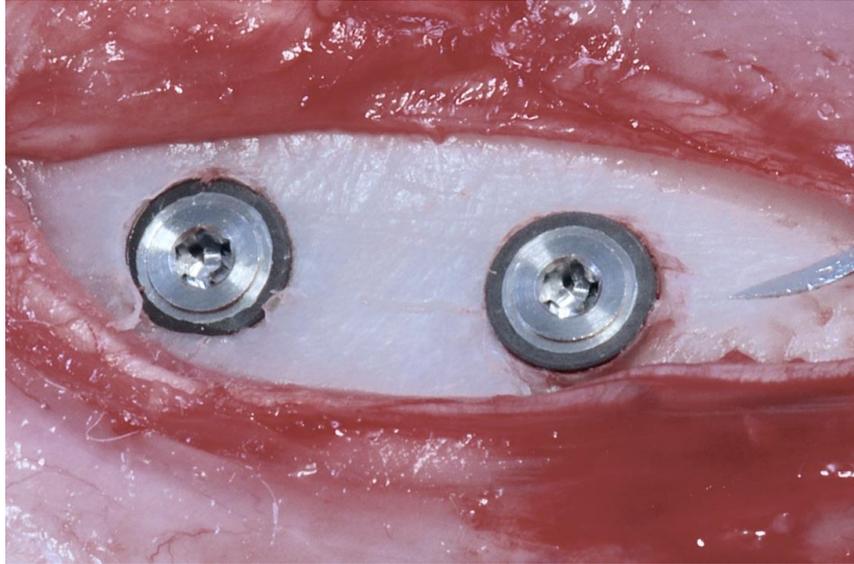


Figura 16- Implante híbrido/cônico com parafusos de cobertura instalados.



Figura 17- Sutura do tecido conjuntivo com Vicryl 4.0 sendo finalizada.



Figura 18- Sutura com Nylon 4.0 finalizada.



Figura 19- Torquímetro Digital Portátil Lutron TQ-8800 para realização do torque de remoção.

Análise Estatística

Foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk que demonstrou que os dados se distribuíram de acordo com o teorema da distribuição central dos dados. O teste paramétrico t-pareado foi utilizado para análise inferencial dos dados comparando-se o grupo de macroestruturas (Clilíndrico/Cortante vs. Híbrido/Cônico). O teste de One-way Anova foi aplicado para comparação entre os diferentes períodos de avaliação dentro de cada grupo. O

software GraphPad Prism 6 (San Diego, CA, USA) foi utilizado para utilização dos testes estatísticos que foram aplicados ao nível de significância de 5%.

5. Artigo Científico

Artigo original: Análise do torque de inserção e remoção de diferentes macroestruturas de implantes. Estudo biomecânico em coelhos

Este artigo científico foi elaborado de acordo com as normas da revista The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants (IJOMI).

Matusalém Silva Junior¹, Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira², Elcio Marcantonio Junior³, Luis Eduardo Marques Padovan⁴

- 1- Mestrando em Ciências Odontológicas, Área de concentração em Implantodontia, Faculdade ILAPEO- Instituto Latino Americano de Pesquisas Odontológicas, Curitiba, Paraná, Brasil.
- 2- Doutor em Periodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP/Araraquara.
- 3- Doutor em Dentística Restauradora e Professor Titular da disciplina de Periodontia e Implantodontia- UNESP/ Araraquara.
- 4- Doutor em Cirurgia Traumatologia Bucomaxilofacial – UNESP/ Araçatuba Professor e coordenador do curso de Mestrado em Implantodontia da Faculdade Ilapeo.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes macroestruturas de implantes instalados em osso cortical (tíbia) no torque de inserção e remoção dos implantes. Foram avaliadas 2 diferentes macroestruturas: um implante Híbrido, cônico com roscas cortantes na apical, roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais (Helix Grand Morse 3,75mm de diâmetro x 11,5mm de altura) e um implante Cilíndrico com roscas cortantes e câmara reta (Titamax Cone Morse 3,75mm de diâmetro x 11mm de altura). Para isso, 24 coelhos (Nova Zelândia) foram aleatoriamente divididos em 3 períodos experimentais com 8 animais cada (2, 4 e 8 semanas). Cada animal recebeu 2 implantes de cada grupo na metáfise tibial do lado direito e esquerdo, de forma randomizada, totalizando 4 implantes por animal. Todos os implantes instalados foram inseridos equicrestalmente e a estabilidade primária foi determinada pelo torque de inserção no momento da instalação de todos os implantes. Após os períodos experimentais de 2, 4 e 8 semanas, os animais foram sacrificados e dois implantes (1 de cada tipo) foram removidos por meio de torque reverso. Todos os implantes estavam osseointegrados no momento do sacrifício dos animais em todos os períodos experimentais. Os resultados estatísticos descreveram que os implantes Híbridos/Cônicos obtiveram um maior torque de inserção comparado aos implantes Cilíndricos/Cortantes, 30.80 ± 10.44 N.cm vs 25.52 ± 6.84 N.cm ($p < 0.01$). Os implantes Cilíndricos/Cortantes apresentaram um maior torque de remoção no período de 8 semanas 91.05 ± 9.32 N.cm vs. 68.62 ± 13.70 N.cm ($p < 0.01$). Pode-se concluir que os implantes Híbridos/Cônicos apresentam valores biologicamente adequados para obtenção da estabilidade primária e secundária em osso cortical.

Palavras-chave: Implantes dentais; macroestrutura; Torque de remoção; Torque de inserção.

Introdução

A descoberta da osseointegração modificou a filosofia do tratamento reabilitador em Odontologia (Brånemark et al., 1983). A sua descoberta levou a possibilidade de se instalar implantes com superfície de titânio que possibilitam a aplicação de próteses suportadas sobre essas estruturas e tornam o tratamento protéticos menos agressivo aos tecidos dentários remanescentes (Bragger et al., 2005). Primeiramente os implantes foram utilizados para promoverem reabilitações protéticas em pacientes totalmente edêntulos por meio do protocolo Branemark (Adell et al., 1981). Com a melhoria das técnicas cirúrgicas e dos desenhos de macroestrutura e de microestrutura dos implantes, diferentes tipos de edentulismo começaram a ser reabilitados por meio de próteses suportadas por implantes osseointegrados (Casar-Espinosa et al., 2017; Esposito et al., 2017).

Entretanto, não é incomum encontrar condições locais que dificultam a instalação dos implantes em posição e com estabilidade primária adequada (Spin-Neto et al., 2015). Reabsorções ósseas que ocorrem após a extração dentária impossibilitam a instalação de implantes com tamanho convencional devido a insuficiente disponibilidade de tecido ósseo para manter o implante em posição dentro do osso (Bertl et al., 2018), além disso, pacientes que apresentam regiões de osso com densidade mais pobres estão sob risco de perda de implantes devido a não obtenção de um bom travamento mecânico durante a instalação dos implantes (Alghamdi et al., 2011; He et al., 2015).

Dessa forma, alterações na macroestrutura dos implantes tem sido proposta com o intuito de se melhorar o travamento inicial dos implantes (Negri et al., 2013; Gehrke & Marin, 2015). O surgimento dos implantes com estrutura cônica e com alterações na conformação das roscas com intuito de tornar as mesmas mais compressivas possibilitam a instalação de implantes com boa estabilidade primária em osso com qualidade reduzida (Negri et al., 2013; Calvo-Guirado et al., 2015; Gehrke & Marin, 2015), bem como possibilitaram a utilização de

implantes com tamanhos menores que podem ser utilizados em áreas com disponibilidade limitada (Calvo-Guirado et al., 2016a).

Sabendo-se da importância da macroestrutura na obtenção da estabilidade primária, parâmetro esse relacionado com o sucesso da osseointegração dos implantes (Calvo-Guirado et al., 2015 Calvo-Guirado et al., 2016a; Gehrke et al., 2017), propomos nesse trabalho a utilização de um implante com macroestrutura compactante e perfurante, que poderá hipoteticamente melhorar a estabilidade primária e potencializar a osseointegração dos implantes. Dessa forma, o objetivo desse estudo será de avaliar o comportamento de um implante experimental com macroestrutura híbrida/cônica com roscas cortantes na apical, roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais (Helix Grand Morse 3,75mm de diâmetro x 11,5mm de altura) indicado para todo tipo de osso, comparado a um implante cilíndrico com roscas cortantes e câmara reta (Titamax Cone Morse 3,75mm de diâmetro x 11mm de altura) indicado para osso tipo I e II, no processo de osseointegração em osso cortical (tíbia) de coelhos.

Material e Métodos

Modelo Experimental

Este projeto foi realizado de acordo com os Princípios Éticos para a Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), após aprovação de número 11/2016 pelo Comitê de ética no uso de animais (CEUA) da Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr-UNESP).

Para a presente pesquisa foram utilizados 24 coelhos albinos da raça Nova Zelândia, machos, de aproximadamente 5 meses de idade e peso entre 4 e 5 quilogramas. Os animais foram fornecidos pelo Biotério Central da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP - Campus de Botucatu e mantidos no Biotério da Faculdade de Odontologia da UNESP de Araraquara (FOAr-UNESP) em um ambiente com temperatura entre 22 e 24°C, com ciclo de luz controlada (12 horas claro e 12 horas escuro) e consumo de ração sólida e água *ad*

libitum durante todo período experimental. Foi respeitado um período de 30 dias para aclimação dos animais nas instalações do biotério. Foi realizado um livro ata para registro de todos os passos e ordem cronológica dos eventos ocorridos a partir a instalação dos implantes, eutanásia, manipulação das amostras em laboratório até obtenção dos resultados.

Delineamento Experimental

Para avaliação da influência das diferentes macroestruturas dos implantes de titânio no processo de osseointegração, os 24 coelhos foram aleatoriamente divididos em 3 grupos de períodos experimentais (2, 4 e 8 semanas). Cada animal recebeu 2 implantes de cada grupo na metáfise tibial dos lados direito e esquerdo. Foram avaliadas 2 diferentes macroestruturas: um implante Híbrido, cônico com roscas cortantes na apical e roscas compactantes no terço cervical com câmeras helicoidais (Grand Morse Helix 3,75x11,5mm) e um implante Cilíndrico com roscas cortantes e câmara reta (Titamax Cone Morse 3,75x11mm).

