RENAN HOLLANDA FILENI

ESTUDO LONGITUDINAL DA FORÇA DE MORDIDA EM PACIENTES
PORTADORES DE PRÓTESES PARCIAIS FIXAS SOBRE
IMPLANTES OSSEOINTEGRADOS. COMPARAÇÃO ENTRE
ÁREAS DENTADAS E IMPLANTADAS

São Paulo

2007

Renan Hollanda Fileni

Estudo longitudinal da força de mordida em pacientes portadores
de próteses parciais fixas sobre implantes osseointegrados.
Comparação entre áreas dentadas e implantadas

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São
Paulo, para obter o título de Doutor pelo
Programa de Pós-Graduação em
Odontologia.

Área de Concentração: Prótese Dentária

Orientador: Prof. Dr. Carlos Gil

São Paulo

2007

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Fileni, Renan Holanda

Estudo longitudinal da força de mordida em pacientes portadores de próteses parciais fixas sobre implantes osseointegrados: comparação entre áreas dentadas e implantadas / Renan Holanda Fileni; orientador Carlos Gil.

-- São Paulo, 2007.

129p.: fig., tab., graf.; 30 cm.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Prótese Dentária) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Prótese parcial fixa – Força de mordida – Estudo longitudinal – 2. Prótese sobre implantes – Força de mordida

CDD 617.69
BLACK D37

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura:

E-mail:

FOLHA DE APROVAÇÃO

Fileni RH. Estudo longitudinal da força de mordida em pacientes portadores de próteses parciais fixas sobre implantes osseointegrados. Comparação entre áreas dentadas e implantadas [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2007.

São Paulo, ____/____/____

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À Deborah, minha esposa, uma entusiasta da Odontologia, que em todos os momentos, mesmos os mais difíceis, me acompanhou, estimulou e lembrou da importância da realização deste trabalho.

Aos Professores da Disciplina de Prótese Parcial Removível da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela amizade e orientação científica e profissional, a quem espero ter oferecido meu pequeno grão de desenvolvimento da especialidade.

Aos pacientes que, de corpo e alma, permitiram, colaboraram e se apresentaram de boa vontade e até de maneira entusiasta à pesquisa. Sem a colaboração e compreensão destas pessoas que são depois simplesmente nomeadas como “objetos de pesquisa”, o trabalho não seria possível e perderia toda a razão de existir.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Carlos Eduardo de Paula, diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Ao Prof. Dr. Reinaldo Brito e Dias, Presidente da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Ao Prof. Dr. Carlos Gil, chefe do Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, não somente pela orientação deste trabalho, mas também por toda sua experiência profissional e acadêmica a mim transmitida desde os tempos que tive o privilégio de acompanhá-lo na Clínica desta Faculdade.

Ao Prof. Dr. Hamilton Navarro, Professor Associado da Disciplina de Prótese Parcial Removível da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo pela ajuda indispensável no desenvolvimento deste trabalho, orientação em outras atividades acadêmicas e opiniões e conselhos que, por todo este tempo, têm dado Norte à minha vida pessoal e profissional; o que me faz considerá-lo, antes de um mestre, um amigo.

A todos os funcionários e amigos do Departamento de Prótese, indistintamente, pelo acolhimento, atenção dispensada e pelo sempre pronto e gentil atendimento aos meus pedidos de ajuda nos momentos em que precisei e tive certeza de encontrá-la nestas pessoas.

Aos funcionários da biblioteca da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, indistintamente, pela sempre pronta e gentil disponibilidade de seus serviços.

Ao meu irmão Dener, Engenheiro Agrônomo, Especialista em Matemática e Estatística e Mestre em Administração pela Universidade Federal de Lavras, professor de Matemática e Estatística Experimental na Universidade de Alfenas (MG), pela ajuda na análise de dados e interpretação estatística.

Ao Prof. Dr. João Vieira de Moraes, Professor do Departamento de Próteses da Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho (UNESP) Campus de São José dos Campos, pela orientação nos estudos dos resultados.

À empresa Kratos-Cas Balanças Eletrônicas, na pessoa do Diretor Engº José Luis P. Azevedo, pelo desenvolvimento, assistência e manutenção do aparelho utilizado na pesquisa.

Ao CETO (Centro de Estudos e de Técnicas Odontológicas), pela abertura incondicional de suas portas para o acompanhamento dos cursos e estudo de seus pacientes, sem o que este trabalho não seria possível.

A todos os amigos e colegas que me acompanharam no transcorrer do curso e fizeram os momentos de convivência agradáveis e inesquecíveis.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Fileni RH. Estudo longitudinal da força de mordida em pacientes portadores de próteses parciais fixas sobre implantes osseointegrados. Comparação entre áreas dentadas e implantadas [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2007.

RESUMO

A proposta deste estudo foi analisar o desenvolvimento da força máxima de mordida em um grupo de pacientes que recebeu próteses parciais fixas sobre implantes (PPFSI) nas regiões de molares, pré-molares até caninos e incisivos antagonizando com dentes naturais e comparar os resultados obtidos com as áreas dentadas do mesmo grupo de pacientes, durante um período de 64 meses (5,3 anos). As forças de mordida foram medidas em cinco regiões da boca: molares em ambos os lados, pré-molares ou caninos em ambos os lados e incisivos; nas áreas de próteses sobre implantes e também nas áreas de dentes naturais. Para tanto, foi usado um transdutor medidor de força de mordida, que tem como princípio de funcionamento uma célula de força colada a um garfo de mordida, amplamente usado na literatura e sempre operado pelo pesquisador. As medições foram feitas imediatamente após a instalação das próteses, 3, 30 e 64 meses depois. Comparando o desenvolvimento das forças de mordida entre as áreas implantadas e de dentes naturais encontra-se já no primeiro controle, após 3 meses de instalação, um aumento das forças de mordida nas próteses sobre implantes instaladas na região de molares que supera as forças desenvolvidas por dentes naturais na mesma região. Para as próteses instaladas na área de incisivos, ao contrário, não foi registrado aumento estatístico destas forças, havendo uma tendência em permanecerem menores quando comparadas às forças desenvolvidas nas mesmas regiões por dentes naturais. Na região de pré-molares ou caninos não houve aumento estatístico de força nas PPFSI. Quando analisadas as áreas dentadas dos pacientes, não houve mudança estatística de força de mordida em nenhuma das regiões durante todo o experimento.

Palavras-Chave: Força de mordida – Implantes – Prótese dentária – Prótese parcial fixa – Estudo longitudinal.

Fileni, RH. Bite force longitudinal study on patients wearing implant-supported partial prosthesis. Comparison between natural teeth and implant-supported prosthesis areas [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2007.

ABSTRACT

This study proposal was to analyse the changes on the maximal bite force on a patients sample who had implant-supported partial fixed prosthesis (FPP) installed and the results were compared to the ones obtained from the dentate areas on the same sample. Sixteen patients were followed for sixty-four months (5.3 years) and the bite forces were measured on the mouth regions which the prosthesis were installed (molars and premolars up to canines and incisors regions). This measured occurred on five regions of the mouth: both side molars, pre-molars or canines and incisives; either on the places it had a implant as well as on the natural teeth area. In order to do that, it was used as a measuring device, a largely used apparatus which consisted of a biting fork provided with a strain gauge. The bite forces recordings were made at the time of prosthesis installation, after 3, 30 and 64 months thereafter. It was found a bite force increase in the initial period of 3 months after the prosthesis installation in the area of FPP in the molar regions. In this period the bite forces became higher than in dentate situation in the same region and it maintained on this level until the final of the experiment. Comparing the bite straight development between the implanted areas and the natural teeth areas, we found a bite force increased on the prostheses installed over the molars region that overcome the straight development for natural teeth on the same area. On the other hand, for the prostheses installed on the incisive areas, we had not found a statistical straight increased. Actually, it was a tendency to keep smaller than the straight developed on the same regions by natural teeth. On premolars regions or canines, there was not a straight statistical increased on PPFSl. When we analyze the patients' teeth areas, there was not a statistical bite increase on any of the premolars or canines regions during the entire experiment.

Keywords: Bite force – Dental implant – Partial prosthesis – Longitudinal evaluation prostheses

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1 - Altura de 12mm na extremidade do garfo de mordida.....	62
Figura 4.2 - O aparelho usado nas medições	62
Figura 4.3 - Carga conhecida aplicada e aferição no aparelho	63
Figura 4.4 - Aferição dos valores registrados.....	63
Figura 4.5 - Proteção da dedeira de látex	64
Figura 4.6 - Garfo de mordida em posição.....	69
Gráfico 5.1 -Valores médios da evolução da força de mordida em Newton, na região de molares das PPFSI e dentes naturais, durante o transcorrer da pesquisa	74
Gráfico 5.2 -Valores médios da evolução da força de mordida em Newton, na região de pré-molares das PPFSI e dentes naturais, durante o transcorrer da pesquisa.....	76
Gráfico 5.3 -Valores médios da evolução da força de mordida em Newton, na região de incisivos das PPFSI e dentes naturais, durante o transcorrer da pesquisa.....	77
Figura 5.6 - Resultados do modelo de regressão para a avaliação da força de mordida na região molar de PPFSI no intervalo entre o instante pós- cirúrgico e três meses.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.4 - Resultados do modelo de regressão para a avaliação da força de mordida durante todo o período de avaliação.....	80
Tabela 5.5 - Comportamento da força de mordida na região molar, entre os diversos períodos de avaliação clínica, para dente natural e PPFSI.....	83
Tabela 5.7 - Comportamento da força de mordida na região pré-molar, entre os diversos períodos de avaliação clínica, para dente natural e PPFSI.....	87
.	
Tabela 5.8 - Comportamento da força de mordida na região de incisivos, entre os diversos períodos de avaliação clínica para dente natural e PPFSI.....;	89
Tabela 5.9 - Comparação da força de mordida entre PPFSI e dentes naturais, pelo teste de Kruskal-Wallis (χ^2), entre diversos períodos de avaliação clínica, na região molar.....	91
Tabela 5.10 - Comparação da força de mordida entre PPFSI e dentes naturais, pelo teste de Kruskal-Wallis (χ^2), entre diversos períodos de avaliação clínica, na região pré-molar.....	94
Tabela 5.11 - Comparação da força de mordida entre PPFSI e naturais, pelo teste de Kruskal-Wallis (χ^2), entre diversos períodos de avaliação clínica, na região dos incisivos.....	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
3 PROPOSIÇÃO	59
4 MATERIAL E MÉTODOS	60
4.1 Material	60
4.2 Método	65
5 RESULTADOS	70
5.1 Amostragem e coleta de dados.....	70
5.2 Valores obtidos nas avaliações das forças de mordida.....	74
5.3 Análise estatística	78
6 DISCUSSÃO	98
7 CONCLUSÕES	112
REFERÊNCIAS	113
APÊNDICES	119
ANEXOS	127

1 INTRODUÇÃO

A tentativa de substituição de dentes perdidos por outros materiais com a finalidade estética e funcional é tão antiga quanto o desenvolvimento de nossa civilização. É o que mostra uma foto de um livro inteiramente dedicado à história da odontologia publicado por Ring (1998), onde uma mandíbula encontrada nas Honduras em 1931 apresentava três pedaços de conchas incrustados no lugar dos incisivos inferiores.

Bobbio (1970) estudou este achado arqueológico datado de 600 d.C. e observou que os três fragmentos de concha, em forma de dentes, haviam sido colocados nos alvéolos de três incisivos inferiores perdidos. Contrariando a opinião inicial segundo a qual estes fragmentos teriam sido inseridos depois da morte, suas provas radiológicas comprovaram a existência de osso compacto ao redor destes, semelhante ao que envolve um implante de lâmina. Estes são, segundo o autor, os implantes endosteais aloplásticos mais antigos já encontrados na História da Humanidade.

Lew (1959) revisou os materiais e as técnicas cirúrgicas utilizados em tratamentos com implantes odontológicos e classificou os implantes em intra-ósseos, transósseos e subperiostais. Segundo o autor, o insucesso dos casos clínicos, a falta de base biológica na instalação dos implantes e a utilização de materiais que provocavam resposta de corpo estranho afastavam os profissionais deste tipo de terapia. O autor definiu estes implantes como “fibro-ósseos”, devido à camada de tecido fibroso que se formava entre implantes e osso, citou a transmissão de

doenças decorrentes das técnicas cirúrgicas e não mencionou cuidados especiais de controle de infecção e contaminação.

Os profissionais brasileiros seguiram a técnica de instalação dos implantes fibro-ósseos por mais de três décadas. Marchon (1970), Borgo (1974), Ballian (1976), Ceschin (1984), Serson (1985), Resende (1986) descreveram técnicas cirúrgicas de instalação destes e casos clínicos sem se preocuparem com os subsídios científicos que os embasavam. Nesta época, enquanto no Brasil ainda se aplicavam os implantes fibro-ósseos, na Europa novos tipos de implantes e técnicas cirúrgicas já eram pesquisados e desenvolvidos.

Assim, no início da década de 50, o médico ortopedista Per Ingvar Branemark, no Laboratório de Biologia Experimental da Universidade de Gotemburgo (Suécia), pesquisava os fenômenos de lesão e reparação de tecidos em diferentes animais, *in vivo*, utilizando para este fim uma câmara de titânio implantada nos tecidos estudados. Ao término da pesquisa, constatou ser impossível a retirada da câmara implantada no tecido ósseo, pois estava intimamente ligada a este.

Uma série de animais constituiu a base para estudo e desenvolvimento de desenhos de fixações cilíndricas de titânio. Um fenômeno constante encontrado foi a condensação do tecido ósseo à superfície de titânio tanto na cavidade medular quanto no osso cortical, até que em 1965 foi instalado o primeiro implante dental em ser humano, preconizado um protocolo cirúrgico rígido de controle de infecção e inflamação e o fenômeno denominado “osseointegração” (BRANEMARK; ZARB, 1987).

Adell, Lekholm e Branemark (1981) publicaram um estudo no qual implantes instalados segundo a técnica da osseointegração eram avaliados por um período de

15 anos, sendo comprovada sua eficácia, previsibilidade e durabilidade. Este se tornou um estudo clássico e freqüentemente citado na literatura científica.

Em 1982, a técnica da osseointegração foi aprovada pela American Dental Association (ADA) se tornando assim o único implante com base científica a ser permitido nos Estados Unidos (HOBOS; ICHIDA; GARCIA, 1997).

Em 1987, Per-Ingvar Branemark publicou um livro no qual a osseointegração foi então definida, por ele e outros autores colaboradores, como “uma conexão direta, estrutural e funcional entre o osso vivo, ordenado e a superfície de um implante submetido a uma carga funcional”. A técnica de instalação de implantes osseointegrados ficou consolidada como sendo previsível e as próteses confeccionadas sobre eles se constituíram numa alternativa eficiente para o tratamento do edêntulo (ADELL; LEKHOLM; BRANEMARK, 1981; HARALDSON; CARLSSON; INGERVALL, 1979; BRANEMARK; ZARB, 1987).

Manly e Shiere, em 1950, já afirmavam que a perda dos dentes não era satisfatoriamente compensada pelo uso de próteses totais ou parciais removíveis, e que a eficiência mastigatória do usuário de próteses estava muito aquém da eficiência do paciente totalmente dentado. Assim, os pacientes edêntulos são considerados inválidos orais e deficientes quanto à função mastigatória, e mesmo quando próteses removíveis clinicamente satisfatórias substituem os dentes naturais são consideradas funcionalmente inferiores à dentição natural (HARALDSON; CARLSSON; INGERVALL, 1979; HELKIMO; CARLSSON; HELKIMO, 1977).

A saúde oral deficiente prejudica a função mastigatória, podendo ser um fator importante na seleção da dieta. O envelhecimento da população ocidental, as perdas dentais e deficiências funcionais de outros órgãos envolvidos na mastigação, que levam a alteração na absorção de nutrientes necessários à manutenção da

saúde geral são fatores que denotam que uma ênfase especial deve ser dada à manutenção da saúde oral na população da terceira idade (N'GOM; WODA, 2002), ressaltando-se aí a importância da reabilitação protética sobre implantes.

Atualmente, os pesquisadores se preocupam com a avaliação do desenvolvimento da função mastigatória e satisfação dos pacientes portadores de próteses apoiadas sobre implantes osseointegrados.

Carvalho (2002) definiu que a eficiência mastigatória correspondia ao desempenho da mastigação que o paciente promovia rotineiramente, ou seja, relacionava-se com a eficácia de sua mastigação no cotidiano. Para esta avaliação o paciente era orientado a fragmentar de maneira habitual um alimento ou simulador deste. O teste poderia ser realizado com amendoins, amêndoas, coco, cenoura, gelatina, avelãs, castanhas ou com produto artificial que simulasse um alimento (silicone de impressão, por exemplo) que depois da mastigação eram analisados após passarem por um sistema de tamises.