Procedimento Cirúrgico

Inicialmente os animais foram pesados e anestesiados por via intramuscular, com uma combinação de quetamina (Quetamina Agener®; Agener União S.A. - 0,35 mg/kg) e xilazina (Dopaser® Laboratórios Calier S.A. Barcelona, Espanha - 0,5 mg/kg). Posteriormente, se realizou tricotomia nas áreas a serem operadas e antissepsia com iodo-povidine. Anestesia local (Cloridrato de Mepivacaína 2% + Adrenalina 1:100.000 - Scandicaïne® 2% - Spécialités Sptodont, Sain - Maur, França) também foi aplicada na região, para permitir uma vasoconstrição periférica diminuindo o sangramento local e otimizando o procedimento cirúrgico. A seguir, com uma lâmina de bisturi nº 15 foi realizada uma incisão dermoperiosteal de aproximadamente 5 cm de comprimento, a que permitiu o descolamento e exposição da superfície óssea do osso da tíbia. O preparo para instalação dos implantes foi realizado do lado

direito e esquerdo, de acordo com as recomendações dos fabricantes dos sistemas de implantes (Neodent[®] - Curitiba, Brasil) de modo que o osso foi fresado com brocas de metal sob refrigeração abundante com soro fisiológico, com velocidade de fresagem de 800 rpm. A perfuração para instalação dos implantes foi realizada com a sequência padronizada de brocas para implantes híbridos/cônicos na tíbia esquerda e cilíndricos/cortantes na tíbia direita. Os implantes foram instalados até ao nível ósseo obtendo a estabilidade primária e então, adaptados os parafusos de cobertura. Foi realizado a sutura do tecido muscular com fio reabsorvível Vycril 4-0, e da pele com pontos contínuos festonados com fio de nylon 4.0 ambos Johnson & Johnson. Após a cirurgia todos os animais receberam uma dose única de antibiótico (Pentabiótico[®], Wyeth-Whitehall Ltda, São Paulo, Brasil - 0,1 ml/kg), e de anti-inflamatório (Tramadol, Agener Animal, São Paulo, Brasil, dose: 5 mg/Kg IM). Os animais foram submetidos a eutanásia logo após os períodos de osseointegração de 2, 4 e 8 semanas de acordo com os períodos experimentais de cada grupo, com uma overdose letal de Quetamina (5 mg/kg) administrada por via intramuscular.

Avaliação Biomecânica de Torque inserção e de Remoção

Durante o procedimento cirúrgico, realizado nos períodos de 2, 4 e 8 semanas, foi anotado o torque de inserção após a instalação dos implantes estando os mesmos à nível ósseo. Após a eutanásia, em cada período de análise (2, 4 e 8 semanas), realizou-se um movimento anti-horário para remoção dos implantes aumentando-se o torque até que ocorra a rotação do implante no interior do tecido ósseo, rompendo-se completamente a interface osso-implante, momento em que o torquímetro digital (Torquímetro Digital Portátil Lutron TQ-8800) registrou o pico máximo de torque necessário para esse rompimento e os resultados anotados em uma tabela afim de registrar os valores de osseointegração. Este pico máximo necessário para movimentar o implante foi anotado como o valor do torque de remoção.

Análise estatística

Os resultados de torque de inserção e de remoção dos implantes foram submetidos a aplicação do teste de normalidade de Shapiro-Wilk que demonstrou que os dados se distribuíram de acordo com o teorema da distribuição central. Dessa forma, o teste paramétrico t-pareado foi utilizado para análise inferencial dos dados comparando-se dos diferentes grupos de macroestruturas (Helix vs. Titamax). O teste de One-way Anova foi aplicado para comparação entre os diferentes períodos de avaliação dentro de cada grupo. O software GraphPad Prism 6 (San Diego, CA, USA) foi utilizado para utilização dos testes estatísticos que foram aplicados ao nível de significância de 5%.

Resultados

Foi verificado que os implantes Híbridos (30.80 ± 10.44 N.cm) apresentaram maior torque de inserção que os implantes Cilíndricos (25.52 ± 6.84 N.cm) ($p < 0.01$). O gráfico 1 expõe os dados de média e desvio padrão bem como as diferenças estatisticamente significativas detectadas no teste de torque de inserção dos implantes.

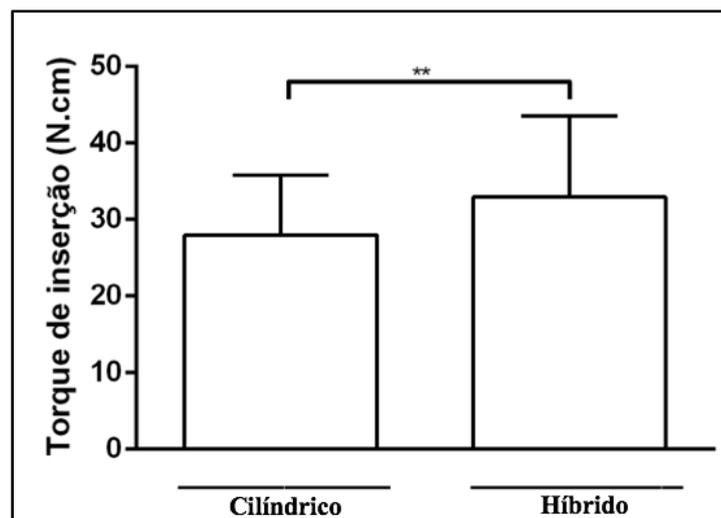


Gráfico 1- Média e desvio padrão do torque de inserção de implantes com diferentes macroestruturas de forma geral. ** $p < 0.01$ -Teste t-pareado.

Houve um aumento progressivo nos torques de remoção dos implantes em todos os grupos, independentemente do tipo de macroestrutura avaliados. Foi verificado que os implantes do tipo cilíndrico apresentaram maiores torque de remoção dos que os implantes híbridos no período de 8 semanas. O gráfico 2 e a tabela 1 expõe os dados de média e desvio padrão bem como as diferenças estatisticamente significativas detectadas no teste de torque de remoção dos implantes.

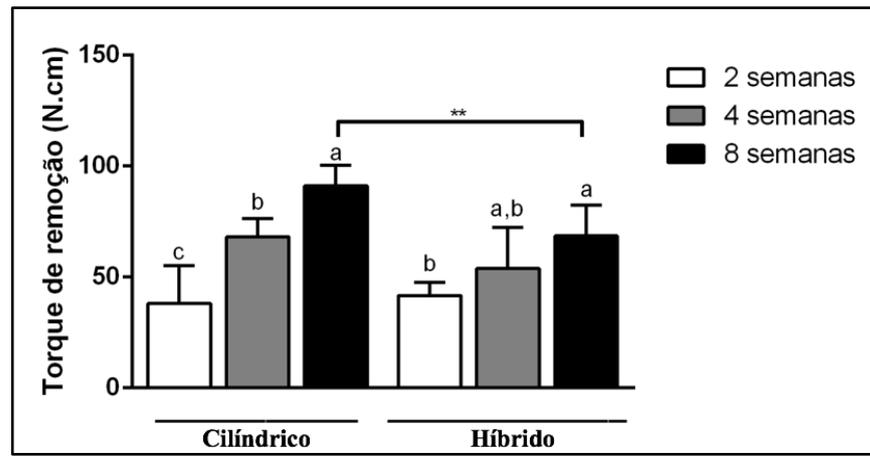


Gráfico 2- Média e desvio padrão do torque de remoção de implantes com diferentes macroestruturas. ** $p < 0.01$ -Teste t-pareado. Letras diferentes representes diferentes níveis de diferenças estatisticamente significativas entre os períodos dentro de cada grupo- $p < 0.05$ - One-way Anova complementado pelo teste de Tukey.

Tabela 1- Média e desvio padrão torque de remoção (Ncm) de acordo com o tipo de macroestrutura e o período experimental.

Tipo de Implante/Período	2 Semanas	4 Semanas	8 Semanas
Cilíndrico	38.01 ± 17.09 ^c	68.01 ± 8.46 ^b	91.05 ± 9.32 ^{a**}
Híbrido	41.69 ± 5.98 ^b	53.88 ± 18.50 ^{a,b}	68.62 ± 13.70 ^a

** $p < 0.01$ - contra torque de remoção maior que o grupo Híbrido-Teste t-pareado.

Letras diferentes representam diferentes níveis de diferenças estatisticamente significativas entre os períodos dentro de cada grupo- $p < 0.05$ - One-way Anova complementado pelo teste de Tukey.

Discussão

Esse estudo de uma forma geral demonstrou que os implantes híbridos / cônicos apresentaram torque de inserção maior do que os implantes cilíndricos / cortantes e que o torque de remoção dos implantes não foi diferente entre os dois tipos de implantes, com exceção do período de 8 semanas aonde os implantes cilíndricos / cortantes apresentaram maior torque de remoção dos que os implantes híbridos / cônicos. Apesar dessas diferenças, ambos os implantes apresentaram estabilidade primária e secundária adequada, e caso fossem instalados em osso do tipo I em alguma condição clínica, os resultados obtidos pelos mesmos permitiriam a instalação de próteses tanto de forma imediata como precoce.

Tem sido determinado que a macroestrutura dos implantes promove modificações a nível de obtenção da estabilidade primária (Akkocaoglu et al., 2005; Oliveira et al., 2016). Os resultados desse estudo corroboram com estudos que demonstraram que implantes cônicos apresentam estabilidade primária superior aos implantes cilíndricos (Sakoh et al., 2006; Calvo-Guirado et al., 2015). Entretanto, apesar da diferença estatisticamente significativa obtida nesse estudo, os implantes cilíndricos também apresentaram bons resultados de estabilidade primária. Esse achado pode estar relacionado ao fato de que o experimento foi realizado em osso de tíbia que tem características de osso do tipo I, devido a presença de uma espessa cortical que permitiu o bom travamento dos implantes (Turkyilmaz et al., 2009; Marquezan et al., 2012). É provável que em osso de qualidade mais pobre, as diferenças na estabilidade primária entre os implantes híbridos / cônicos sejam ainda maiores em relação aos implantes cilíndricos / cortantes. Essa hipótese necessita ser testada posteriormente.

Um dado conflitante nesse estudo foi que o torque de remoção dos implantes cilíndricos / cortantes foi superior ao dos implantes híbridos / cônicos no período de 8 semanas. Um fator

que poderia ter interferido nesse aspecto seria o maior torque de inserção dos implantes híbridos / cônicos teria induzido maior necrose do tecido ósseo cortical e retardado o processo de osseointegração (Marković et al., 2013; Duyck et al., 2015). Entretanto, os valores de torque de inserção dos implantes híbridos / cônicos não superaram 45 Ncm, que não é um valor que tem sido relacionado com esses eventos adversos (Duyck et al., 2015). Os implantes desse estudo tiveram travamento bicortical, aonde o ápice dos mesmos ficaram travados ao osso cortical posterior da tíbia dos coelhos, e levando-se em consideração que o ápice dos implantes híbridos / cônicos são menores do que os implantes cilíndricos / cortantes é possível que esse aumento da área superfície de contato desses últimos implantes possa ter beneficiado o aumento do torque de remoção desses implantes (Lee et al., 2004). Os valores semelhantes do torque de remoção entre as diferentes macroestruturas dos implantes nos períodos de 2 e 4 semanas ajudam a sustentar essa teoria, que deverá ser confirmada pela análise histométrica.

A análise do contra-torque de remoção dos implantes tem sido tradicionalmente utilizada em pesquisas em implantodontia para se determinar o grau de osseointegração dos implantes (Negri et al., 2013; Calvo-Guirado et al., 2016b), apesar de que por vezes os resultados não são coincidentes com os observados na análise histométrica (Oliveira et al., 2014). Isso ocorre, pois, a qualidade do osso ao redor dos implantes bem como a área de superfície de contato do implante ao osso não pode ser mensurada pela análise biomecânica. Dessa forma, os dados apresentados por esse estudo devem ser interpretados com cautela pois os mesmos ainda precisam ser complementados pela análise histométrica que será analisada posteriormente.

Conclusão

De uma forma geral, esse estudo demonstrou que os implantes híbridos / cônicos apresentaram torque de inserção maior do que os implantes cilíndricos / cortantes e que o torque

de remoção dos implantes não foi diferente entre os dois tipos de implantes, com exceção do período de 8 semanas aonde os implantes cilíndricos / cortantes apresentaram maior torque de remoção dos que os implantes híbridos / cônicos. Apesar dessas diferenças, ambos os implantes apresentaram estabilidade primária e secundária adequada, e caso fossem instalados em osso do tipo I em alguma condição clínica, os resultados obtidos pelos mesmos permitiriam a instalação de próteses tanto de forma imediata como precoce.

Devido a isso, chegamos as seguintes conclusões:

- 1- Os implantes híbridos/cônicos apresentaram maiores torques de inserção do que os implantes cilíndricos /cortantes;
- 2- Os implantes instalados apresentaram torque de inserção e remoção adequado em osso do tipo I.
- 3- Os implantes cilíndricos/cortante apresentaram torque de remoção maior que os implantes híbridos/cônicos no período de 8 semanas. Porém todos os implantes apresentaram-se com estabilidade secundária bem estabelecida, provavelmente esse achado esteve relacionado com o aumento da superfície de contato da região apical do implante com o osso cortical da porção posterior da tíbia.

As informações obtidas nesse estudo serão confrontadas com os dados da análise histométrica que está em fase de execução.

Agradecimentos

Agradecimentos a empresa Neodent pela doação dos implantes a serem pesquisados, ao ILAPEO, Unesp Araraquara pela infraestrutura e biotério oportunizando a prática ao conhecimento adquirido. Os autores afirmam não terem conflitos de interesse relacionados a esse estudo.

Referências

- 1) Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lundkvist S, Rockler B. Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness. *Biomaterials*. 1983 Jan;4(1):25-8.
- 2) Brägger U, Krenander P, Lang NP. Economic aspects of single-tooth replacement. *Clin Oral Implants Res*. 2005 Jun;16(3):335-41.
- 3) Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981;10(6):387-416.
- 4) Casar-Espinosa JC, Castillo-Oyagüe R, Serrera-Figallo MÁ, Garrido-Serrano R, Lynch CD, Menéndez-Collar M, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL. Combination of straight and tilted implants for supporting screw-retained dental prostheses in atrophic posterior maxillae: A 2-year prospective study. *J Dent*. 2017 Aug; 63: 85-93.
- 5) Esposito M, Zucchelli G, Cannizzaro G, Checchi L, Barausse C, Trullenque-Eriksson A, Felice P. Immediate, immediate-delayed (6 weeks) and delayed (4 months) post-extractive single implants: 1-year post-loading data from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10(1):11-26.
- 6) Spin-Neto R, Stavropoulos A, Coletti FL, Pereira LA, Marcantonio E Jr, Wenzel A. Remodeling of cortical and corticocancellous fresh-frozen allogeneic block bone grafts- -a radiographic and histomorphometric comparison to autologous bone grafts. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Jul;26(7):747-52.
- 7) Bertl K, Bertl MH, Heimel P, Burt M, Gahleitner A, Stavropoulos A, Ulm C. Alveolar bone resorption after primary tooth loss has a negative impact on straightforward implant installation in patients with agenesis of the lower second premolar. *Clin Oral Implants Res*. 2018 Feb;29(2):155-163.

- 8) Alghamdi H, Anand PS, Anil S. Undersized implant site preparation to enhance primary implant stability in poor bone density: a prospective clinical study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Dec;69(12):e506-12.
- 9) He J, Zhao B, Deng C, Shang D, Zhang C. Assessment of implant cumulative survival rates in sites with different bone density and related prognostic factors: an 8-year retrospective study of 2,684 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015 Mar-Apr;30(2):360-71.
- 10) Negri B, Calvo-Guirado JL, Maté Sánchez de Val JE, Delgado Ruiz RA, Ramírez Fernández MP, Gómez Moreno G, Aguilar Salvatierra A, Guardia J, Muñoz Guzón F. Biomechanical and bone histomorphological evaluation of two surfaces on tapered and cylindrical root form implants: an experimental study in dogs. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013 Dec;15(6):799-808.
- 11) Gehrke SA, Marin GW. Biomechanical evaluation of dental implants with three different designs: Removal torque and resonance frequency analysis in rabbits. *Ann Anat.* 2015 May;199:30-5.
- 12) Calvo-Guirado JL, Gomez Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Mate Sanchez de Val JE, Abboud M, Nemcovsky CE. Bone remodeling at implants with different configurations and placed immediately at different depth into extraction sockets. Experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2015 May;26(5):507-15.
- 13) Calvo-Guirado JL, López Torres JA, Dard M, Javed F, Pérez-Albacete Martínez C, Maté Sánchez de Val JE. Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clin Oral Implants Res.* 2016a Jul;27(7):867-874.
- 14) Gehrke SA, Pérez-Albacete Martínez C, Piattelli A, Shibli JA, Markovic A, Calvo Guirado JL. The influence of three different apical implant designs at stability and

- osseointegration process: experimental study in rabbits. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Mar;28(3):355-361.
- 15) Akkocaoglu M, Uysal S, Tekdemir I, Akca K, Cehreli MC. Implant design and intraosseous stability of immediately placed implants: a human cadaver study. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Apr;16(2):202-209.
- 16) de Oliveira GJPL, Barros-Filho LAB, Barros LAB, Queiroz TP, Marcantonio E Jr. In vitro evaluation of the primary stability of short and conventional implants. *J Oral Impl.* 2016 Dec;42(6):458-463.
- 17) Sakoh J, Wahlmann U, Stender E, Al-Nawas B, Wagner W. Primary stability of a conical implant and a hybrid, cylindrical screw-type implant in vitro. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 2006 Jul;21(4):560-566.
- 18) Turkyilmaz I, Sennerby L, McGlumphy EA, Tözüm TF. Biomechanical aspects of primary implant stability: A human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009 Jun;11(2):113-119
- 19) Marquezan M, Osório A, Sant'Anna E, Souza MM, Maia L. Does bone mineral density influence the primary stability of dental implants? A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Jul;23(7):767-774.
- 20) Marković A, Mišić T, Miličić B, Calvo-Guirado JL, Aleksić Z, Đinić A. Heat generation during implant placement in low-density bone: effect of surgical technique, insertion torque and implant macro design. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Jul;24(7):798-805.
- 21) Duyck J, Roesems R, Cardoso MV, Ogawa T, De Villa Camargos G, Vandamme K. Effect of insertion torque on titanium implant osseointegration: an animal experimental study. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Feb;26(2):191-6.
- 22) Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. *J Prosthet Dent.* 2005 Oct;94(4):377-81.

- 23) Calvo-Guirado JL, Maté-Sánchez de Val JE, Delgado-Ruiz RA, Fernández Domínguez M, Orlando Rossetti PH, Gehrke SA. A new cervical implant design compared with standard design in order to increase peri-implant hard and soft tissue behavior: histomorphometric and histological study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2016b Sep 5. doi: 10.1111/clr.12978. [Epub ahead of print].
- 24) De Oliveira GJ, de Paula LG, Spin-Neto R, Stavropoulos A, Spolidório LC, Marcantonio E Jr, Marcantonio RA. Effect of avocado/soybean unsaponifiables on osseointegration: a proof-of-principle preclinical in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014 Jul-Aug;29(4):949-57.

6.Referências

- 1) Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lundkvist S, Rockler B. Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness. *Biomaterials*. 1983 Jan;4(1):25-8.
- 2) Brägger U, Krenander P, Lang NP. Economic aspects of single-tooth replacement. *Clin Oral Implants Res*. 2005 Jun;16(3):335-41.
- 3) Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981;10(6):387-416.
- 4) Casar-Espinosa JC, Castillo-Oyagüe R, Serrera-Figallo MÁ, Garrido-Serrano R, Lynch CD, Menéndez-Collar M, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL. Combination of straight and tilted implants for supporting screw-retained dental prostheses in atrophic posterior maxillae: A 2-year prospective study. *J Dent*. 2017 Aug; 63: 85-93.
- 5) Esposito M, Zucchelli G, Cannizzaro G, Checchi L, Barausse C, Trullenque-Eriksson A, Felice P. Immediate, immediate-delayed (6 weeks) and delayed (4 months) post-extractive single implants: 1-year post-loading data from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10(1):11-26.
- 6) Spin-Neto R, Stavropoulos A, Coletti FL, Pereira LA, Marcantonio E Jr, Wenzel A. Remodeling of cortical and corticocancellous fresh-frozen allogeneic block bone grafts- -a radiographic and histomorphometric comparison to autologous bone grafts. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Jul;26(7):747-52.
- 7) Bertl K, Bertl MH, Heimel P, Burt M, Gahleitner A, Stavropoulos A, Ulm C. Alveolar bone resorption after primary tooth loss has a negative impact on straightforward implant installation in patients with agenesis of the lower second premolar. *Clin Oral Implants Res*. 2018 Feb;29(2):155-163.

- 8) Alghamdi H, Anand PS, Anil S. Undersized implant site preparation to enhance primary implant stability in poor bone density: a prospective clinical study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Dec;69(12):e506-12.
- 9) He J, Zhao B, Deng C, Shang D, Zhang C. Assessment of implant cumulative survival rates in sites with different bone density and related prognostic factors: an 8-year retrospective study of 2,684 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015 Mar-Apr;30(2):360-71.
- 10) Negri B, Calvo-Guirado JL, Maté Sánchez de Val JE, Delgado Ruiz RA, Ramírez Fernández MP, Gómez Moreno G, Aguilar Salvatierra A, Guardia J, Muñoz Guzón F. Biomechanical and bone histomorphological evaluation of two surfaces on tapered and cylindrical root form implants: an experimental study in dogs. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013 Dec;15(6):799-808.
- 11) Gehrke SA, Marin GW. Biomechanical evaluation of dental implants with three different designs: Removal torque and resonance frequency analysis in rabbits. *Ann Anat.* 2015 May;199:30-5.
- 12) Calvo-Guirado JL, Gomez Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Mate Sanchez de Val JE, Abboud M, Nemcovsky CE. Bone remodeling at implants with different configurations and placed immediately at different depth into extraction sockets. Experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2015 May;26(5):507-15.
- 13) Calvo-Guirado JL, López Torres JA, Dard M, Javed F, Pérez-Albacete Martínez C, Maté Sánchez de Val JE. Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Jul;27(7):867-874.

- 14) Chowdhary R, Jimbo R, Thomsen C, Carlsson L, Wennerberg A. Biomechanical evaluation of macro and micro designed screw-type implants: an insertion torque and removal torque study in rabbits. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Mar;24(3):342-6.
- 15) Calvo-Guirado JL, López-López PJ, Pérez-Albacete Martínez C, Javed F, Granero-Marín JM, Maté Sánchez de Val JE, Ramírez Fernández MP. Peri-implant bone loss clinical and radiographic evaluation around rough neck and microthread implants: a 5-year study. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Jan 7. doi: 10.1111/clr.12775. [Epub ahead of print].
- 16) Calvo-Guirado JL, Maté-Sánchez de Val JE, Delgado-Ruiz RA, Fernández Domínguez M, Orlando Rossetti PH, Gehrke SA. A new cervical implant design compared with standard design in order to increase peri-implant hard and soft tissue behavior: histomorphometric and histological study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Sep 5. doi: 10.1111/clr.12978. [Epub ahead of print].
- 17) Gehrke SA, Pérez-Albacete Martínez C, Piattelli A, Shibli JA, Markovic A, Calvo Guirado JL. The influence of three different apical implant designs at stability and osseointegration process: experimental study in rabbits. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Mar;28(3):355-361.
- 18) Akkocaoglu M, Uysal S, Tekdemir I, Akca K, Cehreli MC. Implant design and intraosseous stability of immediately placed implants: a human cadaver study. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Apr;16(2):202-209.
- 19) de Oliveira GJPL, Barros-Filho LAB, Barros LAB, Queiroz TP, Marcantonio E Jr. In vitro evaluation of the primary stability of short and conventional implants. *J Oral Impl.* 2016 Dec;42(6):458-463.