O mesmo autor definiu que a performance mastigatória correspondia ao desempenho de mastigação com o paciente promovendo força máxima de mordida. Para esta avaliação o paciente era orientado a fragmentar, imprimindo força máxima a um alimento ou simulador do mesmo. A força mastigatória também foi definida por Mornerburg e Pröschel (2002) como a força total transferida aos arcos dentais quando um bolo alimentar é mastigado.

Helkimo, Carlsson e Helkimo (1977) comentaram que o interesse na potência muscular mastigatória datava dos idos do século XVII, sendo que a partir da década de 50, foram desenvolvidos aparelhos que utilizavam técnicas eletrônicas de mensuração para se quantificar a força de mordida.

Em estudo realizado com medidores de força rudimentares (mola calibrada), Manly e Shiere (1950) relacionaram positivamente a força de mordida com a performance mastigatória e a presença de dentes naturais remanescentes.

O aumento da força de mordida também é relacionado com a instalação de próteses convencionais e a conseqüente reabilitação do paciente (LASSILA; HOLMULUND; KOIVUMAA, 1985).

A medição da força de mordida pode ser usada clinicamente como indicadora da função (LUNDQVIST; HARALDSON, 1990), sendo um procedimento simples que pode ser usado como indicador da força elevatória mandibular como um todo e como meio confiável de acompanhar as mudanças nas forças induzidas durante o desenvolvimento de um tratamento para a substituição de dentes perdidos (BAKKE et al., 1989).

Estudos mostram que as forças de mordida em pacientes portadores de próteses fixas apoiadas sobre implantes osseointegrados são comparáveis aos pacientes com dentes naturais (BAKKE; HOLM; GOTFREDSON, 2002; CARLSSON, 1994; CARLSSON; LINDQUIST, 1994; HARALDSON; CARLSSON, 1977; LUNDQUIST; HARALDSON, 1990, 1992).

Tsuga et al. (1998) consideraram a força de mordida um parâmetro objetivo e mensurável de avaliação da habilidade e qualidade da função, sendo esta um dos tópicos de pesquisa que tem se desenvolvido junto com os implantes. É tratada como uma das características que indica o sucesso dos resultados clínicos alcançados por este tipo de tratamento (DUYCK et al., 2000).

Numerosas técnicas e instrumentos têm sido apresentados na literatura para medir as forças mastigatórias. A maioria desses instrumentos tem desempenho favorável e são baseados no cálculo de conversão de deformação mecânica

registrado por células de força, usando transdutores disponíveis no mercado ou individualizados para cada caso.

Encontrou-se na literatura o princípio dos transdutores de força usados em trabalhos de pesquisa, nos quais a quantificação da força de mordida era o objetivo principal do experimento. A tecnologia dos microtransdutores é aplicada diretamente em próteses sobre implantes unitários para se estudar a resposta dos parafusos que prendem os intermediários protéticos frente às forças mastigatórias (DUYCK et al., 2000; JÖRNÉUS et al., 1992;) e também para se testar a percepção oclusal em implantes fixos (TRULSSON; GUNNE, 1998).

Os transdutores de força são também inseridos no interior das próteses fixas sobre dentes naturais (LUNDGREN; LAURELL, 1984) e sobre implantes, para se quantificar a deflexão da peça sob a ação de determinada carga mastigatória (BRUNSK; HIPPE, 1984; DUYCK et al., 2000; FONTIJN-TEKAMP et al., 1998). O uso desta metodologia se mostra bastante trabalhosa, uma vez que as células de carga são individualizadas para cada caso.

Helkimo, Carlsson e Carmeli (1975) apresentaram um transdutor colado em um tipo de garfo que se deformava quando os pacientes nele aplicavam a força de mordida. O aparelho foi usado inicialmente para estudo da força de mordida de pacientes totalmente dentados.

Foram publicados vários trabalhos usando aparelhos de mesmo princípio aplicados em dentes naturais (BAKKE et al., 1989; HARALDSON; CARLSSON, 1977; HELKIMO, 1977) e em próteses totais fixas sobre implantes (CARLSSON, 1994; CARLSSON; LINDQUIST, 1994; HARALDSON, CARLSSON; INGERSVALL, 1979; HARALDSON; ZARB, 1988; JEMT; CARLSSON, 1986; JEMT; LUNDQVIST; HARALDSON, 1990, 1992).

A relação mecânica existente entre o implante osseointegrado e a interface óssea é bem diferente da verificada entre o dente natural e o osso. Enquanto o dente está preso ao osso alveolar por intermédio de ligamentos periodontais, o implante osseointegrado está firmemente conectado ao tecido ósseo (FONTIJN-TEKAMP et al., 1998), permitindo ao dente, circundado de um periodonto sadio, se movimentar 10 a 100 vezes mais que o implante no osso (RICHTER, 1989). Estas são as razões de o implante e o osso circundante estarem expostos a diferentes estresses sob a ação de forças de mordidas quando comparadas com o dente natural (AKPINAR; ANIL; PARNAS, 2000).

Na última década, depois de vasta experiência na reabilitação funcional de desdentados totais, uni ou bi-maxilares, com a instalação de próteses fixas totais sobre implantes, estes têm sido usados com sucesso também no tratamento de pacientes parcialmente desdentados (AKSÇA; UYSAL; ÇEHERELI, 2006), como suporte de próteses parciais fixas.

Resta-nos saber como ocorrem as mudanças nas forças de mordida em regiões dentadas quando comparadas com regiões reabilitadas com próteses parciais fixas sobre implantes (PPFSI), já que o comportamento mecânico destas duas situações clínicas é tão distinto.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Manly e Shiere (1950) publicaram um artigo relacionando o efeito da deficiência dental na mastigação e a preferência por determinados alimentos. Os autores selecionaram 50 pacientes portadores de diferentes problemas dentais que responderam a um questionário sobre hábitos mastigatórios, limitações e preferências alimentares. No exame de força de mordida, foi pedido a esses pacientes que mordessem na sua máxima força mastigatória um aparelho acolchoado com borracha posicionado na região de pré-molares e molares. A medida era fornecida em libras e por intermédio de um visor analógico, o qual o paciente não podia observar durante os exames.

Os autores encontraram uma estreita relação entre a dureza, preferência do alimento e força mastigatória, e os pacientes que expressaram preferência por alimentos mais duros foram os mesmos portadores de máxima força de mordida.

A dor durante a mastigação aparentou ser o fator mais importante na determinação do lado que será favorecido na mastigação. Se esta estiver ausente, o paciente usualmente terá preferência em mastigar no lado com maior área de contatos, sendo que a máxima força aparentemente não foi o fator determinante na escolha da área de mastigação.

Lew (1959) resumiu a história da implantodontia e descreveu uma técnica de dois estágios para se implantar o arco inferior por completo. Indica implantes para pacientes com dificuldade em se acostumar com próteses totais convencionais e afirmou que os pacientes com implantes no arco inferior receberam um aparato confortável e funcional, muito melhor do que as próteses totais anteriormente

usadas. O autor também prevê num futuro próximo a indicação de implantes para maxilas parcialmente edêntulas.

O primeiro passo da técnica, explicou o autor, estava na seleção do paciente, que deveria ser capaz de entender a complexidade do procedimento e ser totalmente cooperativo. Após os exames radiográficos e estudo, se procederia ao primeiro tempo cirúrgico com a incisão sobre o rebordo, rebatimento do retalho tecidual e posterior moldagem deste. No segundo tempo cirúrgico uma estrutura metálica seria fundida sobre o modelo de gesso obtido a partir da moldagem e instalada sobre o rebordo ósseo após a cicatrização completa do tecido. Postes verticais emergentes desta estrutura metálica serviriam de apoio para a posterior reabilitação protética do paciente.

O autor estabeleceu como critérios de sucesso para a época: os implantes deveriam estar totalmente cobertos, ausência de dor e condição patológica durante vários anos, conforto e função do paciente restaurados, inexistência de achados radiográficos e, finalmente, estabilidade.

Helkimo, Carlsson e Carmeli (1975) estudaram a potência muscular em pacientes com distúrbios do sistema mastigatório. A mostra consistiu de 30 pacientes (24 mulheres e 6 homens), com idade média de 32 anos. Os autores apresentaram um aparelho especialmente idealizado para esta função consistindo de dois garfos metálicos revestidos de vinil e ligados a transdutores de forças, nos quais o paciente mordia e a pressão era registrada graficamente numa impressora. Havia dois garfos de mordida com duas resistências e sensibilidades diferentes, onde o de menor resistência (capaz de suportar cargas de até 25 KgF) era usado nas medições de mordidas leves ou simulando mastigação, e o de resistência maior (capaz de suportar cargas de até 100KgF) para os registros das mordidas máximas

ou fortes. Seus terminais eram cobertos com uma resina de 2 mm de espessura e protegidos com látex no momento de uso. Segundo os autores, a pequena diferença entre eles e o fato do garfo de menor carga ser mais macio, proporcionando uma sensação diferente ao morder, não influenciou os resultados principais do estudo.

As medidas de força mastigatória foram tomadas em 3 pontos (entre os incisivos e entre os molares de cada lado), em 5 intensidades diferentes (muito fraco, fraco, normal, forte e muito forte) para cada região, com espaço de tempo de alguns segundos entre elas, e feitas antes do início do tratamento, no momento em que os sintomas regrediam e no final do tratamento, com tempo médio de 3 meses.

Como resultado, os autores observaram que a força de mordida nos pacientes com problemas de disfunção era menor do que a potência mastigatória em pacientes normais pertencentes a um grupo controle de 26 adultos jovens sem sintomas de disfunção e, a partir do momento em que os pacientes são tratados, os sintomas da disfunção diminuem e a força mastigatória aumenta.

Haraldson e Carlsson (1977) trabalhando com força e função mastigatória em pacientes portadores de implantes osseointegrados avaliaram a função oral em 19 pacientes portadores de reabilitações protéticas totais, segundo o protocolo Branemark, por um período médio de 3,5 anos. Os autores aplicaram um questionário, mediram as forças mastigatórias e na avaliação clínica qualquer instabilidade apresentada nos implantes foi considerada como mobilidade.

Para as tomadas de força mastigatória foi usado o mesmo aparelho descrito por Helkimo, Carlsson e Helkimo (1977) sendo estas medidas nas regiões mais distais das reabilitações, na região dos caninos e incisivos em 3 níveis distintos: mordida leve; como se estivesse mastigando; máxima força de mordida na “melhor posição de mordida”, definida pelo paciente. As forças exercidas pelos polegares

como forte e fraca também foram tomadas, e as medidas, na sua totalidade, executadas duas vezes.

Nesse estudo, 4 pacientes reportaram medo de fraturar as próteses, o que foi considerado pelos autores como um fator psicológico importante, pois explicaria a grande variação de força máxima encontrada nos exames.

Baseados nas declarações dos próprios pacientes, os autores concluíram que suas capacidades funcionais podiam ser consideradas muito satisfatórias, principalmente quando comparadas ao estado pré-operatório; que os pacientes discriminaram a diferença entre força máxima e simulando mastigação e que as avaliações de força de mordida podem ser usadas como indicador da função mastigatória.

Helkimo, Carlsson e Helkimo (1977) relacionaram o estado da dentição às forças mastigatórias. O objetivo dos autores foi criar um método simples para se medir a força mastigatória em estudos de campo e elucidar a relação entre força de mordida e sexo, idade, estado da dentição, estado funcional do sistema mastigatório e força muscular geral tomando-se como referência a força entre os dedos.

O aparelho mencionado já havia sido descrito pelos autores em 1975. Seus terminais eram cobertos com uma resina de 2 mm de espessura e protegidos com látex no momento de uso. Segundo os autores a pequena diferença entre eles e o fato de o garfo de menor carga ser mais macio proporcionando uma sensação diferente ao morder, não influenciou os resultados principais do estudo.

As forças mastigatórias foram registradas na região de incisivos e primeiros molares e, na ausência destes, nos pré-molares ou caninos. As medições eram repetidas com dois minutos de intervalo entre elas, sendo que os autores não

encontraram diferenças entre a primeira medida e a repetição, entre os lados direito e esquerdo e na região dos incisivos as medidas eram menores que nos molares.

Os valores encontrados variavam de acordo com o número de dentes remanescentes. Assim, quanto mais dentes o paciente possuía, maior a força mastigatória apresentada por ele. Os valores decresciam com a idade, provavelmente devido à redução de dentes remanescentes inerente ao aumento da idade. Os autores concluíram que o método é confiável.

Haraldson, Carlsson e Ingervall (1979) avaliaram o estado funcional, força de mordida e atividade dos músculos posturais em 13 pacientes, todos com boa saúde e próteses apoiadas em implantes osseointegrados confeccionadas nos últimos sete anos, seguindo o protocolo Branemark.

Dos pacientes selecionados foram descartados somente os pacientes com próteses removíveis. Para comparação dos resultados, havia um grupo controle de dez pacientes que possuíam dentes naturais ou próteses fixas.

Para as medições da força mastigatória foi usado o mesmo aparelho descrito por Helkimo, Carlsson e Helkimo (1977), sendo feitas em três níveis: mordida leve, mordida simulando mastigação e mordida de força máxima na posição escolhida pelo paciente.

Os pacientes foram instruídos a morder o aparelho em 5 pontos na arcada dentária: região de molares lados direito e esquerdo, pré-molares nos lados direito e esquerdo e anteriores.

A máxima força de mordida variou entre 93,2 N e 235,4 N no grupo implantado e entre 103,0 N e 367,9 N no grupo controle. Os valores médios foram 143,5 N e 169,2 N para os respectivos grupos. Não houve diferenças estatísticas significantes entre os grupos.

Os pacientes portadores de próteses sobre implantes relataram que evitavam usar a máxima força muscular quando requisitados, por medo de fraturar a prótese.

Os autores concluíram que os pacientes portadores das próteses implanto suportadas têm a função muscular próxima dos pacientes com dentes naturais ou pacientes com próteses fixas de mesma extensão das próteses apoiadas sobre implantes.

Haraldson, Carlsson e Ingervall (1979) avaliaram a função oral em dois grupos de pacientes usuários de próteses totais, um com próteses satisfatoriamente bem adaptadas e o outro com próteses mal adaptadas, através de questionário de auto-avaliação, exames clínicos e medidas de força mastigatória.

Para as medições de força mastigatória foi usado um aparelho com células de força coladas em cinco posições diferentes (molares bilateralmente, caninos bilateralmente e incisivos), na intensidade forte, simulando mastigação e força máxima na melhor posição escolhida pelo paciente. Quando os autores relacionaram força mastigatória e função, afirmaram existir uma clara correlação entre força e eficiência mastigatória.

Brunsk e Hipp (1984) propuseram um método para estudar o inter-relacionamento de forças entre implante, transmissão de forças aos tecidos periimplantares e a resposta fisiológica destes tecidos. O modelo descrito compunha-se de implantes de titânio de desenho simplificado e próteses fixas com estrutura de cromo-cobalto e superfície oclusal de dentes acrílicos com um transdutor de força instalado num orifício previamente confeccionado e localizado na parte mais delgada dos implantes instalados. Seis conjuntos foram instalados na região de pré-molares em três animais de experimento. Os autores concluíram que o

método desenvolvido e apresentado foi um sucesso na medição dos componentes de forças axiais nos implantes instalados.

Lundgren e Laurell (1984) apresentaram um método para estudar forças oclusais (magnitude, duração, frequência e distribuição) em dentições humanas restauradas proteticamente, no qual a carga mastigatória é medida instalando-se pequenos transdutores (5,2 x 5,2 mm) no interior de pânticos de nichos especialmente confeccionados para isto, capazes de registrar cargas mastigatórias de até 300N, podendo ser usados quatro a seis transdutores, dependendo do desenho da prótese.

Uma vez que o resultado dos sinais é obtido por deformação elástica em contato com a carga, os autores preconizaram um ajuste oclusal rigoroso da prótese instalada, para que os aparelhos ocluísem simultaneamente e que fossem montados numa posição supra-ocluída em 20 micras para evitar registros abaixo do estímulo existente. Uma vez que a oclusão fosse considerada perfeita, a força total era considerada como sendo a somatória da carga registrada pelos quatro sensores, e expressa em Newtons (N). Os autores citaram que pretendem usar o método em trabalhos futuros.

Lassila, Holmulund e Koivumaa (1985) estudaram a relação entre a máxima força de mordida em medições intra-orais e os diferentes tipos de arcadas dentárias em 89 pacientes divididos em 3 grupos: (a) portadores de próteses totais em ambos os arcos; (b) portadores de próteses totais superiores e próteses parciais inferiores; (c) dentição natural superior, ou próteses parciais dento suportadas, contrapondo com próteses parciais inferiores, principalmente dento muco suportadas com extremidades livres bilaterais.

As medidas das forças oclusais foram feitas com um aparelho especialmente criado para esta proposta, no qual um garfo intra-oral com espessura de 3 mm era revestido com plástico e posicionado na boca do paciente junto com um apoio contralateral de mesma espessura, com o intuito de estabilizar a oclusão. As medidas foram tomadas nas regiões de molares, pré-molares, caninos e incisivos, sendo o intervalo entre elas de 15-30 segundos.

Os pesquisadores encontraram uma clara e positiva correlação entre força de mordida, satisfação relatada pelo paciente e próteses fraturadas. Relataram ainda que quanto maior o número de dentes presentes mais estável é a oclusão do paciente e que a força de mordida estava relacionada, no caso de próteses totais, com a qualidade do rebordo e mucosa gengival.

Fields et al. (1986) avaliaram as variáveis que poderiam afetar a tomada de medidas verticais de forças oclusais. Testaram a separação entre os maxilares; oclusão com e sem suporte contralateral, postura e a amplitude da abertura bucal que estes pacientes apresentavam enquanto sua carga mastigatória era registrada.

Os autores concluíram que a posição da cabeça do paciente não deve ser flexionada ou estendida, pois, apesar das alterações serem pequenas, com a cabeça flertida nas medições de máxima força de mordida “as diferenças estavam perto de serem significativas”. Os valores das medidas de força máxima não se alteravam com a presença ou ausência de apoio contralateral.

No que se referiu à amplitude de abertura, os autores relataram que em pacientes adultos as aberturas bucais de grande amplitude alteram a força oclusal máxima de maneira não linear e, portanto, deveriam ser controladas, sendo que até 20 mm de abertura bucal a força oclusal máxima aumenta proporcionalmente. No

espaço de 20 até 30 mm de abertura bucal a força decresce, aumentando novamente de valores até a abertura bucal de 40 mm.

Jemt e Carlsson (1986), numa pesquisa longitudinal, examinaram 16 pacientes antes e 2 meses depois de serem reabilitados com prótese fixas sobre implantes na mandíbula, segundo o protocolo Branemark. Coletaram dados sobre a força de mordida, eficiência mastigatória, movimentos mastigatórios e habilidade mastigatória auto-estimada.

A força de mordida foi tomada por um aparelho com um transdutor montado num garfo de mordida nas situações de máxima força e “quando mastigando”. Os resultados após a reabilitação indicaram que os pacientes com uma melhora óbvia de eficiência mastigatória apresentaram um grande aumento da força de mordida e velocidade mandibular.

Haraldson e Zarb (1988) publicaram um estudo envolvendo 21 pacientes portadores de próteses totais fixas apoiadas em implantes osseointegrados por um período de 10 anos, seguindo o protocolo Branemark. Foram, no total, 27 casos de protocolos instalados tanto na mandíbula (10 casos) quanto na maxila (17 casos) e, citam os autores, em somente um caso o antagonista foi de prótese total convencional, diferente de próteses totais apoiadas sobre implantes ou dentes naturais. O exame dos pacientes compreendia anamnese, avaliação clínica e registro da força de mordida.

Para o registro das forças de mordida foram feitas medições em 3 níveis: mordida leve, mordida forte ou máxima e mordida simulando mastigação. As duas medidas submáximas eram feitas na região dos molares, pré-molares e incisivos, e a mordida máxima era registrada na “melhor posição de mordida” na boca, posição esta definida pelo paciente.

A força de mordida em todos os níveis de teste aumentou significativamente (em 3 vezes) comparada a 10 anos antes, no momento da instalação. Os pacientes tiveram uma máxima força de mordida maior do que o grupo controle (dentado) medido 10 anos antes. No momento do exame controle, as forças variaram para a mordida leve, de 3 a 118 N; para a mordida simulando mastigação, de 25 a 250 N e para a máxima na melhor posição de mordida, de 77,6 a 495,5 N, com média de 176,6 N.

As forças de mordida com pacientes portadores de próteses sobre implantes nos dois arcos tenderam a ser menores do que quando reabilitados em somente um arco com antagonista em dentes naturais.

Alguns pacientes declararam que sentiram os implantes como se fossem seus dentes naturais e dois deles não participaram do experimento por medo de quebrarem suas próteses.

Bakke et al. (1989) avaliaram a força de mordida isotônica versus a atividade elétrica dos músculos temporais e masseter e o significado clínico da máxima força de mordida como uma medida rotineira de se medir a ação elevatória quando comparada com os registros eletromiográficos bilaterais dos músculos masseter e temporais durante a mastigação e fechamento da boca. A atividade muscular na região anterior e posterior dos músculos masseter e temporal foi medida bilateralmente, na posição de intercuspidação.

Para avaliar a força de mordida, os autores usaram um transdutor montado num garfo de 10 mm de altura (o que, segundo os autores corresponderia a uma altura de 17 mm na abertura incisal) e calibrado para suportar uma carga de 100 N. O garfo era posicionado na região dos molares, tomando-se o cuidado para não haver deslocamento sagital ou lateral.

Segundo os autores afirmaram, as medições de força bilaterais foram menos significativamente correlacionadas com a atividade elétrica destes músculos do que as avaliações unilaterais, sendo então a força de mordida unilateral mais provável de refletir a atividade muscular como um todo. Mencionam ainda que a correlação altamente significativa entre as forças de mordida unilaterais medidas entre os lados direito e esquerdo dão suporte a esta afirmação.

Na publicação em questão, os autores encontraram que a força máxima de mordida medida unilateral representou a melhor atividade elevatória estimada como um todo, e foi inadequado diferenciar os resultados obtidos entre as medições dos lados direito e esquerdo. Concluíram que a máxima força de mordida unilateral pode ser usada clinicamente como um indicador de força muscular como um todo e também como um método confiável de se acompanhar as mudanças de força produzidas por conta de um tratamento ou perda de elementos da dentição.

Lundqvist e Haraldson (1990) avaliaram 21 pacientes que receberam próteses fixas totais apoiadas sobre implantes osseointegrados na maxila ou nos dois arcos. Os tempos das medições foram feitos antes da cirurgia, uma semana depois de instaladas as próteses e num período que variou de 3 a 6 meses após.

Os autores mediram as forças de mordida em 5 pontos da boca (molares direitos e esquerdos, pré-molares direitos e esquerdos e incisivos), e em 3 níveis de intensidade: leve, simulando mastigação e força máxima de mordida na melhor posição escolhida pelo paciente.

As forças de mordida aumentaram significativamente, e a máxima potência mastigatória quase duplicou, chegando até 200 N no final do experimento, para pacientes com próteses sobre implantes na maxila e dentes naturais na mandíbula.

Os autores concluíram que o tipo de tratamento estudado causa um impacto muito positivo na função oral do paciente, melhorando a força de mordida, eficiência mastigatória e a percepção oclusal à espessura. Os autores consideraram estas avaliações como indicadores de função mastigatória.

Steenberghe et al. (1990) estudaram 159 pacientes parcialmente edentados que foram tratados em nove centros clínicos, sendo reabilitados com próteses fixas parciais sobre implantes usando o sistema Branemark. Totalizaram 199 casos clínicos nos 154 pacientes remanescentes do estudo.

Do número total de implantes instalados (558), 19 falharam (3,4%) e foram removidos durante o período de osseointegração ou segundo estágio cirúrgico. Outros 7 implantes foram perdidos por causa de abandono de pacientes. Na segunda fase do tratamento foi decidido por razões protéticas que 6 implantes não seriam usados e foram deixados sepultos. Durante os procedimentos protéticos, uma fixação falhou e foi removida e 4 outras fixações adicionais foram perdidas por abandono dos pacientes. Então, 521 fixações remanescentes no estudo foram usadas como suporte em 199 próteses em 154 pacientes.

Durante o primeiro ano de estudo 3 implantes foram perdidos por conta de não osseointegrarem, outro não foi usado por conta da necessidade de refazer a prótese e sete pacientes abandonaram o estudo durante o mesmo período, adicionando mais 24 implantes como perdidos.

Como resultado das falhas apontadas, 3 próteses (1,5%) foram originariamente removidas e outras 7 (3,5%) foram perdidas por abandono. No final, 189 restaurações em 147 pacientes permaneceram em função.

Ao final do estudo os autores chegaram à conclusão que o índice de sucesso da reabilitação de pacientes parcialmente dentados usando-se implantes

osseointegrados num período de 5 anos de observação foram comparados aos índices de sucesso dos pacientes totalmente desdentados que foram reabilitados com o protocolo Branemark.

Jörnégus, Jemt e Carlsson (1992) analisaram a força de mordida em 4 pacientes portadores de implantes unitários, nos quais, segundo os autores, os parafusos de fixação tendem a se soltar durante função. O aparelho descrito era um garfo de mordida formado por duas placas metálicas com uma altura oclusal de 12 mm, área de 10 mm quadrados, conectados a um transdutor de forças e calibrado até 700 N. Os autores observaram que a força oclusal variou de 140 a 390 N, o que gerava um torque significativo sem, no entanto, exceder as características máximas do metal utilizado.

Lundqvist e Haraldson (1992) avaliaram 17 pacientes portadores de próteses fixas totais apoiadas em implantes osseointegrados. Foram avaliados o relacionamento oclusal, força de mordida, eficiência mastigatória antes, imediatamente depois, 3 meses, 6 meses e 3 anos depois de instaladas as próteses nos pacientes e satisfação com o trabalho instalado por intermédio de um questionário.

A força mastigatória foi medida solicitando ao paciente morder um transdutor na forma de um garfo revestido de borracha. A altura do garfo posicionado entre os arcos antagonistas era de 12 mm. Os pacientes eram convidados a morder o garfo em 5 posições diferentes na arcada dentária (molares direitos e esquerdos, pré-molares direito e esquerdo e incisivos) de medição em 3 níveis de medida: mordida leve, simulando mastigação e máxima mordida na melhor posição escolhida pelo paciente. Os registros eram feitos em intervalos de 5 minutos.

Durante as tomadas de força, as medidas de valores intermediários variavam, enquanto o nível máximo nos mesmos pacientes e no mesmo período permaneceram estáveis.

Como resultados das máximas forças de mordida, os autores citaram 95,5 N (12-205 N) para os valores iniciais e 280 N (157-643 N) para valores finais. Os autores observaram em 3 anos um aumento de até 10 vezes na força máxima de mastigação, considerados por eles como “impressionante”.

Os autores exaltaram o benefício psicológico que as próteses fixas sobre implantes exerceram sobre os pacientes, e afirmaram que, provavelmente, o aumento da segurança pode parcialmente explicar o aumento de força mastigatória durante o período de tempo que o estudo se estendeu.

Jacobs e van Steenbergue (1993) compararam próteses implanto suportadas com dentes naturais, levando em consideração o limiar de sensibilidade existente entre eles. Nesse experimento, 41 pacientes sem história de desordens neurológicas foram examinados, sendo 6 pacientes portadores de próteses parciais fixas sobre implantes, 5 apresentando coroas unitárias sobre implantes, 10 portadores de *overdentures* sobre implantes, 10 de próteses totais fixas sobre implantes e um grupo controle composto por outros 10 pacientes.

Os pacientes, para serem examinados, ficaram sentados confortavelmente sobre uma cadeira na posição ereta. A exata posição da cabeça e do aparelho estimulador depois da força aplicada era assegurada pela conexão entre eles por um capacete. As forças foram geradas por um aparelho que utilizava um solenóide, o qual era posicionado em contato com o implante ou dente a ser examinado, evitando assim forças de impacto. Um bastão estimulador era posicionado

axialmente no meio da borda incisal do dente ou da prótese sobre implante na região anterior na mandíbula ou na maxila.

Os autores encontraram valores altos de sensibilidade para todas as próteses sobre implantes quando comparados com a sensibilidade proporcionada por dentes naturais (50 vezes maior para próteses sobre implantes).

O estudo apresentado, segundo os autores, confirmou a redução da função táctil dos implantes quando comparada com a do dente natural. A função sensitiva do implante poderia ser explicada pela ativação de mecanorreceptores através da deformação óssea.

Clinicamente, citam os autores, os pacientes portadores de próteses sobre implantes podem não perceber pequenas cargas desenvolvidas durante a mastigação.

Jemt e Lekholm (1993) publicaram um estudo longitudinal no qual 70 pacientes portadores de 94 próteses parciais fixas apoiadas sobre 259 implantes instalados somente na extremidade livre (Classe I e II de Kennedy) de mandíbulas foram acompanhados por um período de 5 anos, para se observar sua eficácia. Foi observado um índice de 97,2% de sucesso ou sobrevivência dos implantes e 100% de sucesso nas próteses instaladas sobre eles.

Os autores citaram que este alto índice de sucesso pode ter resultado de várias razões, entre as quais, o critério de seleção dos pacientes foi considerado relevante. Desta forma, pode ser argumentado que somente mandíbulas com boa quantidade de osso e suficiente volume para suportar os implantes foram usados nesse estudo.

Foi citado também que em 60% dos casos, as próteses foram suportadas por 3 ou mais implantes, o que cria uma situação biomecanicamente mais favorável do que 2 implantes suportando uma prótese fixa.

Baseados nesse período de observação, os autores concluíram que apesar de existirem alguns fatores limitantes, os implantes podem ser indicados favoravelmente no tratamento da região posterior de mandíbulas em pacientes parcialmente dentados usando-se o critério Branemark de cirurgia.

Zarb e Schmitt (1993) num estudo longitudinal, avaliaram a eficiência de 46 próteses parciais fixas apoiadas sobre implantes nas áreas posteriores de mandíbula e maxila em 35 pacientes por um período médio de 5,2 anos (de 2,6 a 7,4 anos).

Durante o período de observação, 100% dos pacientes relataram satisfação contínua com suas próteses; o índice de sucesso dos implantes foi de 94,3%. Segundo os autores, o estudo ofereceu fortes argumentos a favor do uso de próteses parciais fixas sobre implantes como uma alternativa à substituição de próteses convencionais no tratamento de pacientes desdentados na região posterior.

Carlsson (1994) publicou um estudo no qual revisou os métodos de avaliação da eficiência mastigatória, sua relação com a idade, perda de dentes e reabilitação protética; utilizando-se de testes de auto-avaliação e de laboratório, aplicados aos pacientes. O autor aplicou um questionário aos pacientes, avaliou suas forças de mordida, fez a eletromiografia (EMG) e aplicou testes de trituração de alimentos duros.

Como conclusão, citou que o aparente relacionamento entre idade e função mastigatória era ilusória. A degeneração da dentição relacionada com a idade seria responsável pela redução da eficiência, sendo, portanto, a manutenção de dentes o fator mais importante na qualidade dessa eficiência. No entanto, a

redução severa da função mastigatória em pacientes edêntulos portadores de próteses totais poderia ser substancialmente melhorada com o uso de próteses apoiadas sobre implantes osseointegrados.

Carlsson e Lindquist (1994) acompanharam por 10 anos a função mastigatória em pacientes edêntulos tratados com próteses fixas totais apoiadas em implantes osseointegrados.

A forças mastigatórias foram medidas com o mesmo aparelho descrito por Helkimo, Carlsson e Carmeli (1975) em trabalhos anteriores, e somente na força máxima e na “melhor posição de mordida” definida pelos pacientes.

Com relação à habilidade mastigatória, os autores encontraram um aumento substancial da facilidade dos pacientes em mastigar os alimentos nos primeiros 3 anos; nos anos subseqüentes até o final do experimento, houve somente uma leve melhora. Quanto à força mastigatória medida no valor de 80 N no início da investigação, mais que triplicou para em média 250 N no final dos dez anos. Os autores ressaltaram a melhora psicológica dos pacientes reabilitados.

Lekholm et al. (1994) publicaram um trabalho longitudinal de 5 anos envolvendo 9 multicentros de estudo em todo o mundo, no qual 159 pacientes desdentados parciais, de idade variando de 17 a 70 anos, tiveram inicialmente 558 implantes instalados para substituição de próteses parciais removíveis (classes I, II e IV de Kennedy). Destes, 528 foram expostos para instalação de intermediários protéticos e, no final, 521 foram utilizados como retentores de 197 próteses fixas.