- 20) Sakoh J, Wahlmann U, Stender E, Al-Nawas B, Wagner W. Primary stability of a conical implant and a hybrid, cylindric screw-type implant in vitro. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 2006 Jul;21(4):560-566.
- 21) Turkyilmaz I, Sennerby L, McGlumphy EA, Tözüm TF. Biomechanical aspects of primary implant stability: A human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009 Jun;11(2):113-119
- 22) Marquezan M, Osório A, Sant'Anna E, Souza MM, Maia L. Does bone mineral density influence the primary stability of dental implants? A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Jul;23(7):767-774.
- 23) Marković A, Mišić T, Miličić B, Calvo-Guirado JL, Aleksić Z, Đinić A. Heat generation during implant placement in low-density bone: effect of surgical technique, insertion torque and implant macro design. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Jul;24(7):798-805.
- 24) Duyck J, Roesems R, Cardoso MV, Ogawa T, De Villa Camargos G, Vandamme K. Effect of insertion torque on titanium implant osseointegration: an animal experimental study. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Feb;26(2):191-6.
- 25) Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. *J Prosthet Dent.* 2005 Oct;94(4):377-81.
- 26) de Oliveira GJ, de Paula LG, Spin-Neto R, Stavropoulos A, Spolidório LC, Marcantonio E Jr, Marcantonio RA. Effect of avocado/soybean unsaponifiables on osseointegration: a proof-of-principle preclinical in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014 Jul-Aug;29(4):949-57.

7. Apêndice

7.1. Artigo Científico 2

Artigo elaborado de acordo com as normas da revista ImplantNewsPerio Intenational Journal.

Enxerto autógeno de tuberosidade maxilar em alvéolos pós extração associado a implantes imediatos

Autogenous maxillary tuberosity in post extraction sockets associated with immediate
implants

Matusalém Silva Junior*, Ana Daisy Zacharias**, Guilherme Jose Pimentel Lopes de
oliveira***, Elcio Marcantonio Junior****, Luis Eduardo Marques Padovan*****.

*Mestrando em Implantodontia pela Faculdade ILAPEO- Instituto Latino Americano de
Pesquisas Odontológicas, Curitiba, Paraná, Brasil.

**Mestranda em Implantodontia pela Faculdade ILAPEO- Instituto Latino Americano de
Pesquisas Odontológicas, Curitiba, Paraná, Brasil.

*** Doutor em Periodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP/Araraquara.

****Doutor em Dentística Restauradora e Professor Titular da disciplina de Periodontia e
Implantodontia- UNESP/ Araraquara.

***** Doutor em Cirurgia Traumatologia Bucomaxilofacial – UNESP/ Araçatuba Professor e
coordenador do curso de Mestrado em Implantodontia da Faculdade Ilapeo.

Autor Correspondente: Matusalém Silva Junior

Rua Mário Lobo, 200, Centro. Joinville. Santa Catarina, Brasil. CEP: 89201-330

jr@matusaodontologia.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi relatar um caso clínico de extração dentária sem realização de retalho e instalação de implante com carga imediata, utilizando enxerto autógeno removido da tuberosidade maxilar, para preenchimento de um defeito ósseo vestibular com acompanhamento de um ano. Um paciente do sexo masculino, 51 anos, apresentava o elemento dentário 23 comprometido por uma fratura horizontal no terço médio da raiz. Foi observado a presença de 8,58 mm de remanescente ósseo apical associado a um defeito vestibular de 8mm. Foi executado a exodontia por uma técnica minimamente invasiva que permitiu a instalação imediata de um implante apoiado na parede óssea palatina do alvéolo dentário com torque de inserção aproximado de 40N.cm. O defeito ósseo vestibular foi preenchido com enxerto de osso autógeno cortico-medular da tuberosidade da maxila. Na mesma sessão, foram instalados o componente protético e a prótese provisória. O nível ósseo e mucoso peri-implantar foi avaliado após 15 meses do procedimento cirúrgico em comparação ao observado na tomografia pós-cirúrgica que foi executada 14 dias após o procedimento cirúrgico. Resultado: Ao se comparar as tomografias de dois tempos cirúrgicos, nota-se uma perda de espessura óssea vestibular e a nível crestal. A instalação de implante imediato em alvéolos com parede vestibular comprometida, associado a enxertia vestibular com osso autógeno em maxila permitiu reabilitação imediata com obtenção de boa estabilidade tecidual peri-implantar avaliada após 15 meses de acompanhamento.

Palavras-chave: Carga imediata; Enxerto autógeno; Implantes dentários imediatos; Remodelação óssea.

Abstract

The objective of this study was to report a clinical case of dental extraction without flapping and implant installation with immediate loading, using autogenous graft removed from the maxillary tuberosity, to fill a vestibular bone defect with one year follow - up. A male patient, 51 years old, presented the dental element 23 compromised by a horizontal fracture in the middle third of the root. The presence of 8.58 mm of apical bone remnant associated with an 8 mm vestibular defect was observed. Exodontia was performed by a minimally invasive technique that allowed the immediate installation of an implant supported on the palatal bone wall of the dental alveolus with insertion torque of approximately 40N.cm. The buccal bone defect was filled with autologous cortico-medullary bone graft from the maxillary tuberosity. In the same session, the prosthetic component and the provisional prosthesis were installed. The peri-implant bone and mucosal level was evaluated after 15 months of the surgical procedure compared to that observed in the postoperative tomography that was performed 14 days after the surgical procedure. Results: When comparing the two-time surgical tomography, there is a loss of buccal and crestal bone thickness. Immediate implant placement in alveoli with compromised vestibular wall, associated with buccal grafting with autogenous maxilla bone, allowed immediate rehabilitation with good peri-implant tissue stability evaluated after 15 months of follow-up.

Keywords: Immediate loading; Autogenous graft; Immediate dental implants; Bone remodeling.

Introdução

Os avanços nas técnicas cirúrgicas e na macro e micro geometria dos implantes dentários tem permitido que os mesmos sejam instalados com boa estabilidade primária em condições ósseas locais totalmente distintas (Gehrke, et al., 2017; Oliveira et al., 2016; Esposito et al., 2017). Um grande problema clínico é a busca dessa estabilidade em situações com limitada disponibilidade óssea associado a osso com baixa densidade. Esse tipo de situação clínica é comum em alvéolos pós extração, pois o local ocupado pelas raízes se torna vazio e as paredes ósseas remanescentes apresentam angulações que dificultam a estabilidade do implante durante a sua inserção (Rosa et al., 2016).

Apesar da possibilidade de instalação de implantes em sítios já cicatrizados ser totalmente evidenciada e previsível (Branemark et al., 1977; Ellian et al., 2007), a instalação imediata dos implantes em alvéolos pós-extração é uma opção interessante para se reduzir o tempo de tratamento do paciente (Rosa et. al, 2008; Araújo & Lindhe 2005). Entretanto, essa opção é dificultada por alguns fatores locais tais como a manutenção da parede óssea vestibular e a densidade da parede óssea remanescente (Rosa et. al, 2008).

Os problemas supracitados podem ser amenizados pela utilização implantes com macroestrutura cônica que tem demonstrado aumentar a estabilidade primária em osso de pobre qualidade em comparação aos implantes cilíndricos (Gehrke & Marin, 2015). Essa melhora na estabilidade primária pode ainda permitir a aplicação do carregamento imediato, que acelera ainda mais o momento da instalação da reabilitação permanente (Espinosa et al., 2017). Dessa forma, a busca pela obtenção da instalação de implantes de forma imediata associado a instalação de próteses provisórias no mesmo momento é uma vantagem em termos de redução de tempo de tratamento, melhor manutenção dos tecidos peri-implantares e maior satisfação do paciente (Kan et al., 2005).

A manutenção da parede vestibular em alvéolos pós-extração é crítica para se determinar

a possibilidade de se instalar implantes de forma imediata (Araújo & Lindhe 2005). De fato, alguns autores sugerem que a perda da parede óssea vestibular é uma clara indicação para execução de procedimentos de regeneração óssea guiada associada ao uso de biomateriais em alvéolos pós-extração. Porém, em casos aonde não exista a total perda dessa parede, foi descrito por Rosa et al., 2015 uma técnica aonde é possível instalar implantes associados ao uso de substitutos ósseos para recompor a parede vestibular e que esse tipo de protocolo é clinicamente previsível (Melo Filho et al., 2014; Rosa et al. 2015).

Dessa forma, o objetivo desse relato de caso foi de apresentar um acompanhamento de 15 meses de uma reabilitação por carregamento imediato de um implante que foi instalado imediatamente em um alvéolo pós-extração com perda óssea vestibular que foi preenchido com enxerto de osso autógeno proveniente da tuberosidade da maxila.

Relato de Caso Clínico

Paciente com 51 anos de idade, gênero masculino, apresentou-se à clínica do curso de mestrado do ILAPEO (Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico) relatando como queixa principal o desconforto em região do dente 23, presença de sangramento, secreção e tercimentado o dente consecutivas vezes.

Ao exame clínico do dente 23 foi notado a presença de restauração indireta (núcleo pré-fabricado e coroa provisória) insatisfatória, com contornos proximais irregulares (figuras 2 e 4). Ao exame radiográfico constatou-se a presença de restauração protética (núcleo me coroa provisória) invadindo espaço biológico (figura 1), e após a remoção foi observado a presença de um inadequado remanescente radicular (figura 5). Ao se analisar a tomografia pré-operatória, foi constatado a presença de osso em altura de 17,20 mm e espessura de 10,58 mm, sendo que a altura de osso remanesce apical era de 8,58 mm (figura 3) e perda da cortical óssea vestibular estendendo-se até o terço apical da raiz com alterações na qualidade dos tecidos moles, com possível mudança da altura da margem gengival.

Previamente ao procedimento cirúrgico, o paciente foi anestesiado por Articaina 4% com Epinefrina 1::100.00 (DFL[®] Industria Comércio S.A., Rio de Janeiro, Brasil). Posteriormente, a restauração foi removida e o dente foi extraído. Essa extração se deu por meio uma técnica minimamente invasiva aonde foi primeiramente executado o rompimento das fibras periodontais com Lâmina de Bivers (Neodent[®], Curitiba, Brasil) (figura 6) e utilização do Extrator Dentário (Neodent[®], Curitiba, Brasil) (figura 7, 8), que auxiliou na preservação máxima do remanesce ósseo disponível.

Após extração da raiz residual, realizou-se a curetagem do alvéolo procurando remover todo tecido de granulação e resíduos do ligamento periodontal (figura 9).

Com a utilização de guia multifuncional, obteve-se orientação de perfuração no sentido méso distal e vestibulo lingual para um bom posicionamento na instalação do implante e conseqüentemente uma melhor emergência protética (figuras 10, 11). Visualização perfuração na parede palatina do alvéolo (figura 12).

Após a fresagem para a instalação do implante cônico (Drive Acqua Cone Morse 3,5x13m, Neodent[®], Curitiba, Brasil) no alvéolo cirúrgico, conforme normas do fabricante. O implante foi cuidadosamente instalado na parede óssea palatina e foi verificado que o mesmo alcançou um torque de inserção de aproximadamente 40N.cm (figura 13, 14). Entretanto, após a instalação do mesmo foi verificado a presença de um gap por vestibular de aproximadamente 4,5mm (figura 14).