Durante o período de acompanhamento, 27 pacientes se perderam ou foram excluídos por conta de não concordarem com a pesquisa. No final 116 implantes e 32 próteses fixas não foram examinadas por perda ou não conformidade dos pacientes.

O sucesso obtido com os implantes examinados alcançaram o índice de 92% para a maxila e 94% para a mandíbula e com índice de sucesso de 94% para as próteses instaladas sobre eles.

Os autores concluíram, baseados no período de observação, que a técnica preconizada por Branemark, quando usada em centros de estudo habilitados, promoveu excelentes resultados em pacientes parcialmente desdentados. Portanto, as próteses ancoradas sobre eles, pareceram ser uma boa alternativa comparada à prótese fixa convencional.

Dario (1995) pesquisando as mudanças mastigatórias e oclusão em 100 pacientes implantados em sua clínica privada, propõe 3 teorias que justificariam as mudanças oclusais nos pacientes pós-implantados:

A primeira teoria se referia à potência muscular. O autor sugeriu que, uma vez os pacientes estando com a função mastigatória deficiente devido à falta de dentes e a uma dieta macia, os músculos mastigatórios atrofiavam. Após a instalação de próteses sobre implantes e restaurada a deficiência, a alavanca de classe III do sistema estomatognático seria restabelecida, os pacientes ganhariam uma nova qualidade de função e, a partir daí, os músculos adquiririam novo tônus e, conseqüentemente, a carga sobre os dentes se tornaria maior. Na segunda teoria proposta, a função do paciente sendo restabelecida, poderia haver um rearranjo condilar, uma vez que a articulação respondia a uma oclusão mais estável. Na terceira teoria de mudança, o autor sugeriu que os dentes intruiriam em direção ao osso, particularmente se estivessem periodontalmente comprometidos, aumentando a carga oclusal para os implantes, com reduzida mobilidade.

Mericske-Stern et al. (1995) estudaram a força oclusal e a sensibilidade tátil em pacientes parcialmente edentados portadores de próteses sobre implantes ITI,

comparando os resultados com um grupo controle de pacientes totalmente dentados.

A força máxima de mordida foi medida com transdutor em miniatura posicionado entre os antagonistas prótese sobre implante e dentes naturais, e também entre os dentes naturais antagonistas no grupo controle. Para este exame, os pacientes ficavam sentados confortavelmente na posição ereta com a cabeça apoiada.

Nesse estudo, os objetos de pesquisa foram compostos de 21 pacientes parcialmente desdentados, tratados com próteses parciais fixas, incluindo coroas unitárias suportadas por implantes ou pela combinação de implantes e dentes naturais. Um total de 36 implantes foi instalado, quando examinados tinham entre 1, 5 e 6 anos em função.

Como resultado, os pesquisadores obtiveram forças de mordida médias significativamente maiores na região dos segundos pré-molares (293,2 N desvio padrão de 98,3 N), quando comparados com o grupo teste composto de pacientes com dentes naturais (206,1 N, desvio padrão de 88,2 N)

As medidas de máximas forças oclusais revelaram forças significativamente maiores em pacientes dentados quando comparados com pacientes portadores de próteses sobre implantes na região de segundos pré-molares e molares. Em pacientes totalmente dentados, o maior valor foi significativamente menor no primeiro pré-molar (309,9 N desvio padrão de 34,6 N) quando comparado com o segundo pré-molar (460,5 N desvio padrão 59,2 N) e primeiros molares (426,8 N desvio padrão 123,4 N).

O total de forças oclusais máximas foi significativamente menor em pacientes com implantes quando comparados com pacientes totalmente dentados.

Uma das tabelas apresentadas pelos autores comparou as forças oclusais máximas em áreas implantadas com áreas dentadas nos mesmos pacientes.

Na região do primeiro pré-molar os pacientes implantados desenvolveram a força média de 180,0 N (variação de 165 a 190) enquanto no outro lado dentado foi de 190,0 N (variação de 178 a 210 N), sem análise estatística por falta de número de amostras.

Na região do segundo pré-molar, o valor para pacientes implantados foi de 360,9 N (variação de 210 a 400 N), enquanto no lado dentado os pacientes desenvolviam forças de 350 N (variação de 270 a 380 N) sendo que não houve diferença estatística neste caso.

Na região de molares, os autores encontraram valores de 189,5 N (variação de 130 a 395 N) para pacientes implantados, enquanto em pacientes dentados o valor médio encontrado foi de 244,5 N (variação de 170 a 355 N), sendo esta diferença considerada estatisticamente não significativa.

Os autores concluíram que a máxima força de mordida desenvolvida por pacientes tratados com implantes e próteses fixas parciais apoiadas sobre eles parecem ser menores do que as forças desenvolvidas por pacientes com dentes naturais. As próteses fixas com diferentes números de intermediários protéticos, pânticos e cantiléveres, podem sofrer influência destes nos resultados obtidos.

Keller, Hämmerte e Lang (1996) avaliaram o limiar de sensibilidade tátil em pacientes por um período de 3 meses durante a fase de osseointegração dos implantes.

Nove pacientes participaram do experimento, e a percepção tátil foi medida uma semana após a instalação dos implantes e também um, dois e três meses após.

Para a determinação das forças axiais aplicadas sobre dentes e implantes foi usado um aparelho com células de cargas.

Esse estudo foi desenvolvido para determinar se a percepção tátil dos implantes mudavam durante os 3 meses de osseointegração. Os resultados encontrados pelos autores falharam em revelar mudanças estatisticamente significantes nesse espaço de tempo.

Os autores aludiram ao fato de uma vez que os pacientes foram capazes de sentir o toque aplicado aos seus implantes, possivelmente um número suficiente de receptores nervosos são mantidos ao redor dos tecidos circunvizinhos após a extração dos dentes. Em adição, foi encontrado que não existe decréscimo no limiar de sensibilidade mínima do paciente durante o período de osseointegração, indicando que a qualidade desta percepção não é influenciada pela regeneração dos tecidos vizinhos.

Os autores concluíram que o limiar de percepção tátil dos implantes é aproximadamente dez vezes maior que o dos dentes naturais.

Paphangkorakit e Osborn (1997) mediram a força de mordida em dez estudantes universitários (8 homens e duas mulheres de 28 a 36 anos de idade) assintomáticos (sem dor ou desordem crânio mandibulares) em diferentes aberturas incisais.

Para tanto, construíram um transdutor na forma de “U”, no qual, células de força foram coladas em cada direção da decomposição do componente de força, o que permitiu o registro da direção da força de mordida nas três dimensões. O transdutor possuía também um corte de acrílico na sua parte interna do “U”, de forma que houve um rigoroso controle do posicionamento da mandíbula em relação

à maxila, ou seja, os incisivos ao encostarem-se ao transdutor, estavam sempre na mesma posição do transdutor.

Os autores encontraram as maiores forças de mordida quando os incisivos distavam entre si 14 e 28mm. Os pacientes examinados descreveram desconforto muscular quando a abertura incisal ficava entre 30 e 34mm.

Turker, Yang e Brodin em 1997, estudaram as respostas reflexas produzidas no músculo masseter humano após ser aplicada uma pressão de desenvolvimento lento no incisivo lateral superior.

Sete adultos fizeram parte do experimento, inclusive um dos autores, os quais sentavam confortavelmente numa cadeira e com os dentes apoiados numa barra metálica que era amarrada numa estrutura rígida. Eletrodos foram instalados nas superfícies dos músculos masseter e a força aplicada foi medida com um aparato com transdutores de força montados num simulador de sonda.

Diferentes estímulos foram aplicados aos incisivos dos objetos de pesquisa e ao mesmo tempo interpretadas suas conseqüências musculares no aparelho de eletromiografia. Foi encontrado que mudanças de força rápidas foram mais prováveis de provocar estímulos inibitórios nos músculos mastigadores.

Os autores concluíram que quando o explorador produzia um estímulo ou empurramento leve, o reflexo predominante foi o de excitação muscular; enquanto o estímulo de empurramento foi rápido, o reflexo produzido nos músculos foi contração muscular.

Os autores explicaram que as respostas diferentes do padrão de respostas reflexas musculares têm aplicação clara na mastigação. Durante o ato de mastigar os mecanorreceptores ao redor dos dentes registram a força aplicada a ele. Quando o dente começa a mastigar vagarosamente um alimento, receptores periodontais

contribuem para excitar os músculos que fecham a mandíbula. No entanto, quando a pessoa morde inesperadamente um objeto rígido, como por exemplo, uma pedra no arroz, o resultado do toque rígido no dente resulta num reflexo inibitório muscular.

Fontijn-Tekamp et al. (1998) estudaram os efeitos de diferentes graus de suporte em *overdentures* apoiadas sobre implantes. Para tal, mediram as forças de mordida uni e bilateramente em diferentes posições com um transdutor de força em miniatura e um garfo de mordida mecânico, onde a intensidade da força era medida de acordo com a deflexão de uma mola. Os pacientes foram instruídos a sentar-se numa cadeira odontológica e morder nos dois aparelhos nas intensidades leve, mais firmemente (ou o equivalente à força simulando mastigação) e na força mastigatória máxima.

Os autores encontraram a melhor reprodutibilidade das medições de máxima força mastigatórias, sendo evidente a diminuição de percentuais de erros nesta intensidade de força. Verificaram também a boa validade e reprodutibilidade dos dois aparelhos comparados nas forças máximas de mordida, sendo que foi observado um pequeno aumento no valor quando as medições eram repetidas, por conta de um aumento de confiança do paciente e, portanto, o medo de dor, fratura dos dentes e das próteses diminuiu. Observaram um pequeno aumento nas medições unilaterais, quando comparadas às medições bilaterais.

De acordo com os autores, existem dificuldades em comparar estudos de força de mordida por conta das diferentes metodologias usadas. Segundo os autores, os aparelhos mais freqüentemente usados são os transdutores em miniatura e as amostras estudadas variam muito em relação à idade, número de participantes e proporção masculino-feminino.

Schindler, Stengel e Spiess (1998) investigaram a influência do ligamento periodontal e a percepção articular na mastigação em seres humanos. Dez pacientes voluntários foram selecionados (5 homens e 5 mulheres) para fazer parte do estudo, os quais eram todos ausentes de sintomas de desordens craniomandibulares.

Nestes, uma prótese fixa dento suportada de três elementos, equipada com duas células de força foi instalada no espaço protético existente na região de molares para se medir a força de mordida no sentido horizontal e vertical.

Depois de avaliadas a cinemática mastigatória, força de mordida e atividade eletromiográfica do paciente dentado, o lado de mastigação foi anestesiado e os mesmos exames se procederam.

Nos pacientes dentados não anestesiados, os registros da eletromiografia (EMG) e das forças de mordida demonstraram formas similares. Os experimentos mostraram um declínio constante na atividade elétrica na força vertical de mastigação com o aumento do número de mordidas, independentemente da textura e dureza dos alimentos testados. Os resultados obtidos na análise da força horizontal espelharam os da força vertical, porém num nível inferior de aproximadamente 35%.

Os pacientes tiveram então a articulação temporomandibular e seus ligamentos periodontais anestesiados, o que não provocou diferença nos resultados obtidos quando comparados com a situação normal (não anestesiados), o que, segundo os autores, pode indicar que receptores nas articulações não estão diretamente envolvidos na força de mastigação.

Os resultados do estudo mostraram mudanças nas características da intensidade das forças mastigatórias depois de os ligamentos periodontais serem

anestesiados. As forças de mordida decresceram continuamente com o número de ciclos e as condições experimentais com os dentes e articulação anestesiados mostraram diferenças significativas, nas quais a força vertical de mordida se mostrou 10% menor que no lado não anestesiado. Os autores citaram que este fato pode indicar que outros sensores, por exemplo, o lado não anestesiado ou sensores presentes nos músculos, compensariam a perda de sensibilidade dos receptores periodontais do lado anestesiado.

É possível, segundo os autores, que a manutenção do sistema de controle de força de mordida não requeira compensação para os receptores anestesiados. Existe alguma indicação de que sensores musculares possam ter uma participação ativa nesse contexto.

Os autores concluíram que receptores periodontais têm papel importante no controle da força mastigatória, e que receptores da articulação são menos importantes e que na ausência da propriocepção destes receptores do lado mastigatório e na articulação, a dinâmica mastigatória permanece inalterada.

Tsuga et al. (1998) relacionaram a habilidade mastigatória auto avaliada por intermédio de um questionário, a força máxima de mordida e o estado de saúde dental em 160 indivíduos de 80 anos de idade.

Para as medidas de máxima força mastigatória, os pesquisadores usam um aparelho descrito como um transdutor acoplado a um garfo de mordida de 7,5 mm de espessura. Os indivíduos da pesquisa eram requisitados a morder o aparelho nas regiões de incisivos, molares direitos e molares esquerdos. Os autores concluíram que a máxima força de mordida estava relacionada com o número de dentes presentes e o estado da dentição dos pacientes e a habilidade mastigatória auto-avaliada foi fracamente relacionada com o estado de dentição e força mastigatória,

pois os pacientes em geral responderam favoravelmente às perguntas aplicadas apesar da grande variação do estado geral da dentição.

Trulsson e Gunne (1998) estudaram a apreensão de alimentos e o comportamento na mordida em humanos que não dispunham de receptores periodontais. Foram comparados 24 pacientes, sendo 8 com dentes naturais em ambos os arcos, 8 pacientes com próteses totais removíveis, e p último grupo de 8 pacientes com reabilitações totais apoiadas sobre implantes na mandíbula e maxila.

Os pesquisadores usaram, para tanto, um garfo de mordida com um amendoim preso na sua extremidade e posicionado na região dos incisivos. Os pacientes eram instruídos primeiro a morder o amendoim durante 3 segundos e depois cortá-lo “de uma maneira natural”. Para se medir a força exercida pelos pacientes foi instalado um transdutor de força no braço superior de alumínio do aparelho.

O estudo demonstrou distúrbios no comportamento motor dos pacientes que não possuíam receptores periodontais. Pacientes com dentes naturais suportados por ligamentos periodontais inervados seguraram os amendoins entre os incisivos de uma maneira bastante hábil, com forças bastante fracas. Em contraste, pacientes com próteses suportadas por mucosa ou implantes, seguravam o amendoim com forças maiores (em geral 4 vezes maior) e também deixavam-no escapar com mais frequência, demonstrando dificuldade maior no controle da posição e direção de apreensão. Os pacientes com próteses implanto suportadas reportavam que eram incapazes de definir a posição exata do amendoim na boca.

Segundo os autores, os resultados obtidos demonstraram que pacientes com ausência de ligamento periodontal apresentaram um distúrbio importante no controle de forças de mordida de baixa intensidade, sugerindo que os ligamentos

periodontais têm um papel importante na determinação da intensidade, duração e ponto de apreensão de forças usadas para segurar e manipular alimentos entre os dentes anteriores.

Akpınar, Anil e Parna (2000) analisaram a distribuição do estresse em implantes, no dente antagonista e na área ao redor deles sob a ação da força mastigatória oclusal usando o método de análise de elemento finito. O modelo de estudo investigou o estresse na substituição de um primeiro molar inferior com dois tipos de encaixe: um rígido e outro resiliente, sendo aceito que a parte superior ou maxila era imóvel e que os movimentos excursivos verticais e laterais eram providos pelo modelo inferior ou mandibular.

Três pontos de contato foram providos para oclusão e uma força de 143 N foi aplicada à mandíbula paralela ao longo eixo do sistema dente-implante. Foi assumido que existe uma perfeita conexão entre o osso cortical, osso trabecular e corpo do implante. Encontraram padrões de estresse similares no osso das áreas de contorno do dente natural, implante rígido e implante resiliente.

O alto estresse compressivo ao redor da raiz palatina do dente natural antagonizando o implante de conexão rígida levou à conclusão que o implante rígido pode causar a intrusão do dente. Pode ser assumido que um longo período de uso da prótese requer um dente antagonista bem desenhado, com uma boa relação oclusal entre dente e implante.

Um implante com conexão rígida pode ser fonte de estresse intrusivo ao redor do dente antagonista. Além disso, existe uma concentração de forças ao redor da interface osso-implante.

Duyck et al. (2000) usaram como método de pesquisa a instalação de transdutores de força posicionados nas próteses fixas totais apoiadas sobre

implantes osseointegrados em 13 pacientes, para estudar a magnitude e distribuição das forças oclusais nestas próteses.

Os antagonistas foram próteses fixas sobre implantes (8), prótese total removível (4) e dentes naturais (1) e as forças foram medidas em 9 posições diferentes distribuídas nas próteses fixas na intensidade de 50 N, força esta que era controlada por um garfo de mordida e na força máxima em oclusão máxima.

Os testes foram conduzidos com as próteses apoiadas em 5 ou 6 implantes e depois repetidos quando as próteses eram suportadas por 4 e 3 implantes. Os autores encontraram maior deflexão quando somente 3 implantes eram usados.

Fontijn-Tekamp et al. (2000) compararam a força de mordida e eficiência mastigatória em pacientes dentados, portadores de próteses fixas totais sobre implantes e portadores de *overdentures* apoiadas sobre implantes.

As forças de mordidas foram feitas utilizando-se transdutores em miniatura (altura de 3,8mm) posicionados unilateralmente em cinco regiões da boca (molares e pré-molares dos lados direito e esquerdo e também incisivo), em número de quatro tentativas e com intervalo de um minuto entre elas para descanso nas regiões posteriores e duas tentativas na região dos anteriores também com o mesmo intervalo. A eficiência mastigatória foi definida pelos autores como sendo o número de mordidas necessárias para alcançar um certo tamanho de redução de partículas, e foi testado com comida artificial de tamanho standardizado.

Os autores encontraram uma correlação positiva entre a máxima força de mordida unilateral e a eficiência mastigatória, ou seja, quanto maior a força de mordida melhor a fragmentação de alimentos entre os dentes posteriores.

Gartner et al. (2000) examinaram 25 pacientes portadores de próteses parciais fixas sobre implantes, observaram a coordenação muscular através de

eletromiografia em 5 voluntários e compararam com a força máxima de mordida, tendo como controle outros 32 pacientes dentados. O objetivo da pesquisa foi confirmar a hipótese de que estes pacientes adquirem formas de coordenação funcional.

Os pacientes incluídos na pesquisa eram portadores de próteses parciais fixas sobre implantes em pelo menos um quadrante, antagonizando com dentes naturais ou próteses parciais fixas, assintomáticos, com 2 ou mais implantes por área restaurada e com próteses usadas por um período maior do que seis meses.

Os autores não especificaram o princípio do funcionamento do aparelho usado para a tomada das forças mastigatórias máximas.

O medidor oclusal foi posicionado na região dos primeiros molares e o paciente foi instruído para morder na sua máxima força. O mesmo procedimento foi feito no outro lado e repetido três vezes. Os registros de EMG foram feitos simultaneamente no masseter e região anterior do temporal durante as tomadas de força.

No grupo de cinco pacientes implantados voluntários, a máxima força média obtida no lado implantado foi de 47,77 Kgf, enquanto no lado não implantado foi de 38,37 Kgf, o que os autores encontraram ser estatisticamente diferente, enquanto nos 5 pacientes dentados, voluntários, que passaram pelo mesmo exame, os autores não encontraram diferenças estatísticas entre o lado mais forte e o mais fraco de mastigação.

Nos pacientes implantados, uma coordenação muscular inesperada foi observada. Enquanto pacientes foram instruídos para as medições de força no lado implantado, todos os músculos no lado de trabalho e não trabalho foram ativados desde o estágio inicial do exame. Esta forma de coordenação muscular foi

encontrada mesmo quando a máxima força de mordida foi medida no lado não implantado.

Os autores concluíram que não existem diferenças significativas entre pacientes portadores de implantes e pacientes que faziam parte do grupo controle e que durante a força oclusal máxima (atividade não habitual), os pacientes implantados demonstraram ativação simultânea dos lados de trabalho e não trabalho. Apesar desta forma não ser observada nos pacientes dentados, a análise estatística não reconheceu diferenças entre o grupo implantado e grupo controle composto de dentados.

Como implicação clínica, os autores sugerem que a função mastigatória pode ser restaurada por implantes osseointegrados como suporte de próteses fixas, apesar da falta de ligamentos periodontais como componente integral da coordenação muscular. Os autores recomendam ainda que os pacientes sejam instruídos a não exercer habitualmente sua máxima força de mordida, com o risco de danificar o implante ou paciente.

Leung e Lai (2000) compararam o controle da força de fechamento da mandíbula entre dentes naturais e implantes osseointegrados.

Tomaram parte deste experimento dez pacientes (8 mulheres e 2 homens, média de idade de 51 anos), dentados, com próteses fixas parciais na mandíbula que estavam em função por períodos de 3 meses a 6 anos. As medidas de força foram tomadas por intermédio de um transdutor feito de uma folha de aço inoxidável de 2 mm de espessura com dois conjuntos de resistências elétricas coladas nas suas superfícies superior e inferior.

Os objetos de pesquisa ficaram sentados na posição ereta, com a cabeça sustentada por um apoio e então foram requisitados a abrir a boca até os arcos

superiores e inferiores estarem separados 1 cm na região anterior. Inicialmente, os pacientes simularam movimentos de abertura e fechamento sem o contato dos dentes com a folha transdutora para que não houvesse interferência da propriocepção dos ligamentos periodontais.

Depois os pacientes eram requisitados a morder em diferentes modulações até a força máxima, tanto nos lados com próteses sobre implantes como nos lados contralaterais dentados. Os transdutores eram posicionados na superfície, oclusais dos pré-molares ou molares inferiores.

Os pesquisadores encontraram as forças de 345,18 N para o lado dentado e 341,65 N para o lado implantado. A hipótese de que não houve diferença entre a precisão do controle de fechamento da mandíbula entre o lado dentado e o lado implantado, não pode ser rejeitada. Os autores citam que a explicação possível para a performance semelhante entre os lados dentado e implantado é que outros sensores poderiam compensar a ausência de ligamento periodontal. Receptores e nervos aferentes no periósteo, músculos, articulação temporomandibular poderiam, todos, contribuir para a modulação de forças.

Os autores concluíram que o controle dinâmico das forças de mastigação não foi prejudicado pelo uso de próteses fixas implanto suportadas, porém sugerem experimentos com maior número de objetos de pesquisa.

Fontijn-Tekamp et al. (2001) estudaram dor e instabilidade durante a mordida em pacientes portadores de *overdentures* apoiadas sobre implantes. Examinaram 68 pacientes divididos em 3 grupos, sendo um com próteses totais convencionais, outro com *overdentures* apoiadas em implantes convencionais e o último com implantes TMI ou transmandibulares. As tomadas de força foram feitas com um transdutor de força em miniatura e as forças bilaterais feitas com um garfo de mordida mecânico.

As medidas feitas com os transdutores eram tomadas em 5 regiões (molares, pré e incisivos) e as medidas com o garfo de mordida, nas regiões de molares e incisal. As medidas foram feitas em 3 níveis de força, mas foi considerada na análise somente a força máxima.

Os autores concluíram que os implantes orais estabilizam as próteses mandibulares permitindo, em decorrência disto, a obtenção de forças de mordidas maiores, sendo dor e instabilidade das próteses o fator limitante da força exercida pelo paciente.

Bakke, Holm e Gotfredsen (2002) avaliaram a satisfação de pacientes tratados com *overdentures* mandibulares apoiadas sobre implantes osseointegrados. No total, 12 pacientes usavam este tipo de prótese por um período de 5 anos. Inicialmente, os pacientes tiveram suas próteses totais trocadas por outras novas, 3 meses depois foram instalados 2 implantes na região mentoniana e 6 meses depois foram instalados os intermediários protéticos (“abutments”).

Os pacientes foram avaliados no dia da instalação das próteses. Foi feita a entrega de um questionário para avaliar a satisfação com o trabalho instalado; examinada a habilidade em mastigar, força de mordida e atividade eletromiográfica. Estes exames foram repetidos 3 meses, um ano e 5 anos após a instalação das próteses.

As forças máximas de mordidas foram medidas com um transdutor de força posicionado na região dos molares, tomando-se a média de quatro exames com mordidas de 1-2 segundos de duração. Por se tratar de próteses totais, durante os exames foi posicionado um transdutor em cada lado da mandíbula para que estas não se deslocassem, e a máxima força de mordida foi obtida pela soma do resultado dos dois sensores.

Para se medir a atividade dos músculos elevadores da mandíbula, foi utilizado um eletromiógrafo com eletrodos bipolares de superfície.

Os autores notaram um aumento na força de mordida em todos os pacientes, independente do grau de satisfação relatado por eles. A atividade muscular aumentou durante a contração máxima voluntária somente nos pacientes completamente satisfeitos com o trabalho instalado, o que foi mais observado após 3 meses de instalados os encaixes sobre os implantes.

Os autores encontraram que a força de mordida e a atividade dos músculos elevadores da mandíbula foi menor no grupo de pacientes não totalmente satisfeitos com o trabalho instalado, quando comparados com os pacientes totalmente satisfeitos.

Também foi verificada uma correlação positiva entre a instalação dos implantes e a melhora da habilidade em mastigar, aumento da força de mordida máxima e redução do ciclo mastigatório, sendo que estas mudanças funcionais foram significativamente mais observadas logo após a instalação dos implantes.

Morneburg e Pröschel (2002) propuseram um método de se medir *in vivo* forças mastigatórias verticais em próteses parciais fixas sobre implantes. Nove pacientes (oito mulheres e um homem com idade média de 52 anos e desvio padrão de 8 anos) voluntários fizeram parte do experimento.

Todos eram portadores de próteses parciais fixas de três elementos, apoiadas sobre dois implantes com um pântico intercalar, localizadas na região posterior da mandíbula, a começar pelo primeiro ou segundo pré-molares. As próteses já tinham sido usadas por um período de pelo menos seis meses e eram assintomáticas.

Dois intermediários protéticos intercambiáveis foram equipados com células de força e parafusados aos implantes retentores formando uma prótese parcial fixa implanto suportada de três elementos similar à usada pelos pacientes. Em dois pacientes foram instaladas, também, células de força nos pânticos.

Para a tomada das medidas, inicialmente as próteses originais eram substituídas pelas próteses equipadas com as células de força; os pacientes foram então requisitados a mastigar goma por 20 segundos, do lado em que as novas próteses foram instaladas. Nenhum paciente reportou diferenças perceptíveis entre as restaurações originais e as usadas no experimento.

Em todos os pacientes o pico das cargas registrado em cada intermediário protético foi determinado e a média de força de todos os ciclos dos 20 segundos de teste foi obtida. O pico de força dos pânticos foi obtido da mesma forma.

Como resultado, os autores encontraram que as forças médias variaram de 125 a 290N, com a média de 220N (desvio de 67). Em algumas ocasiões, as forças excederam consideravelmente estes valores médios. Em 18% dos casos as forças excederam 300N e chegaram a 450N. Também verificaram que os retentores posteriores eram mais fortemente carregados que os localizados mais anteriormente. Os autores concluíram que este método é restrito a uma situação dental específica, a qual é encontrada com frequência na clínica diária.

N'Gom e Woda (2002) apresentaram uma relevante seleção da revista da literatura, na qual as seguintes palavras-chave foram usadas na busca: nutrição, digestão, dieta e risco de doenças.

É sugerido, citam os autores, que pessoas que sofrem de mastigação deficiente adaptam a consistência dos alimentos à sua condição dental (o que pode levar à deficiência de ingestão de nutrientes) ou contam com o sistema digestivo

para compensar a falta de trituração dos alimentos (o que pode aumentar a probabilidade de doenças digestivas ou redução da absorção intestinal). A proposta de tal levantamento foi rever as evidências das deficiências mastigatórias na nutrição.

Citam que a reposição de elementos perdidos com o uso de próteses removíveis pode melhorar a mastigação, mas tal compensação não pode restaurar a eficiência de dentes naturais e, portanto, um decréscimo da função mastigatória é inevitável.

Segundo os autores, a função mastigatória deficiente leva a uma seleção inadequada de alimentos. Esta adaptação resulta em acréscimo no consumo de alimentos macios e fáceis de serem mastigados e consumo restrito de alimentos duros. Esta seleção usualmente envolve a eliminação de vegetais crus e frutas frescas (importantes fontes de fibras e vitaminas), minerais e carnes (importantes fontes de proteína e ferro).

Por conta do envelhecimento da população associado à perda dental e deficiências funcionais de outros órgãos envolvidos na mastigação, e pelo fato de a população idosa formar um grande segmento da população na sociedade ocidental, uma ênfase especial deveria se dada à prevenção da saúde oral na população da terceira idade.

A saúde oral deficiente, concluem os autores, induz à mastigação ineficiente. Se a função mastigatória tem um importante papel na seleção de alimentos é ainda causa de debates, mas esta função deficiente pode levar à escolha de alimentos inadequados e, portanto, alterar a absorção de nutrientes. Se esta hipótese for correta, a função mastigatória deficiente pode causar danos à saúde geral. A

correlação entre a saúde oral deficiente e certas doenças gastrointestinais, apesar de não ser cientificamente provada, pode ser sugerida.

Brinkworth, Turker e Savundra (2003) estudaram o papel dos mecanorreceptores periodontais no controle dos reflexos dos músculos da mandíbula. O objetivo do estudo foi investigar o comportamento dos músculos masseter e digástrico em humanos, em resposta ao estímulo controlado do incisivo central esquerdo, antes e durante o bloqueio anestésico dos ligamentos periodontais, sendo esse, segundo os autores, o primeiro estudo com esta metodologia. Dez jovens adultas, mulheres e neurologicamente normais fizeram parte do experimento.

Para o estímulo dos incisivos, as pacientes foram instruídas a morder um material de moldagem montado sobre duas barras de mordida com o incisivo central superior esquerdo apoiado num nicho, de forma que a força aplicada sobre ele era axial. A altura de todo o conjunto, separando os dentes, era de 13 mm. Dois transdutores de força mediram a quantidade de força aplicada ao incisivo e a força total gerada pela mandíbula era registrada junto com os resultados da eletromiografia.

Foi encontrado que a resposta reflexa do masseter era modulada pela quantidade de estímulo aplicado, havendo uma pequena mudança detectada na atividade do músculo digástrico, o que foi atribuído a uma atividade cruzada com o masseter.

Os resultados indicaram que a resposta mais comum do músculo masseter ao estímulo forte e axial do incisivo foi um reflexo inibitório, seguido por uma excitação, a qual os autores cogitaram se resultado de artefato de técnica.

Com a aplicação do anestésico houve a redução de ambas as respostas, o que leva à conclusão de que os estímulos foram originados do ligamento periodontal. Diferentemente da estimulação ortogonal, reflexos de elevação lenta não provocaram nenhuma atividade excitatória reflexa. Isto indicou uma diferença nos reflexos da mandíbula em resposta às forças aplicadas em diferentes direções, possivelmente devido à ativação de receptores diferentes quando o dente era estimulado no sentido axial ou ortogonal.

Como resultado, foi demonstrado que existe uma forma de efeito retroativo para o músculo masseter durante o estímulo rápido e médio do incisivo no seu eixo axial; não foi encontrado o mesmo reflexo para o músculo digástrico. Os resultados clarearam a importância dos ligamentos periodontais no controle reflexo do sistema mastigatório.

Segundo os autores, os resultados do experimento indicaram que a inibição do masseter pode ser, pelo menos em parte, responsável pelo reflexo de morder que foi sempre negativo. A explicação mais provável é que o estímulo de força sobre o incisivo provocaria um leve movimento da cabeça para cima, abrindo a boca. Se o mesmo reflexo inibitório estivesse presente durante a mastigação normal em todo contato de dente nos músculos responsáveis pelo fechamento da mandíbula tanto quanto estiveram presentes no experimento, o processo de mastigação seria ineficiente. Os autores citaram ainda que, em condições dinâmicas, a atividade muscular adicional aumenta quando a resistência é encontrada, ainda que a atividade muscular extra seja gerada quando o dente molar encontra resistência. Portanto, a contribuição do reflexo dos ligamentos periodontais pode ser alterada dependendo do dente que é estimulado (incisivo ou molar), a posição da mandíbula e a quantidade de força aplicada como estímulo.

Hekimoglu, Anil e Çehereli (2004) publicaram um trabalho que avaliou a carga ao redor de implantes dentais quando estes têm como antagonistas dentes naturais ou implantes.

A simulação in vitro da situação clínica foi criada a partir de modelos de resina acrílica dos dois arcos dentais. A oclusão entre dentes molares naturais e um implante foi criada em um lado do modelo de resina, no apoio contralateral foi simulada a oclusão de implante contra implante. Células de carga foram coladas ao redor do pescoço dos dentes naturais e implantes e as forças aplicadas foram de 75 e 100 N nos sentidos axial e lateral em momentos distintos. A análise estatística usada foi a de Kruskal-Wallis.

Como resultado, os autores encontraram que a carga axial induz a uma força compressiva, tanto em implantes como em dentes naturais, e a carga lateral induz a forças compressivas combinadas com laterais.