Após a instalação do munhão universal parafuso passante com diâmetro de 3,3 mm, altura de transmucoso de 3.5mm e altura cimentável de 6mm (Neodent[®], Curitiba, Brasil), (figura 14, 15), foi colocado o cilindro provisório (Neodent[®], Curitiba, Brasil) e capturado a faceta de resina acrílica para confecção do provisório (figura 25).

Finalizado a fase de provisionalização, iniciou-se a remoção de osso da tuberosidade maxilar para enxertia na região do gap e defeito ósseo vestibular. O enxerto removido da

tuberosidade da maxila foi conformado de acordo com o defeito da região vestibular para promover uma melhor adaptação do mesmo (figuras 16 e 17). Após a conformação do enxerto removido (figura 18), realizou-se a adaptação removendo espículas e o conformando de acordo com o alvéolo remanescente (figuras 19, 20), e preenchimento dos gaps remanescentes entre o implante e as paredes do alvéolo foi executado com o osso particulado da tuberosidade remanescente do processo de conformação do enxerto (figuras 21, 22, 23 e 24).

Foi observado que o aspecto inicial e após duas semanas o tecido peri-implantar apresentou-se com perfil saudável e em boa posição e a prótese apresentou-se com perfil de emergência adequado (figura 26). O paciente foi acompanhado por meio de análises clínicas e tomográficas para acompanhar a estabilidade tecidual peri-implantar (figuras, 27, 28 e 29).

Após o período de 15 meses, foi realizado um acompanhamento tomográfico. Foi constatado que houve uma perda óssea no sentido anteroposterior (do osso vestibular ao implante). Adotou-se como referência para cálculo da medida anteroposterior uma linha no longo eixo do implante (Plano Y), e outra linha que passa pela plataforma (Plano X) do implante perpendicular a linha do longo eixo (Plano Y). As medidas do plano Y a face óssea vestibular foram feitas em 4 pontos: 1- Plataforma (0mm), 2- Cervical (3mm), 3- Terço médio (6mm) e 4- Terço apical (9mm). As medidas para observar as alturas ósseas crestais vestibular e lingual tiveram como referência uma linha paralela a plataforma do implante denominada eixo X ao nível mais crestal (figura 28 e 29).

Ao se analisar a evolução do caso clínico relatado, pode-se notar que houve estabilidade clínica e radiográfica dos tecidos neoformados. O processo de regeneração óssea com osso removido da região de tuberosidade maxilar, instalação imediata do implante e provisionalização imediata foram eficazes para estabilidade do alvéolo cirúrgico, reconstrução do defeito ósseo vestibular após o período de acompanhamento de 15 meses. Comparando-se a tomografia do pós-operatório e a final, observa-se uma perda de espessura óssea vestibular e a

nível crestal. Os dados das mensurações tomográficas da espessura do osso vestibular e do nível ósseo em relação a plataforma do implante estão expostos nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1- Valores da espessura da parede óssea vestibular ao implante (mm).

Região/Período	Final (15 meses)	Inicial (14 dias)	Diferença (Final-Inicial)
1-Plataforma(0mm)	5,01	7,93	-2,02
2- Cervical (3mm)	4,77	6,88	-2,11
3-Médio (6mm)	4,71	6,19	-1,48
4-Apical (9mm)	4,62	6,34	-1,72

Tabela 2- Distância da plataforma dos implantes até o topo da crista óssea (mm).

Região/Período	Final (15 meses)	Inicial (14 dias)	Diferença (Final – Inicial)
Vestibular	2,76	4,57	-1,81
Lingual	0,18	1,53	-1,35



Figura1.



Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.

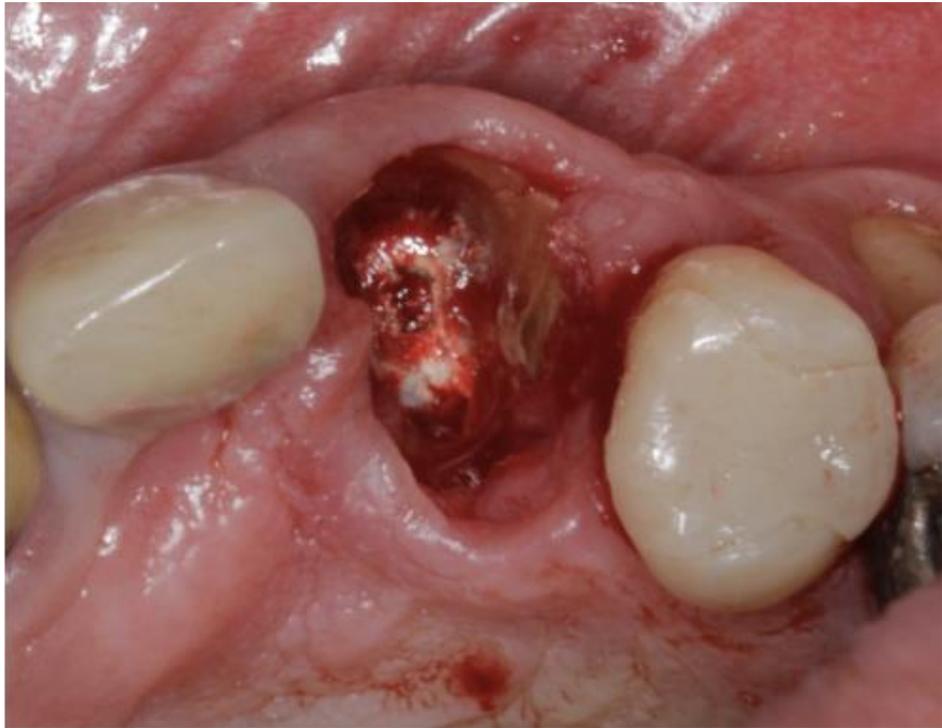


Figura 5.



Figura 6.



Figura 7.



Figura 8.



Figura 9.



Figura 10.

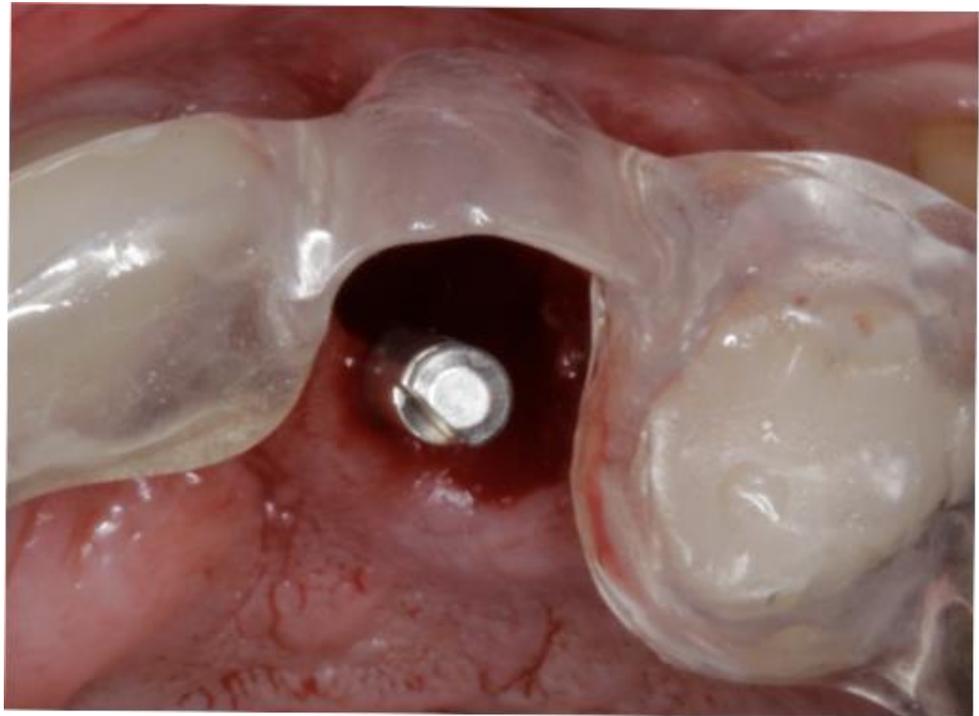


Figura 11.

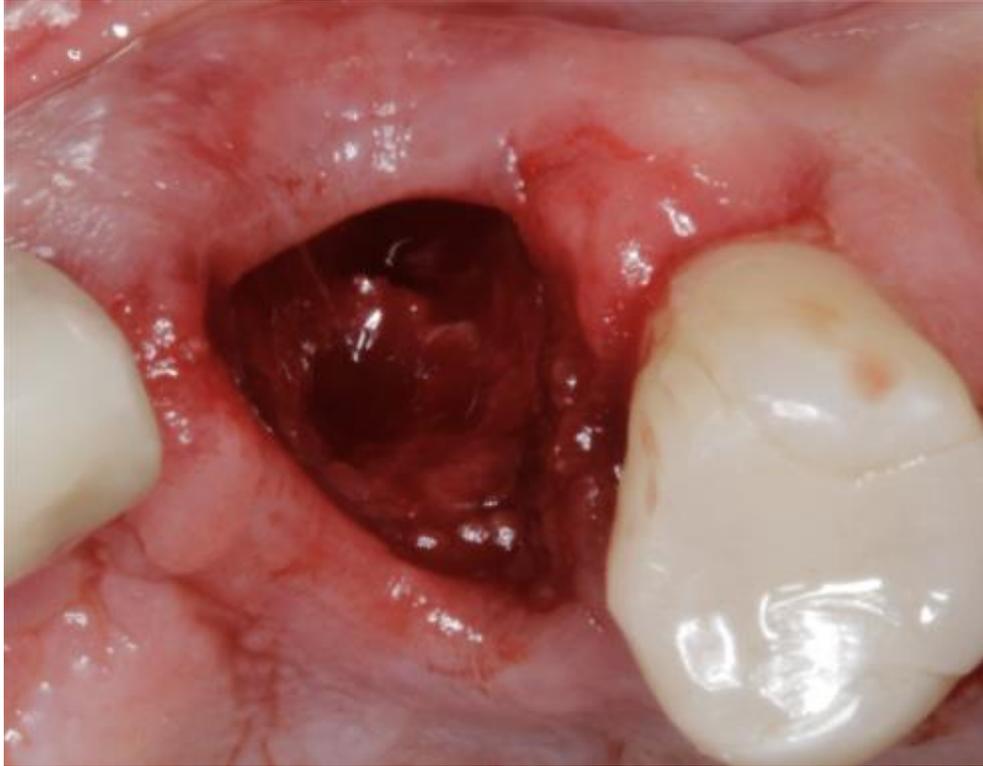


Figura 12.