As cargas ao redor dos dentes naturais foram significativamente menores que nos implantes antagonistas e também menores que nos implantes ocluindo contra implantes no apoio contralateral dos modelos criado para o estudo. Houve a tendência de aumento das forças ao redor dos implantes opondo-se a dentes naturais sob as cargas mais altas e, particularmente, em cargas não axiais ou dinâmicas.

Os autores concluíram que sob cargas axiais e laterais dinâmicas, a magnitude das forças ao redor de dentes naturais foi significativamente menor que nos implantes antagonistas e menor também que em situações de implantes antagonizando com implantes.

Implantes ocluindo com implantes apresentam concentração de forças similares ao implante ocluindo com dentes naturais, apesar de haver uma tendência

geral de os implantes, quando se opõem com dentes naturais, apresentarem maiores concentrações de forças, particularmente sob forças dinâmicas laterais.

Como implicação clínica do trabalho apresentado, os autores sugerem que o osso ao redor de dentes naturais ocluindo contra implantes pode sofrer menores cargas funcionais que um implante ocluindo contra implantes.

Fileni (2004) avaliou a evolução da carga mastigatória em pacientes que possuíam indicação de instalação de próteses parciais implanto suportadas usando um gnatodinamômetro, e comparou as respostas da auto-avaliação dos pacientes a este tipo de tratamento.

As forças de mordida foram medidas em diferentes posições da boca, as quais dependiam da posição da prótese instalada, e também em duas situações distintas (mordida máxima e simulando mastigação).

Os resultados alcançados com os testes de força de mordida antes e depois do tratamento com próteses implanto suportadas pertencentes ao mesmo paciente foram comparados e analisados percentualmente, de forma que pudesse avaliar a evolução da força de mordida.

Para avaliar a satisfação do paciente com o trabalho já pronto, os pacientes foram requisitados a responder um questionário 3 meses após a instalação das próteses, que consideravam os itens: estética, função, facilidade de higienização e satisfação geral com o trabalho instalado.

Os resultados do questionário foram observados e relacionados com as mudanças da força de mordida. Dentre os resultados encontrados pelo pesquisador, as forças de mordida simulando mastigação, nomeadas nesse trabalho como “forças fracas”, nas próteses instaladas nas regiões dos molares decresceram no período de adaptação de três meses, enquanto a dos pré-molares aumentou e dos incisivos não

mostrou aumento estatístico. As forças simulando mastigação estiveram relacionadas com o estresse do paciente no momento do exame e não expressaram aumento estatístico e não foram relacionadas pelos pacientes à melhora de função ou satisfação com a prótese instalada.

Akça, Uysal e Çehereli (2006) publicaram um trabalho no qual a máxima força de mordida e o nível ósseo marginal aos implantes foram avaliados em pacientes portadores de próteses parciais fixas apoiadas conjuntamente sobre implantes e dentes naturais, as quais foram confeccionadas para reabilitação de pacientes com edentulismo tipo classes I e II de Kennedy. Vinte e nove pacientes parcialmente edentados fizeram parte do experimento.

As forças máximas de mordida foram medidas com o uso de uma célula de carga em miniatura de 3,5 mm de espessura e 6,35 mm de diâmetro, que representavam a superfície de mordida, posicionadas diretamente sobre as superfícies oclusais dos dentes envolvidos na prótese.

Os pacientes ficavam sentados, imitando a posição natural de alimentação. As mudanças no nível de reabsorção óssea foram medidas por digitalização de radiografias periapicais.

No acompanhamento pelo período de 2 anos dos pacientes envolvidos, os autores encontraram 100% de sucesso dos casos instalados e as médias das máximas forças de mordida encontradas para implantes e dentes naturais foram de 353,61N (desvio de 14,71N) e 275,48 N (desvio de 13N), respectivamente.

Os autores discutiram que a diferença existente entre a força de mordida sobre implantes e dentes naturais pode ser explicada pela posição posterior dos implantes, mais próximos à articulação temporomandibular, o que aumentaria a força

de alavanca sobre os mesmos e também por conta da redução de osseopercepção dos implantes quando comparados com dentes naturais.

Portanto, segundo os autores, a percepção sensorial dos estímulos mecânicos externos sobre os dentes naturais, a eles transferida através da conexão rígida representada pela estrutura metálica da prótese fixa, e a ativação do mecanismo sensorial de proteção dos mecanorreceptores do ligamento periodontal dos dentes antagonistas podem ser as possíveis causas de as máximas forças de mordida entre implantes e dentes naturais serem comparáveis.

Os autores concluíram que forças de mordida comparativamente maiores foram encontradas sobre os implantes posteriormente localizados em relação aos dentes naturais.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução da máxima força de mordida em dentes naturais antagonizando com os mesmos, e em áreas de próteses em pacientes tratados com próteses parciais fixas suportadas por implantes osseointegrados.

Mais especificamente, a pesquisa procurou:

1. avaliar a força de mordida em dentes naturais antagonizando com dentes naturais por região e a sua evolução durante o tempo pretendido.
2. medir a força de mordida entre dentes naturais e próteses parciais fixas sobre implantes, verificando a hipótese de ganho durante o tempo de estudo, separadamente, por região.
3. comparar as forças medidas verificando a hipótese de que existam diferentes respostas de dentes naturais e implantados, de acordo com a região.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Com o intuito de facilitar a compreensão da metodologia, este capítulo foi dividido em tópicos:

4.1 Material

4.1.1 O aparelho: descrição e funcionamento; identificação; aferição e operação.

a) Descrição e funcionamento

O “gnatodinamômetro” ou “dinamômetro de maxilares”¹, já descrito anteriormente por Paula (1998) e Fileni (2004), consiste de um garfo de aproximadamente 17 cm, com um pequeno cilindro plástico na sua “ponta ativa”, o qual é posicionado entre os dentes antagonistas para a tomada de força mastigatória. A distância entre as duas superfícies plásticas é de 12 mm (Fig. 4.1). Esta medida segue as orientações de Bakke et al. (1989), Fields et al. (1986) e Paphangkorakit e Osborn (1997), nos quais medidas maiores produziram aberturas incisais maiores de 28 mm (PAPHANGKORAKIT; OSBORN; 1997) ou 30 mm (FIELDS et al., 1986) o que provocaria um decréscimo da força de mordida máxima.

¹ Segundo o “Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa”, dinamômetro é um aparelho destinado a medir forças por meio de deformação causada por estas sobre um sistema elástico.

Neste garfo de mordida está colado uma pequena resistência elétrica, comercialmente chamada de extensômetro ou célula de carga, a qual se deforma e muda de resistividade de acordo com a alteração dimensional sofrida pelo garfo metálico no momento da aplicação da carga mastigatória. Este dispositivo é chamado de transdutor de forças, ou seja, um dispositivo capaz de transformar a deformação mecânica em mudança de resistividade.

Este garfo de mordida está conectado a um processador de informações que traduz a mudança de resistividade da célula de força em Kgf (quilogramas força), em escala digital com precisão centesimal, até o limite de 100 Kgf. Os dados obtidos em nesta unidade são então transformados para a unidade N (Newton), para posterior comparação com trabalhos internacionais.

b) Identificação

O instrumento utilizado foi fabricado pela Kratos-cas Balanças Eletrônicas LTDA², modelo IK-14, com indicador de 5 dígitos, microprocessado, eletrônico, e segundo o fabricante, de precisão básica de 0,1%, com sistema de calibração automática, podendo ser ligado em 110 e 220 V (corrente alternada) ou 12 V (corrente contínua), já saindo calibrado de fábrica (Fig. 4.2).

c) Calibragem e aferição

O aparelho é calibrado na fábrica e, apesar de não haver suspeita de descalibragem, foi levado ao fabricante para ser revisado e aferido antes das medições de forças.

Durante o processo de aferição, foram aplicadas cargas de valores conhecidos e crescentes ao garfo de medição e os valores obtidos foram comparados com valor da carga conhecida. Constatou-se que os valores das cargas

² Localizada no Taboão da Serra, SP, Inscrição Estadual nº 114.425.082.119.

conhecidas coincidiam com os registrados e, portanto, não havia erro de calibragem, conforme pode ser observado nas imagens referentes (Fig. 4.3 e 4.4).

Figura 4.1 - Altura de 12mm na extremidade do garfo de mordida

Figura 4.2 - O aparelho usado nas medições

]

Figura 4.3 - Carga conhecida aplicada e aferição no aparelho

Figura 4.4 - Aferição dos valores registrados

d) Instalação e operação do aparelho

A cada medição o aparelho foi montado, conectado à corrente elétrica e ligado. Após um período aproximado de meio minuto, o visor indicava zero e então o garfo que contém o transdutor estava pronto para receber cargas e iniciar a operação. Em seguida, por questões de higiene e biossegurança, o garfo era protegido com dedeira de látex, que era trocada a cada novo paciente ou toda vez que apresentou algum dano ou corte (Fig 4.5). Por conta da sensibilidade do aparelho, a pequena compressão que a dedeira de látex exercia sobre o garfo era suficiente para alterar o valor inicial do aparelho para acima de zero. Daí, a função de calibragem zero ou “tara”³ era ativada, e com o aparelho novamente marcando “zero”, as medições do experimento eram iniciadas. Este procedimento foi repetido a cada medição.

Figura 4.5 - Proteção da dedeira de látex

³ Tara: O sistema memoriza o peso indicado no instante do acionamento do botão e o considera como valor de tara, voltando para o valor “zero” a indicação.

4.1.2 Câmera fotográfica digital Nikon Coolpix 5400 de 5,2 Mpixels de resolução

4.1.3 Microcomputador pessoal de mesa com processador de 2,4 GHz , disco rígido (HD) de 40 GB e 128 MB de memória RAM

4.2 Método

4.2.1 Objetos de pesquisa

Os pacientes, objetos desta pesquisa, foram selecionados em dois cursos concomitantes de aperfeiçoamento para profissionais já graduados de “Formação em Implantes Osseointegrados”⁴, de natureza teórico-práticos Os casos clínicos foram escolhidos de forma a obter o máximo de homogeneidade possível na amostra, sendo que todas as próteses sobre implantes antagonizavam com dentes naturais.

A amostra foi composta por 16 pacientes, todos portadores de pelo menos uma prótese parcial fixa sobre implantes limitada a uma das cinco regiões propostas, tendo dentes naturais como antagonistas. Todos os pacientes eram adultos, evitando assim que o estiramento muscular provocado pela abertura demasiada da

⁴ Promovidos pelo CETO (Centro de Estudo em Técnicas Odontológicas), em São Paulo, SP, CGC nº. 58.926.759-0001 80. O Centro utiliza implantes de fabricação brasileira produzidos pela empresa

boca, o qual acontece em pacientes muito jovens, interferisse nos resultados da tomada de força mastigatória (FIELDS et al., 1986).

Foram feitas medições de forças mastigatórias em cada paciente, em 5 regiões da boca, subdivididas em: região de molares direitos e esquerdos, pré-molares ou caninos direitos e esquerdos e região de incisivos.

Desta forma, em cada uma destas regiões só era possível encontrar duas situações clínicas: prótese parcial fixa sobre implantes antagonizando com dentes naturais dentes naturais antagonizando com dentes naturais. Qualquer outra situação clínica diferente destas foi eliminada da amostra.

Nos pacientes que possuíam em uma mesma região as duas situações clínicas possíveis, estas duas situações eram consideradas isoladamente para efeito de análise estatística; desta forma trabalhamos com 30 regiões com próteses parciais fixas sobre implantes e 41 regiões com dentes naturais para serem comparadas.

As medidas de força foram realizadas nos tempos: na instalação da prótese sobre implante, três meses, trinta meses e sessenta e quatro meses após a instalação, totalizando então um período de 5,3 anos de controle destes casos.

Os pacientes foram informados sobre os objetivos, condutas e riscos da pesquisa e, além de receberem as informações por escrito, tiveram tempo disponível para ler o texto, questionar sobre quaisquer pontos duvidosos e assinarem um termo de consentimento (Apêndices A e B). A cada contato para a realização das medições, estes pacientes eram esclarecidos com orientações verbais sobre os procedimentos que seriam realizados e era demonstrado o uso do gnatodinamômetro.

Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo operador que foi o próprio pesquisador.

As medidas foram realizadas em duas fases, ambas aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, Parecer Nº 43/99 (Anexo A) relativo a primeira e segunda medições e Parecer Nº 51/05 (Anexo B) relativo a terceira e quarta medições.

4.2.2 Preparo do paciente

Para as tomadas de força mastigatória, os pacientes foram individualmente acomodados na cadeira odontológica, ligeiramente inclinados para trás, de forma que o plano oclusal ficasse paralelo ao solo (FIELDS et al., 1986) e perpendicular ao plano sagital mediano, como se estivessem posicionados para uma moldagem.

Neste momento, o paciente era examinado para verificar se continuava havendo a correta integração entre as próteses, com ausência de interferências oclusais ou outras intercorrências que pudessem comprometer os registros das mordidas.

4.2.3 Medições da força mastigatória

O aparelho era posicionado entre os arcos antagonistas, o paciente orientado a sentir as terminações do garfo bem firmemente apoiado entre os dentes, e em seguida morder o garfo com o transdutor o mais forte que pudesse, até sentir insegurança, dor ou medo (Fig. 4.6).

O aparelho possuía uma função, em que registrava o pico de força desenvolvido pelo paciente, ou seja, a deformação máxima do garfo provocada pela força de mordida. Esta deformação máxima correspondia à máxima força de mordida ou seja, o ponto em que o aparelho parava de registrar o incremento da força e não ocorria oscilação alguma dos valor demonstrado no painel.

As tomadas de força mastigatória foram feitas em cinco regiões da boca: molares direitos e esquerdos, pré-molares e canínios direitos e esquerdos, e região anterior, independente de onde as próteses estivessem instaladas.

O ponto de eleição para posicionamento do garfo de mordida, segundo cada região foram os seguintes:

- Molares: Preferivelmente sobre os primeiros ou então sobre os segundos molares, contanto que o aparelho estivesse bem posicionado e apoiado;
- Pré-molares e caninos : No melhor ponto de apoio do aparelho;
- Anteriores: Região de incisivos centrais.

Figura 4.6 - Garfo de mordida em posição

O pesquisador sempre posicionou o aparelho e instruiu o paciente nos exames. Não houve repetições dos testes de mordida, pois de acordo com Helkimo et al. (1977) estas não resultavam em diferenças estatisticamente significantes. Não foi dado apoio contralateral, seguindo o trabalho de Fields et al. (1986) que determinaram que este fator não altera as medições de força de mordida e também Bakke et al. (1989) que num estudo comparando força de mordida com eletromiografia provaram que a medida de força tomada unilateralmente é um indicador clínico confiável e simples da força elevadora muscular.

Carlsson (1994) e Helkimo, Carlsson e Helkimo (1977) e observaram também que em medições repetidas em intervalos de 5 minutos, as forças intermediárias diminuía de intensidade, enquanto as forças máximas permaneciam constantes.

Foram usadas somente as forças mastigatórias máximas, pois de acordo com Fileni (2004) e Helkimo, Carlsson e Helkimo (1977) as mordidas simulando mastigação ou forças de mordidas fracas estão correlacionadas com o estresse do paciente no momento das medições, não sendo utilizadas como referencial de função.

5 RESULTADOS

5.1 Amostragem e coleta de dados

Foram avaliados pacientes que tinham recebido implantes e reabilitação protética parcial fixa sobre eles em dois cursos simultâneos, de natureza teórico-prático, de “Formação em Implantes Osseointegrados”.

A partir do contato feito com a instituição promotora do curso, compareceram inicialmente 59 pacientes que foram triados e selecionados para a pesquisa.

No início da seleção, 15 pacientes abandonaram a investigação por motivos diversos e portanto, 44 pacientes retornaram à pesquisa, fizeram parte da coleta de dados e tiveram seus casos selecionados.

Este grupo passou por uma nova seleção criteriosa para alcançar homogeneidade na amostra. Desta forma, 21 pacientes foram escolhidos por terem recebido próteses parciais fixas sobre implantes, distribuídas nas regiões anterior (área de incisivos), média (área de caninos e pré-molares) e posterior (área de molares), tendo dentes naturais como antagonistas.

Destes, dois pacientes foram inicialmente excluídos por possuírem próteses fixas extensas que invadiam duas áreas de medição da força mastigatória, ou seja, de molar até pré-molares, restando assim 19 pacientes.

A pesquisa teve início, então, com 19 pacientes selecionados. No decorrer do estudo longitudinal foi perdido o contato com mais três pacientes.

Restaram 16 pacientes, 10 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, todos adultos, com idade mínima de 41 anos, máxima de 75 anos e média de 52 anos, ao final da pesquisa. A tabela com idade e sexo dos pacientes está no Apêndice C.

Na amostra de pacientes disponível, três possuíam próteses parciais fixas apoiadas sobre implantes e também dentes naturais antagonizando com dentes naturais numa mesma região de exame. Estas situações clínicas, para efeito de análise estatística do grupo foram duplicadas, sendo avaliadas como uma prótese parcial sobre implantes e também uma região com dentes naturais.

Ao final de todo o tempo decorrido da pesquisa, seis novas próteses sobre implantes foram instaladas nos pacientes (três posteriores, duas na região média e a última na anterior) que não foram consideradas na estatística.

Não foi observada a perda de nenhum implante.

Algumas situações particulares puderam ser observadas no decorrer da pesquisa, como, por exemplo, um paciente com prótese anterior que relatou sentir certa insegurança no momento do exame, sem que, no entanto, isto fosse perceptível clinicamente ou compromettesse o resultado do exame.

Um outro paciente, de perfil psicológico recatado, numerado como paciente quinze neste experimento, apesar de ter concordado em participar da pesquisa expressou verbalmente o sentimento de insegurança em proceder com os exames por medo de quebrar dentes ou prótese nas medições das forças mastigatórias. Esta sensação de medo foi declarada durante todo o tempo de desenvolvimento deste estudo. Os valores obtidos a partir de seus exames foram muito aquém das médias tanto quando mensurados na região de prótese sobre implante quanto nas regiões dentadas. Na análise estatística, este paciente teve os resultados dos seus exames

classificados como fora do padrão (“outline”) e foram retirados da análise estatística e também no estudo das médias nos gráficos.

5.1.2 Número das situações clínicas avaliadas

No momento de instalação das próteses sobre os implantes, a região de molares direitos apresentava 16 situações clínicas, sendo que, no primeiro período de controle, três meses após, este número permaneceu inalterado. Já no segundo momento de controle, 30 meses depois, o número de situações clínicas diminuiu para 14, pois um dos pacientes perdeu os dentes naturais antagonistas de uma das próteses e outro paciente teve sua prótese solta e não realizou a medição da força na região. Para o último momento de controle, o número de situações clínicas de próteses sobre implantes em molares permaneceu inalterado em 14, pois nem o paciente substituiu a prótese solta nem o outro paciente instalou algum antagonista nos dentes perdidos.

Para dentes naturais na região de molares, a variação de situações clínicas foi muito parecida com as de próteses sobre implantes. No primeiro momento, a amostra consistia de 9 áreas dentadas, número que permaneceu inalterado no primeiro período de controle, 3 meses depois. No segundo período de controle, 30 meses depois, um paciente perdeu os dentes naturais do lado esquerdo, diminuindo a amostragem para 8, número que se manteve inalterado até o último período de controle.

Para a região de pré-molares, 7 próteses sobre implantes foram instaladas no primeiro momento de medição das forças de mordida, número que ficou inalterado até o final do experimento, sendo que nenhum paciente perdeu dentes naturais antagonistas às próteses. Para dentes naturais, havia 22 situações clínicas nos 3 primeiros momentos de controle, e somente no último período 2 pacientes perderam dentes naturais desta região, reduzindo o número da amostragem para 19.

Para os incisivos, a princípio eram 7 as situações clínicas de próteses sobre implantes, número este que reduziu para 6 somente no último controle, quando um paciente teve sua prótese sobre implante solta e não quis proceder ao exame. Quanto às situações clínicas com dentes naturais, o experimento teve início com 10 situações clínicas até o segundo controle de 3 meses. No terceiro controle de 30 meses, um paciente relatou dor num dos incisivos, não realizando a medição e outro substituiu dente natural por prótese parcial fixa sobre implante, o que reduziu a amostragem para 8 situações clínicas. No último controle de 64 meses, o paciente que relatou dor num incisivo natural já havia resolvido o problema e a amostragem voltou a contar com 9 situações clínicas.

Os resultados absolutos dos exames de força de mordida, já transformados na unidade Newton tanto das regiões implantadas como das regiões dentadas em todos os períodos estudados encontram-se nos Apêndices D a G.

Vale lembrar que todos os resultados obtidos dos exames dos pacientes estão apresentados nestas tabelas, porém, o paciente numerado como 15 durante todo o tempo da pesquisa não mudou de comportamento, mostrou-se inseguro na realização dos exames e, como já citado, teve os resultados excluídos das análises.

Portanto, as situações clínicas de uma região de prótese parcial fixa sobre implante localizada na região de pré-molares e outras duas situações clínicas de incisivos e pré-molares dentados não foram consideradas.

5.2 Valores obtidos nas avaliações das forças de mordida

No gráfico 5.1 estão representados os valores (em médias) da evolução das forças de mordida na área de molares das próteses parciais sobre implantes, comparados com a evolução das forças de mordida dos dentes naturais nos quatro tempos de avaliação: instalação das próteses sobre os implantes, 3 meses, 30 meses e 64 meses de controle pós-instalação.

Gráfico 5.1 - Valores médios da evolução da força de mordida em Newton, na região de molares das PPFSI e dentes naturais, durante o transcorrer da pesquisa

Os valores da tabelas são, na sua totalidade, expressão da média da amostragem disponível. Desta forma, observamos que quando o dinamômetro era posicionado na boca dos pacientes nas áreas de dentes molares onde estavam instaladas as próteses parciais fixas sobre implantes, estes desenvolveram, inicialmente, na data de instalação das próteses, uma força de mordida de 208,09N. Esta força (média de toda a amostragem) de mordida, três meses após a instalação cresceu para 287,31N e manteve-se neste patamar alto durante todo o tempo de controle das próteses, ou seja, 293,74N e 291,64N para, respectivamente, 30 e 64 meses após.

Comparando com as mesmas áreas molares dentadas dos pacientes, observamos que o valor da força de mordida desenvolvida pelos pacientes nas áreas molares dentadas foi mais alto que as áreas com próteses parciais sobre implantes somente no momento inicial de instalação das próteses, registrando-se uma força de mordida de 256,80N. Nos três primeiros meses após as próteses terem sido instaladas, os valores médios das áreas dentadas foram menores que nas áreas implantadas e assim permaneceram até o final do período de controle).

Assim, nas áreas de molares dentadas os pacientes desenvolveram uma média de força de mordida de 265,58N após o terceiro mês de instalação, e 241,57 N no controle de 30 meses e finalmente 234,11N no último momento de controle, 64 meses após a instalação.

No gráfico 5.2 estão representados os valores (em médias) da evolução das forças de mordida na área de pré-molares das próteses parciais sobre implantes, comparados com a evolução das forças de mordida dos dentes naturais nos quatro tempos de avaliação: instalação das próteses sobre os implantes, 3 meses, 2 anos e meio e 5 anos de controle pós-instalação.

Gráfico 5.2 – Valores médios da evolução da força de mordida em Newton, na região de pré-molares das PPFSI e dentes naturais, durante o transcorrer da pesquisa

Foi observado que os pacientes desenvolveram na área de pré-molares com próteses parciais fixas sobre implantes, inicialmente na data de instalação destas próteses, uma força de mordida média de 142,49N. A força de mordida nesta região aumentou para 160,49N três meses após a instalação destas próteses; em 30 meses aumentou ainda mais, chegando ao seu pico de 206,66N e em seguida decresceu para 194,40N.

Nas áreas de pré-molares com dentes naturais, os pacientes desenvolveram, inicialmente, uma força de mordida média de 159,79N. Esta aumentou de valor para 177,51N em 3 meses; e decresceu para 156,25N em 30 meses, ficando abaixo dos valores obtidos nas mesmas áreas de pré-molares com próteses parciais fixas sobre

implantes, e em seguida aumentou para 195,61N no final de 64 meses de controle, ficando praticamente igual aos valores obtidos nas áreas implantadas.

No gráfico 5.3 estão representados os valores (em médias) da evolução das forças de mordida na área de incisivos das próteses parciais sobre implantes, comparados com a evolução das forças de mordida dos dentes naturais nos quatro tempos de avaliação: instalação das próteses sobre os implantes, 3 meses, 2 anos e meio e 5 anos de controle pós-instalação.

Gráfico 5.3 – Valores médios da evolução da força de mordida em Newton, na região de incisivos das PPFSI e dentes naturais, durante o transcorrer da pesquisa

Na área de incisivos, a força de mordida desenvolvida pelos pacientes quando medidas sobre as próteses fixas apoiadas em implantes foi em média de 108,33N no momento inicial de instalação destas próteses. Após 3 meses, estes valores aumentaram para 127,18N e diminuíram para 105,49N no segundo período de controle de 30 meses e ficaram praticamente estáveis, aumentando pouquíssimo, para 107,73N no final do experimento, 64 meses após a instalação das próteses.

Observa-se que estes valores estão sempre abaixo dos valores das forças de mordidas medidas nas mesmas áreas de incisivos com dentes naturais, quando na data inicial do experimento as forças de mordida desenvolvidas pelos pacientes foram de 137,48N e mantiveram-se neste platô alto no primeiro momento de controle, 3 meses depois (143,77N), 30 meses (144,56N) e no último momento de controle (132,50N), 64 meses depois.

5.3 Análise estatística

Para verificar as variáveis que se relacionaram com a força de mordida, utilizou-se o modelo de regressão linear múltiplo. Todas as variáveis quantificadas foram introduzidas no modelo para avaliação da existência de relação com a força de mordida, totalizando 260 observações.

As variáveis explicativas para a força de mordida foram: idade, quantificada em meses; sexo, definida como variável binária sendo mulher igual a 0 (zero) e homem igual a 1 (um); implante, quantificado como 0 (zero) quando se tratava de dente natural e 1 (um) para dente implantado; área de localização do dente, sendo 0 (zero) para a região dos incisivos, 1 (um) para a região pré-molar e 2 (dois) para a região dos molares e intervalo de observação, sendo 0 (zero) para o instante de 3 (três) dias após o implante, 1 (um) para 3 (três) meses, 2 (dois) para 30 meses e 3 (três) para 64 meses.

Para avaliar o comportamento da força de mordida para dente natural e PPFSI ao longo dos períodos de avaliação, verificando a hipótese de ganho de força

ao longo do tempo de acordo com a região em observação, utilizou-se o modelo de regressão linear simples.

O modelo de regressão linear simples busca avaliar a relação existente entre a força de mordida e os diversos períodos de avaliação. Deste modo, fixou-se o modelo para as observações em relação ao dente implantado ou natural, como também, em relação à região em observação: molar, pré-molar ou incisivo.

Para comparar a força de mordida entre PPFSI e dente natural, verificando a hipótese de que existe diferença na força de mordida de acordo com a região em observação, utilizou-se o teste de posição de Kruskal-Wallis (χ^2), entre os diversos períodos de avaliação clínica, separadamente ou agrupados.

A opção pelo teste de posição de Kruskal-Wallis se deve a maior flexibilidade quanto à distribuição das variáveis em observação, não se exigindo distribuição específica. Outra vantagem do uso do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis é a maior sensibilidade para valores medianos em relação a valores médios, o que contribui para eliminar a interferência de valores muito afastados da tendência central. Trata-se de uma característica favorável quando as variáveis do teste estão sujeitas a fatores diversos de variabilidade.

As estatísticas descritivas e analíticas da pesquisa foram analisadas pelo programa SPSS-13. Os dados foram os obtidos nas análises clínicas e coletados em consultório, conforme descrição do item anterior. As conclusões estatísticas foram tomadas a partir da probabilidade de acerto igual ou superior a 90% de chance. Este percentual em relação à região de aceitação do teste levou em conta possíveis incrementos de variabilidade nos dados devido aos aspectos subjetivos nos quais os pacientes podem estar submetidos no momento da avaliação da força de mordida.

5.3.1 Análise das variáveis envolvidas na aferição da força de mordida

Para verificar as variáveis explicativas para força de mordida em PPFSI utilizou-se o modelo de regressão linear buscando identificar os fatores explicativos. A força de mordida foi considerada a variável dependente do modelo e as variáveis idade, sexo, ocorrência ou não de PPFSI, área de localização (incisivos, pré-molares e molares) e intervalo de tempo após a instalação das próteses, foram definidas como variáveis independentes do modelo.

Feita a análise, o modelo explicativo para a força de mordida ao longo do período de avaliação excluiu as variáveis PPFSI e intervalo, por não serem significativas. No modelo final, a força de mordida foi afetada em função da idade, sexo e área de localização do dente. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 - Resultados do modelo de regressão para a avaliação da força de mordida durante todo o período de avaliação

Variáveis independentes	Coeficientes da regressão	Desvio Padrão	Teste <i>t</i>	Nível de significância
Idade	1,160	0,534	2,174	0,031
Sexo	69,676	11,302	6,165	0,000
PPFSI	-7,247	11,419	-0,635	0,526
Área	74,166	7,314	10,141	0,000
Intervalo	0,305	0,191	1,591	0,113
Constante	-54,408	33,499	-1,624	0,106

$R^2_{\text{ajustado}} = 0,345$

$n = 260$

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 5.4 apresenta as variáveis do modelo de regressão linear, seus coeficientes, desvio padrão, estatística t e respectivo nível de significância, como também, o valor do coeficiente de determinação ajustado (R^2_{ajustado}) e o número de observações (n) considerando-se todo o período de avaliação da pesquisa.

A análise da estatística t para os coeficientes indica o grau de confiança das variáveis explicativas para a força de mordida. Mais explicitamente, as variáveis sexo e área possuem probabilidade de acerto superior a 99% e a variável idade possui probabilidade de acerto superior a 95%. As variáveis PPFSI e intervalo foram não significativas, ou seja, as variações na força de mordida ocorridas em função da existência ou não de PPFSI, bem como em função do intervalo, não diferiram significativamente de zero.

A análise dos coeficientes para as variáveis significativas indica para a idade que ocorreu um aumento na força de mordida de 1,160 N, para cada ano a mais de idade. Para a variável sexo, o coeficiente indica que ocorre um aumento médio de 69,676N na força de mordida para o sexo masculino quando comparado ao sexo feminino. Para a variável área ocorreu um aumento médio na força de mordida de 74,166N entre o incisivo e os pré-molares, bem como entre os pré-molares e os molares.

O valor do coeficiente de regressão para a variável PPFSI não difere de zero, o que significa dizer que a força de mordida entre dente natural e PPFSI não diferem entre si. Cabe destacar que esta avaliação verificou a força de mordida entre dentes naturais e PPFSI de uma forma geral, ou seja, não se levou em conta nenhuma forma específica de agrupamento, como por exemplo, a região de observação ou um determinado período de observação. Estas particularidades serão abordadas na

comparação entre a força de mordida para dentes naturais e PPFSI pelos testes de Kruskal-Wallis.

O resultado do coeficiente de regressão para a variável intervalo indica que ocorreu um aumento de 0,305 Newtons por mês, muito embora este resultado não seja significativo para os níveis estabelecidos nesse trabalho, que considerou o limite de probabilidade de acerto a partir de 90%. Entretanto, dado o nível de significância obtido (11,3%), pode-se atribuir uma relativa tendência de elevação da força de mordida ao longo das avaliações. Uma maior discussão do comportamento da força de mordida nos períodos avaliados será realizada quando forem apresentados os resultados dos modelos de regressão simples.

O resultado para a constante do modelo indica que o nível de força de mordida dos pacientes seria negativo em 54,408N, valor que não difere de zero, de acordo com o teste, ou seja, no instante pós-cirúrgico a força de mordida foi igual a zero estatístico.

O valor do coeficiente de determinação ajustado R^2_{ajustado} indica que 34,50% das variações observadas na força de mordida foram explicadas pelas variações ocorridas nas variáveis independentes do modelo. Este resultado indica que muitas das variações na força de mordida se devem a fatores não determinados do modelo, como por exemplo, aspectos emocionais e cotidianos de difícil mensuração.

5.3.2 Análise do comportamento da força de mordida para dentes naturais e PPFSI na região molar

Buscando avaliar a força de mordida na região molar ao longo dos intervalos de avaliação, verificou-se o comportamento da força de mordida para dente natural e PPFSI. Estas avaliações foram feitas ao longo do período em que os pacientes estiveram sob observação.