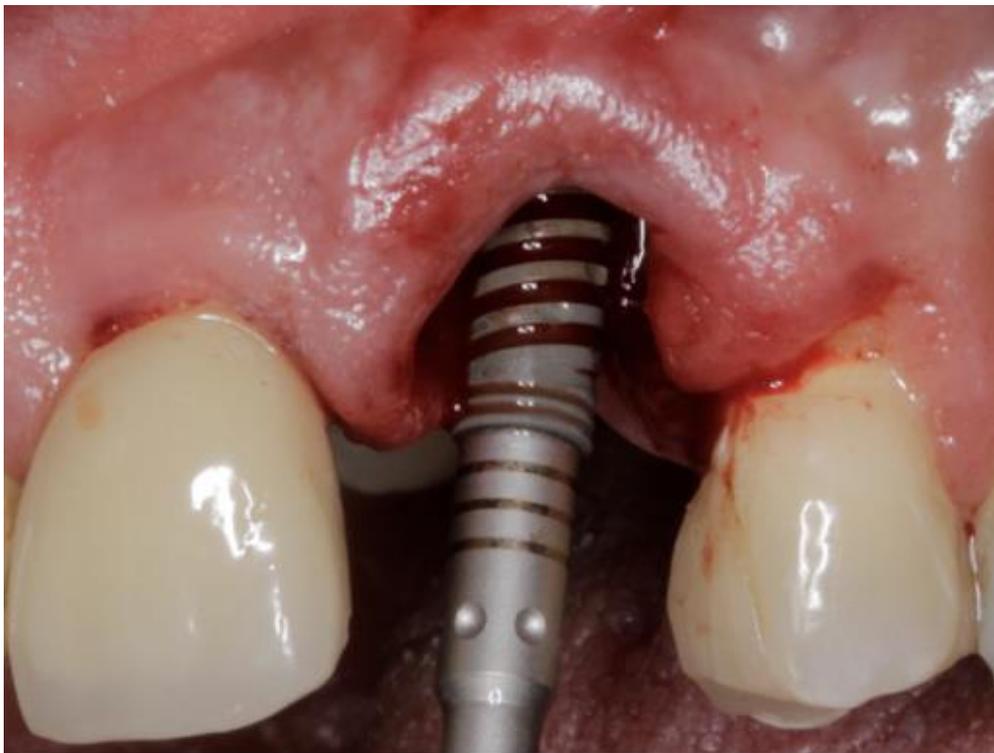


Figura 13.

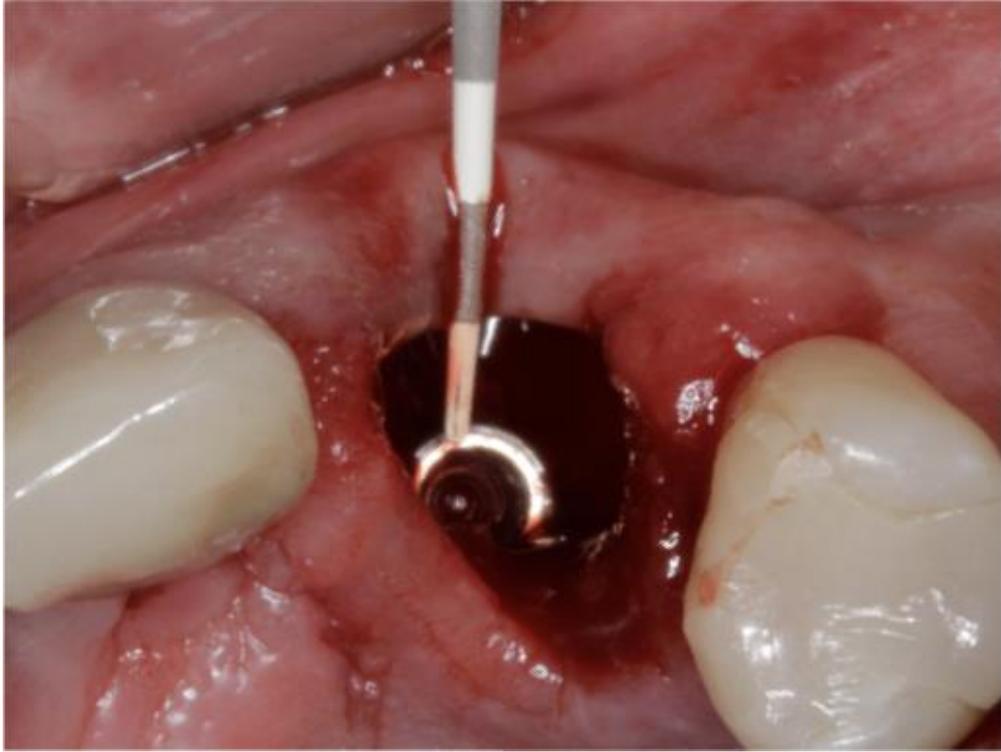


Figura 14.

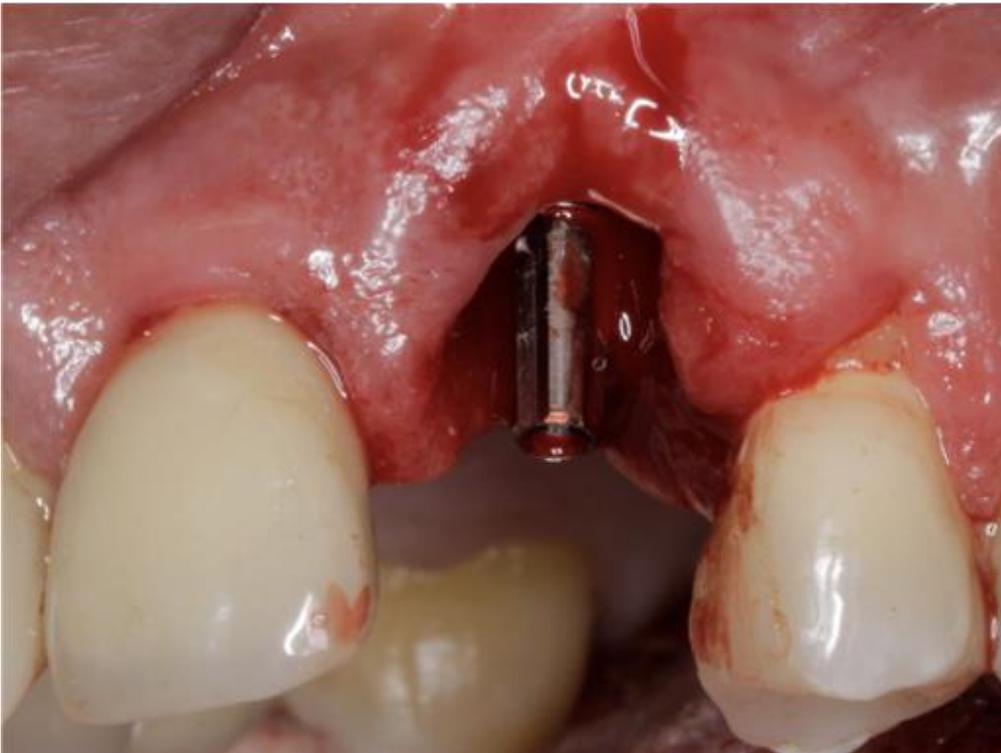


Figura 15.



Figura 16.

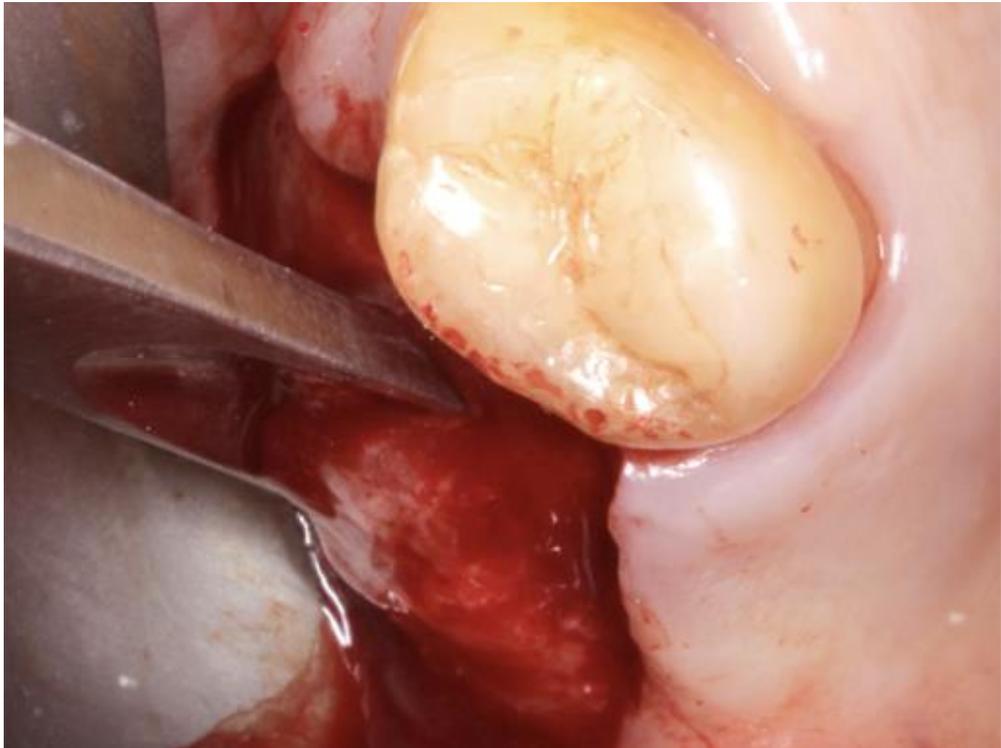


Figura 17.

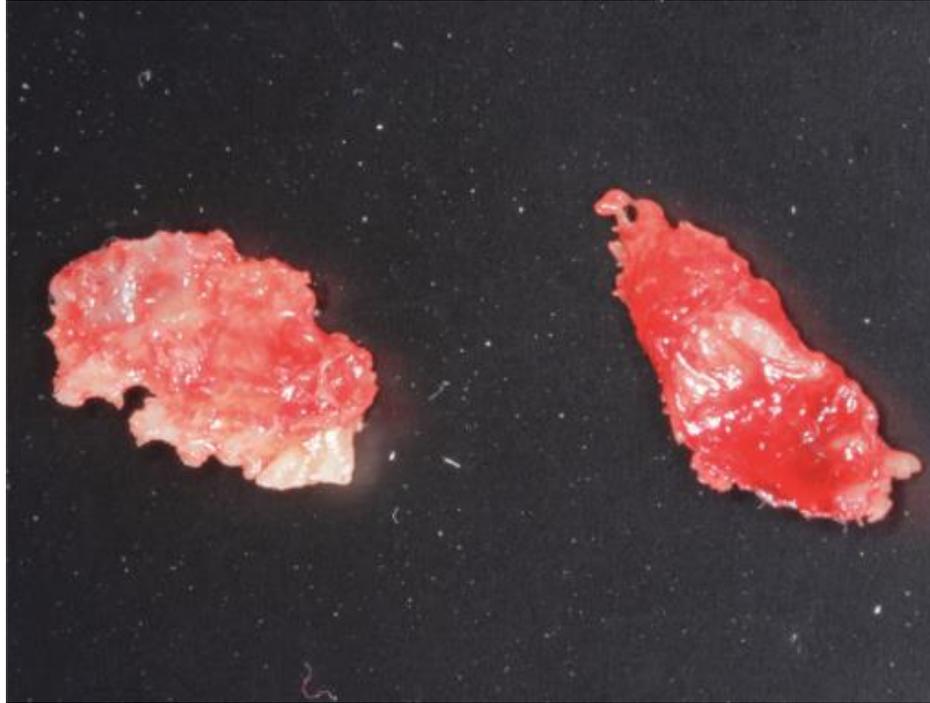


Figura 18.

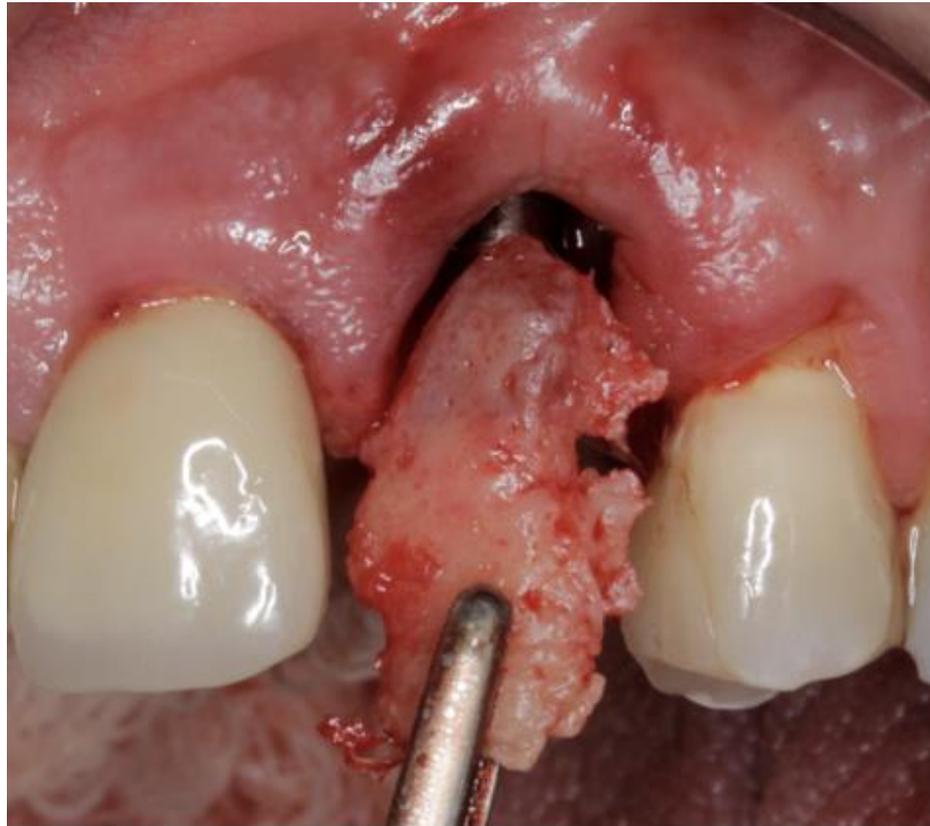


Figura 19.

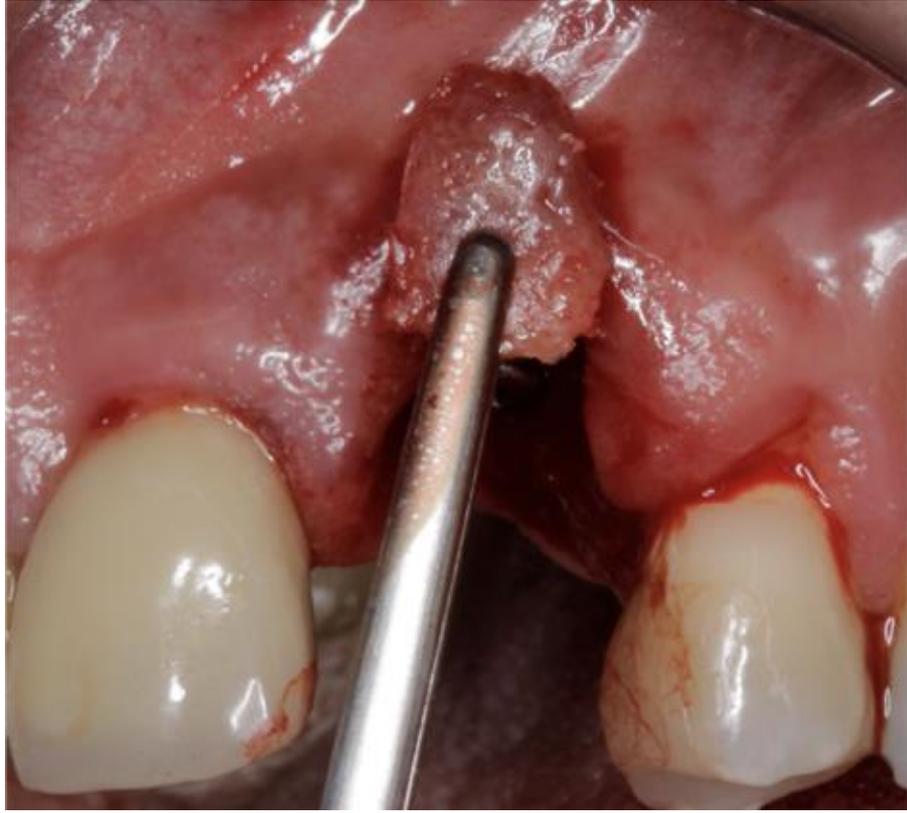


Figura 20.



Figura 21.



Figura 22.



Figura 23.

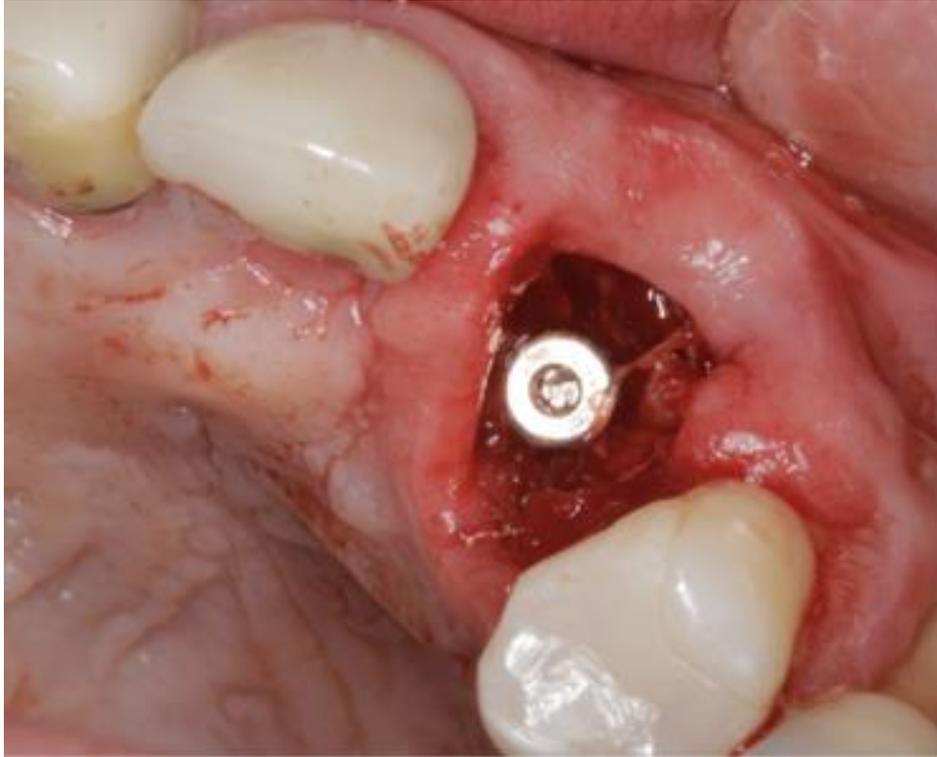


Figura 24.



Figura 25.



Figura 26.



Figura 27.

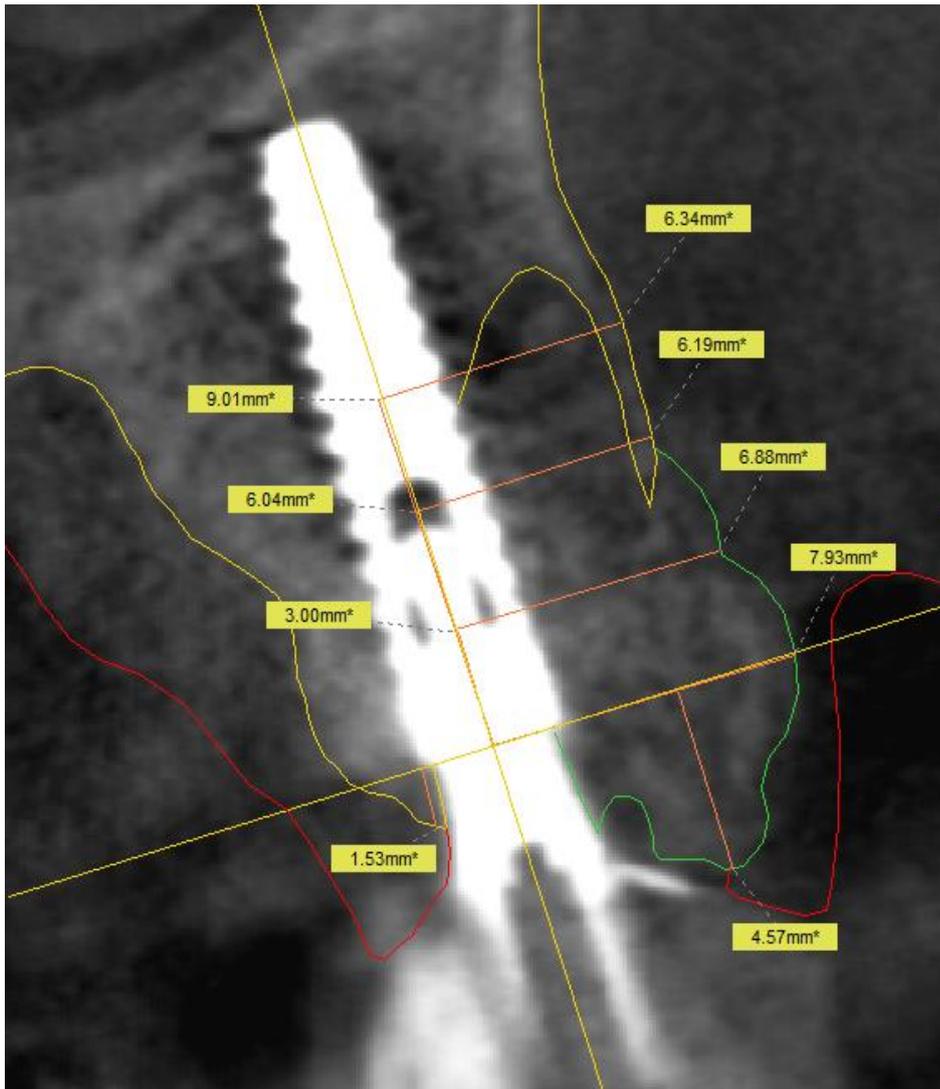


Figura 28.

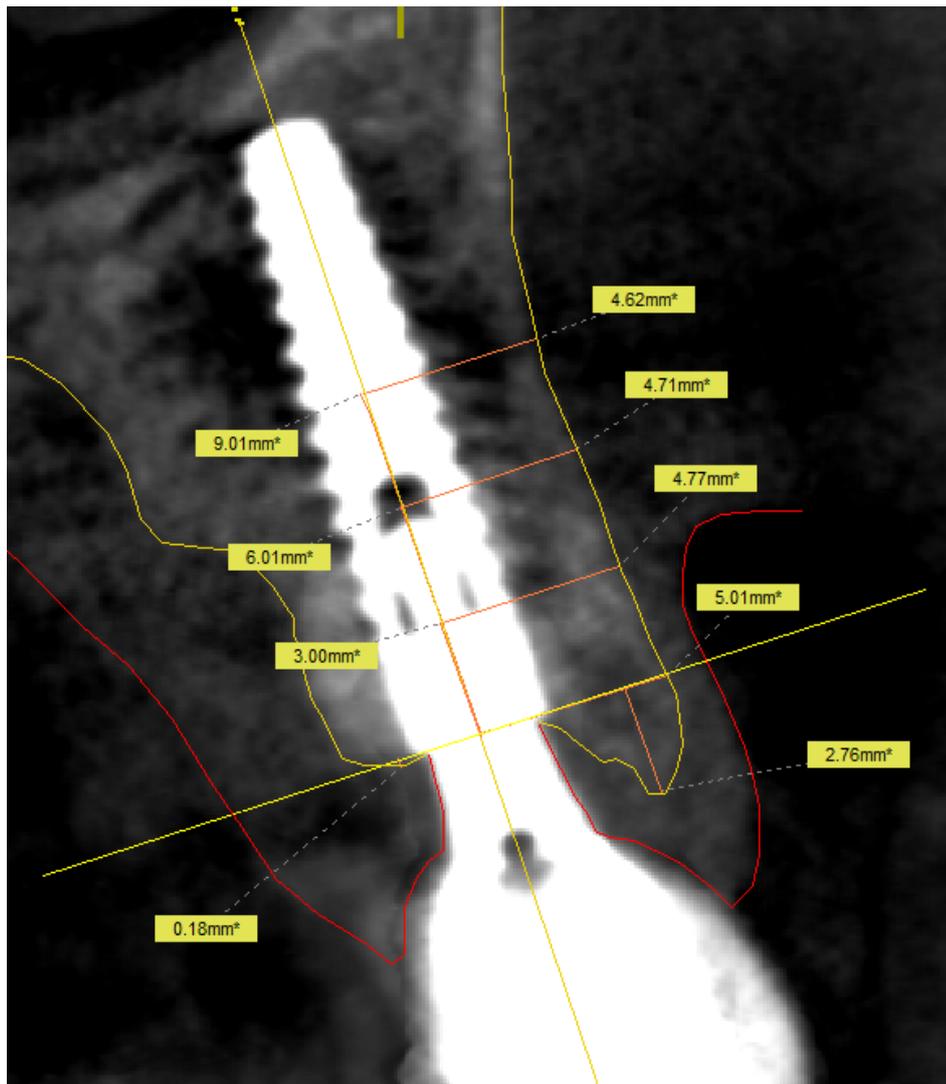


Figura 29.

Discussão

O tratamento dos alvéolos com defeitos ósseos vestibular, com a constante evolução de técnicas de implantes com carregamento e provisionalização imediata, tem se tornado cada vez mais confiáveis e previsíveis. Os achados do caso clínico demonstraram a estabilidade clínica e radiográfica no período de acompanhamento de 15 meses que, de acordo com a literatura que demonstram protocolos viáveis como o da restauração dentoalveolar indireta, mais conhecida como RDI. (Rosa et al., 2014, 2015; Roe et al., 2012).

Esse caso clínico apresentou dificuldades que dificultam a terapia de reabilitação com implantes, primeiramente devido ao defeito ósseo vestibular que promove dificuldades com a obtenção de uma estética favorável, presença de osso com pouca quantidade e com uma anatomia desfavorável que dificulta a instalação de implantes com estabilidade primária adequada.

Visando manter uma estabilidade do tecidual nesse caso clínico, foi primeiramente realizado uma exodontia minimamente invasiva utilizando instrumentos delicados como mini alavancas, periótomos e fórceps atraumáticos visando o menor trauma possível, preservando assim os tecidos adjacentes, principalmente a parede óssea vestibular (Buser et al., 2004; Rosa et al., 2008) que foi essencial para evitar perdas adicionais da parede óssea vestibular. Além disso, a utilização de implante cônico foi importante para obtenção de boa estabilidade primária. A boa estabilidade obtida nesse estudo corrobora com estudos que demonstraram que implantes cônicos apresentam estabilidade primária superior aos implantes cilíndricos (Sakoh et al., 2006; Calvo-Guirado et al., 2015) o que de fato torna esse tipo de implante o mais indicado para situações aonde existe pouca disponibilidade óssea associado a osso de pobre qualidade (Gehrke et al., 2017).

A obtenção da estabilidade primária permitiu a instalação imediata da prótese, sendo que esse tipo de abordagem favorece o curso clínico do tratamento devido a redução do tempo até a instalação da prótese definitiva e a melhor manutenção da estabilidade dos tecidos peri-implantares (Kan et al., 2005; Rosa et al., 2015). De fato, foi observado que após 15 meses de acompanhamento os tecidos peri-implantares se mantiveram estáveis dentro dos parâmetros de sucesso (Roe et al., 2012; Rosa et al., 2008).

Após a extração dentária, foi notado nesse caso uma grande perda óssea na parede vestibular. Essa casos como esses, alguns autores têm sugerido que deve-se executar a regeneração óssea guiada para posteriormente se instalar os implantes em uma condição local

mais adequada (Schropp et al., 2003; Araújo, Lindhe, 2005). Entretanto, a utilização de enxerto associado a instalação de implantes também tem demonstrado se eficaz na obtenção de resultados clínicos favoráveis em situações de perda óssea vestibular após extração dentária (Esposito et al., 2017). De fato, foi verificado nesse relato de caso que a utilização da técnica proposta por Rosa et al., 2015 promoveu um ganho ósseo na parede vestibular após 15 meses de acompanhamento.

Conclusão

Dessa forma, pode-se concluir que a instalação de implante imediato em alvéolos com parede vestibular severamente comprometida, associado a enxertia vestibular com osso autógeno em maxila permitiu reabilitação imediata com obtenção de boa estabilidade tecidual peri-implantar avaliada após 15 meses de acompanhamento.

Referências

1. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *The International Journal Periodontics Restorative Dentistry*. 2003; 23: 313–23.
2. Gehrke SA, Pérez-Albacete Martínez C, Piattelli A, Shibli JA, Markovic A, Calvo Guirado JL. The influence of three different apical implant designs at stability and osseointegration process: experimental study in rabbits. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Mar;28(3):355-36.
3. de Oliveira GJPL, Barros-Filho LAB, Barros LAB, Queiroz TP, Marcantonio E Jr. In vitro evaluation of the primary stability of short and conventional implants. *J Oral Impl*. 2016 Dec;42(6):458-463.

4. Gehrke SA, Marin GW. Biomechanical evaluation of dental implants with three different designs: Removal torque and resonance frequency analysis in rabbits. *Ann Anat.* 2015 May; 199:30-5
5. Rosa AC, da Rosa JC, Dias Pereira LA, Francischone CE, Sotto-Maior BS. Guidelines for Selecting the Implant Diameter During Immediate Implant Placement of a Fresh Extraction Socket: A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2016 May-Jun;36(3):401-7. doi: 10.11607/prd.2381.
6. Esposito M, Zucchelli G, Cannizzaro G, Checchi L, Barausse C, Trullenque-Eriksson A, Felice P. Immediate, immediate-delayed (6 weeks) and delayed (4 months) post-extractive single implants: 1-year post-loading data from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2017;10(1):11-26.
7. Casar-Espinosa JC, Castillo-Oyagüe R, Serrera-Figallo MÁ, Garrido-Serrano R, Lynch CD, Menéndez-Collar M, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL. Combination of straight and tilted implants for supporting screw-retained dental prostheses in atrophic posterior maxillae: A 2-year prospective study. *J Dent.* 2017 Aug; 63: 85-93.
8. Borges Filho, Fausto Frizzera. Alterações tecidas após instalação imediata de implante, provisório e enxertos em alvéolo comprometido: um ensaio clínico randomizado. 2015. Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho - UNESP.
9. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Scand J Plast Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
10. De Rouck T, Eghbali A, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingival. *J Clin Periodontol.* 2009; 36: 428-433.

11. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Dec;16(6):639-44.
12. Akkocaoglu M, Uysal S, Tekdemir I, Akca K, Cehreli MC. Implant design and intraosseous stability of immediately placed implants: a human cadaver study. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Apr;16(2):202-209.
13. Januario AL, Barriviera M, Duarte WR. Soft Tissue Cone-Beam Computed Tomography: A Novel Method for the Measurement of Gingival Tissue and the Dimensions of the Dentogingival Unit. *J Esthet Restor Dent* 20: 366–374, 2008.
14. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL. Bilaminar subepithelial connective tissue grafts for immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone. *J Calif Dent Assoc.* 2005 Nov;33(11):865-71.
15. Potashnick SR. Soft tissue modeling for the esthetic single- tooth implant restoration. *J Esthet Dent* 1998; 10:121–13.
16. Elian, N., Cho, S., Froum, S., Smith, R., Tarnow, D. (2007). A simplified socket classification and repair technique. *Practical procedures & aesthetic dentistry*, 19(2), 99-104. Disponível em: <http://www.oralartslab.com>
17. Melo Filho A, Thomé G, Fontão FNGK, Padovan LEM, Melo ACM. Análise radiográfica e tomográfica do reparo ósseo na instalação e carga imediata de implantes cone-morse, com provisionalização imediata e uso de biomaterial: série de casos. *ImplantNews.* 2014;11(6a-PBZ):127-31.
18. Jung RE, Loannidis A, Hammerle CHF, Thoma DS. Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. *Periodontol* 2000. 2018 – Feb 27.
19. Roe P, Kan JY, Rungcharassaeng K, Caruso JM, Zimmerman G, Mesquida J. Horizontal and vertical dimensional changes of peri-implant 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 Mar-Apr;27(2):393-400.
20. Rosa JC, Rosa DM, Zardo CM, Rosa AC, Canullo L. Immediate dentoalveolar restoration with platform switching, implant placement and bone grafting in the postextraction site. *Implant News* 2009; 6:551–558.
21. Rosa JC, Rosa AC, Francischone CE, Sotto-Maior BS. Esthetic outcomes and tissue stability of implant placement in compromised sockets following immediate dentoalveolar restoration: results of a prospective case series at 58 months follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014 Mar-Apr;34(2):199-208. doi: 10.11607/prd.1858.
22. Rosa JC, Francischone CE, Cardoso Mde A, Alonso AC, Filho LC, da Rosa JC. Post-traumatic treatment of maxillary incisors by immediate dentoalveolar restoration with long-term follow-up. *Compend Contin Educ Dent*. 2015 Feb;36(2):130-4.
23. Zarb G, Schmitt A. Clinical decision-making in implant prosthodontics. *Ont Dent*. 1997 Jan-Feb;74(1):21-3. Review.
24. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 Feb;32(2):212-8.
25. Rosa JCM, Rosa DM, Rosa APO, Zardo CM. Carga imediata pós-exodontia: da integridade dos tecidos de suporte à necessidade de enxertos. *Clinica Int J of Brz Dent* 2008; 4(1):52-67.
26. Landsberg CJ, Bichacho N. Modified surgical/prosthetic approach for optimal single implant supported crown. Part 1. The socket seal surgery. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1994; 6:11-17.

8. Anexos

8.1. Link para as normas do artigo científico 1:

http://www.quintpub.com/journals/omi/jomi_authorguide.pdf

8.2. Link para as normas do artigo científico 2:

<http://www.inpn.com.br/InPerio/NormasDePublicacao>