Em cada avaliação verificou-se a hipótese de ganho de força ao longo do intervalo. O modelo estatístico foi o de regressão linear simples. Os intervalos foram definidos como variáveis binárias, ou seja, intervalo 0 e 1 para as avaliações entre o instante pós-cirúrgico e 3 meses após; intervalo 1 e 2 para as avaliações de 3 meses e 30 meses após; e intervalo 2 e 3 para as avaliações de 30 meses e 60 meses após. Os resultados para região molar se encontram na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Comportamento da força de mordida na região molar, entre os diversos períodos de avaliação clínica, para dente natural e PPFSI

Região Molar	Variáveis Independentes	Coeficientes	Desvio Padrão	Teste t	Nível de Significância	Resumo
Natural	Constante	256,80	45,40	5,66	0,0000	Sig.
n=18	Intervalo 0-1	8,77	64,20	0,14	0,8930	n.s.
Natural	Constante	289,59	128,71	2,25	0,0399	Sig.
n=17	Intervalo 1-2	-24,01	82,88	-0,29	0,7760	n.s.
Natural	Constante	256,50	238,34	1,08	0,3014	n.s.
n=16	Intervalo 2-3	-7,46	94,71	-0,08	0,9384	n.s.
PPFSI	Constante	208,09	23,06	9,02	0,0000	Sig.
n=32	Intervalo 0-1	79,28	32,61	2,43	0,0212	Sig.
PPFSI	Constante	281,00	58,17	4,83	0,0000	Sig.
n=30	Intervalo 1-2	6,37	37,55	0,17	0,8665	n.s.
PPFSI	Constante	297,94	94,17	3,16	0,0039	Sig.
n=28	Intervalo 2-3	-2,10	36,94	-0,06	0,9551	n.s.

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 5.5 apresenta os resultados da variável independente do modelo de regressão linear para dentes naturais e PPFSI na região molar nos diversos intervalos considerados: o número de observações (n); o desvio padrão; a estatística *t* e respectivo nível de significância; como também, o resumo das conclusões, ou seja, se o resultado é significativo (sig.) ou não significativo (n.s.).

Observa-se que os valores dos coeficientes, em Newtons, para a constante, de um modo geral, diferem significativamente de zero e podem ser interpretados como uma média estimada para a força de mordida no instante inicial do intervalo em questão. Exceção à regra pode ser notada para dente natural, no Intervalo 2-3. Neste caso, o resultado foi não significativo. Apesar do resultado ser intrigante do

ponto de vista clínico, indicando que o dente molar natural teria média de força de mordida igual a zero na avaliação feita aos 30 meses, deve-se analisar este resultado com maior abrangência, evitando desvios nas conclusões. Basicamente, o resultado diferenciado se deve ao elevado valor obtido no desvio padrão que pode ser observado na coluna ao lado. Assim, o que se observa de fato nesta avaliação é a elevada variabilidade dos dados devido aos fatores controláveis ou não, presentes no experimento, para citar: idade, sexo, fatores emocionais e ambientais, entre outros. Esta gama de fatores atuando das mais diferentes formas sobre os pacientes impõe, muitas vezes, dificuldades extras na quantificação dos dados, incrementando assim sua variabilidade.

Quanto ao valor dos coeficientes para os diversos intervalos, observa-se que estes foram geralmente não significativos, ou seja, estes valores não diferiram de zero e indicam que não houve ganho de força de mordida nestes intervalos na região molar, considerando tanto o dente natural como o PPFSI.

Destaca-se que não ocorreram ganhos de força nos Intervalos 1-2 e 2-3, para PPFSI, indicando que após três meses da sua instalação, a força mastigatória já estava estabilizada.

Para dente natural, todos os três intervalos foram não significativos, ou seja, não ocorreram mudanças significativas nas forças de mordida durante os períodos de avaliação.

O único resultado diferenciado foi a PPFSI, entre as avaliações zero e três meses, ou seja, Intervalo 0-1. Por se tratar de um valor diferenciado, dada a comparação com os demais, é interessante apresentar a Figura 5.6 a seguir, que representa o comportamento da PPFSI no intervalo em questão.

Figura 5.6 - Resultados do modelo de regressão para a avaliação da força de mordida na região molar de PPFSI no intervalo entre o instante pós-cirúrgico e três meses

Observa-se para PPFSI no Intervalo 0-1, um ganho de força significativo de 79,28 N, indicando uma recuperação na força de mordida nessa situação, que pode ser visualizado na Figura 5.6. Outro dado que corrobora com essa informação é o valor do coeficiente de 208,09N, relativamente inferior ao valor dos outros coeficientes das demais Constantes obtidas nas outras cinco regressões. Desta forma, observou-se uma recuperação efetiva da força de mordida da PPFSI em molares nos primeiros três meses.

5.3.3 Análise do comportamento da força de mordida para dentes naturais e PPFSI na região pré-molar

De maneira análoga e buscando avaliar a força de mordida na região pré-molar ao longo dos intervalos de avaliação, foi verificado o comportamento da força de mordida para dente natural e PPFSI. Estas avaliações foram feitas ao longo do período em que os pacientes estiveram sob observação.

Em cada avaliação verificou-se a hipótese de ganho de força ao longo do intervalo. O modelo estatístico foi o de regressão linear simples. Os intervalos foram definidos de maneira análoga ao discutido na Tabela 5.5. Os resultados para a região pré-molar se encontram na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 - Comportamento da força de mordida na região pré-molar, entre os diversos períodos de avaliação clínica, para dente natural e PPFSI

Região Pré-molar	Variáveis Independentes	Coefficientes	Desvio Padrão	Teste t	Nível de Significância	Resumo
Natural	Constante	159,79	16,37	9,76	0,0000	sig.
n=42	Intervalo 0-1	17,73	23,16	0,77	0,4484	n.s.
Natural	Constante	198,78	43,04	4,62	0,0000	sig.
n=42	Intervalo 1-2	-21,27	27,22	-0,78	0,4392	n.s.
Natural	Constante	77,52	78,11	0,99	0,3272	n.s.
n=40	Intervalo 2-3	39,36	30,93	1,27	0,2110	n.s.
Implante	Constante	142,49	23,26	6,12	0,0001	sig.
n=12	Intervalo 0-1	18,00	32,89	0,55	0,5962	n.s.
Implante	Constante	114,32	40,46	2,83	0,0179	sig.
n=12	Intervalo 1-2	46,17	25,59	1,80	0,1013	n.s.
Implante	Constante	231,19	46,11	5,01	0,0005	sig.
n=12	Intervalo 2-3	-12,26	18,09	-0,68	0,5131	n.s.

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 5.7 apresenta os resultados da variável independente dos modelos de regressão linear para dentes naturais e PPFSI na região pré-molar nos diversos intervalos considerados; o número de observações (n); o desvio padrão; a estatística t e respectivo nível de significância; como também, o resumo das conclusões, ou seja, se o resultado é significativo (sig.) ou não significativo (n.s.).

Observa-se que os valores dos coeficientes, em Newtons, para a constante, de um modo geral, diferem significativamente de zero e podem ser interpretados como uma média estimada para a força de mordida no instante inicial do intervalo em questão.

Exceção à regra pode ser notada para dente natural, no Intervalo 2-3. Neste caso, o valor do coeficiente não diferiu de zero, uma vez que o resultado foi não significativo. Basicamente, o resultado diferenciado se deve ao elevado valor no desvio padrão comparativamente ao valor da constante. Desta forma, percebe-se uma repetição do fenômeno da elevada variabilidade dos dados no mesmo período de avaliação dos dentes da região molar. Como fora discutido no item anterior, este resultado apenas confirma a hipótese de que ocorreu um aumento da variabilidade devido aos fatores controláveis ou não, naquela avaliação.

Quanto ao valor dos coeficientes para os diversos intervalos observa-se que todos foram não significativos, ou seja, não diferiram de zero, indicando que não houve ganho de força de mordida entre os diversos intervalos na região pré-molar, tanto para dente natural como para PPFSI.

Importante destacar que mesmo para PPFSI, no Intervalo 0-1, não se observou ganho de força significativo, indicando que a força mastigatória avaliada

imediatamente após a instalação das próteses na região pré-molar, não diferiu da avaliação seguinte, após 3 meses.

Para dente natural, todos os três intervalos foram não significativos, ou seja, não ocorreram mudanças significativas nas forças de mordida durante os períodos de avaliação.

5.3.4 Análise do comportamento da força de mordida para dentes naturais e PPFSI na região de incisivos

Avaliou-se a força de mordida na região dos incisivos ao longo dos intervalos de avaliação da pesquisa, verificando o comportamento da força de mordida para dente natural e PPFSI. Essas avaliações foram feitas ao longo do período em que os pacientes estiveram sob observação.

Em cada avaliação verificou-se a hipótese de ganho de força ao longo do intervalo. O modelo estatístico foi o de regressão linear simples. Os intervalos foram definidos de modo análogo aos da Tabela 5.5. Os resultados para a região dos incisivos se encontram na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 - Comportamento da força de mordida na região de incisivos, entre os diversos períodos de avaliação clínica, para dente natural e PPFSI

Região de incisivos	Variáveis Independentes	Coefficientes	Desvio Padrão	Teste t	Nível de Significância	Resumo
Natural	Constante	137,48	23,13	5,94	0,0000	sig.
n=18	Intervalo 0-1	6,29	32,71	0,19	0,8500	n.s.
Natural	Constante	142,98	58,50	2,44	0,0284	sig.
n=16	Intervalo 1-2	0,79	38,47	0,02	0,9840	n.s.
Natural	Constante	168,68	79,38	2,13	0,0533	sig.
n=15	Intervalo 2-3	-12,06	30,74	-0,39	0,7012	n.s.
PPFSI	Constante	108,33	17,73	6,11	0,0000	sig.
n=14	Intervalo 0-1	18,85	25,08	0,75	0,4667	n.s.
PPFSI	Constante	148,87	40,68	3,66	0,0033	sig.
n=14	Intervalo 1-2	-21,69	25,73	-0,84	0,4156	n.s.
PPFSI	Constante	101,00	55,35	1,82	0,0953	sig.
n=13	Intervalo 2-3	2,24	22,04	0,10	0,9207	n.s.

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 5.8 apresenta os resultados dos modelos de regressão linear para dentes naturais e PPFSI na região de incisivos nos diversos intervalos considerados; o número de observações (n); o desvio padrão; a estatística *t* e respectivo nível de significância; como também, o resumo das conclusões, ou seja, se o resultado é significativo (sig.) ou não significativo (n.s.).

Observa-se que os valores dos coeficientes, em Newtons, para a constante, foram significativamente diferentes de zero, e podem ser interpretados como uma média estimada para a força de mordida no instante inicial do intervalo em questão.

Quanto ao valor dos coeficientes para os diversos intervalos, observa-se que todos foram não significativos, ou seja, não diferiram de zero, indicando que não

houve ganho de força de mordida entre os diversos intervalos na região dos incisivos, tanto para dente natural como para PPFSI.

Importante destacar que mesmo para PPFSI, no Intervalo 0-1, não se observou ganho de força significativo, indicando que a força mastigatória avaliada imediatamente após a instalação das próteses na região dos incisivos não diferiu da avaliação seguinte, após 3 meses.

Para dente natural, todos os três intervalos também foram não significativos, ou seja, não ocorreram mudanças significativas nas forças de mordida durante os períodos de avaliação.

5.3.5 Análise comparativa da força de mordida entre dentes naturais e PPFSI na região molar. Teste de Kruskal-Wallis

Buscando comparar a força de mordida entre PPFSI e dentes naturais na região molar, foi avaliada a força de mordida nos diversos instantes em que foram feitas as medições, verificando a hipótese da existência de diferenças entre dente natural e PPFSI.

A avaliação comparativa considerou os períodos 0, 1, 2 e 3 isoladamente e em conjunto. Dois conjuntos foram agrupados: o primeiro considerando o instante imediatamente após a instalação das próteses, ou seja, os períodos 0-1-2-3; e o segundo excluindo o instante 0, ou seja, considerou os períodos 1-2-3. Os resultados para a região molar se encontram na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 - Comparação da força de mordida entre PPFSI e dentes naturais, pelo teste de Kruskal-Wallis (χ^2), entre diversos períodos de avaliação clínica, na região molar

Período Avaliado	Dente Molar	Nº	Média da Força	Desvio Padrão	Posição Kruskal Wallis	χ^2 (sig)	Resumo
0-1-2-3	Natural	33	250,69	151,76	41,55	2,423	n.s.
	PPFSI	61	272,41	102,80	50,72	(0,120)	
1-2-3	Natural	24	248,40	163,96	28,13	4,321	sig.
	PPFSI	45	295,28	102,48	38,67	(0,038)	
0	Natural	9	256,80	121,60	15,06	1,097	n.s.
	PPFSI	16	208,09	74,07	11,84	(0,295)	
1	Natural	9	265,58	149,37	11,89	0,321	n.s.
	PPFSI	16	287,37	107,37	13,63	(0,571)	
2	Natural	8	241,57	191,95	8,63	2,464	n.s.
	PPFSI	14	293,74	96,80	13,14	(0,116)	
3	Natural	7	234,11	171,95	8,57	2,088	n.s.
	PPFSI	14	291,64	98,64	12,87	(0,148)	

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 5.9 apresenta os resultados do teste de posição de Kruskal-Wallis, indicando que prevalecem diferenças não significativas entre a força de mordida dos dentes naturais e PPFSI, na região molar, especialmente quando se consideram períodos de avaliação isolados.

Entretanto, quando observados os períodos de avaliação agrupados, em particular o período 1-2-3, verifica-se que as PPFSI ocuparam uma posição média superior a dos dentes naturais, mais especificamente, a posição 38,67 das PPFSI em molares é significativamente superior à posição 28,13 dos dentes naturais, indicando que a PPFSI proporciona maior força de mordida na região molar. Este resultado distinto merece ser mais bem detalhado.

Primeiramente, é preciso destacar que a média da força de mordida na PPFSI é ligeiramente inferior à média da força de mordida do dente natural no instante 0 (208,09N *versus* 256,80N). Fato este admitido como natural, considerando que o instante 0 é dado pelo período pós-instalação das próteses.

Em seguida, é necessário considerar que, de maneira sistemática, a média da força de mordida da PPFSI foi superior à do dente natural nos períodos isolados 1, 2 e 3. Apesar destes resultados serem não significativos, destaca-se o pequeno número de observações para períodos isolados.

Excluindo o período pós-instalação e agrupando os períodos 1, 2 e 3, se aumenta o número de observações, assim como, se aumenta o número de graus de liberdade (observações independentes) do teste, melhorando sua sensibilidade. Como resultado, observa-se na Tabela 5.9 que a análise do período 1-2-3 permite concluir com probabilidade de acerto superior a 95% que a média da força de mordida em PPFSI na região de molar é superior à do dente natural na mesma região.

Por sua vez, quando se avalia o resultado do período avaliado 0-1-2-3, o resultado é não significativo. Trata-se de um resultado igualmente esperado, uma vez que o período 0 interfere na média da força puxando a posição da PPFSI na região de molar, no teste de Kruskal-Wallis, para menos, contribuindo assim com a não significância do teste.

5.3.6 Análise comparativa da força de mordida entre dentes naturais e PPFSI na região pré-molar

Buscando comparar a força de mordida entre PPFSI e dentes normais na região pré-molar, foi avaliada a força de mordida nos diversos instantes em que foram feitas as medições, verificando a hipótese da existência de diferenças entre dente natural e PPFSI.

A avaliação comparativa considerou os períodos 0; 1; 2 e 3 isoladamente e em conjunto, de maneira análoga à Tabela 5.5. Os resultados para a região pré-molar se encontram na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 - Comparação da força de mordida entre PPFSI e dentes naturais, pelo teste de Kruskal-Wallis (χ^2), entre diversos períodos de avaliação clínica, na região pré-molar

Período Avaliado	Região Pré-molar	Nº	Média da Força	Desvio Padrão	Posição KruskalWallis	χ^2 (sig)	Resumo
0-1-2-3	Natural	82	171,72	86,60	52,41	0,451	n.s.
	PPFSI	24	176,01	50,27	57,21	(0,502)	
1-2-3	Natural	61	175,83	92,01	38,93	0,577	n.s.
	PPFSI	18	187,19	42,68	43,61	(0,447)	
0	Natural	21	159,79	69,12	14,12	0,021	n.s.
	PPFSI	6	142,49	60,29	13,58	(0,884)	
1	Natural	21	177,51	80,52	14,48	0,340	n.s.
	PPFSI	6	160,49	53,45	12,33	(0,560)	
2	Natural	21	156,25	95,27	12,90	1,799	n.s.
	PPFSI	6	206,66	32,73	17,83	(0,180)	
3	Natural	19	195,61	100,33	12,84	0,036	n.s.
	PPFSI	6	194,40	29,85	13,50	(0,849)	

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 5.10 apresenta os resultados do teste de posição de Kruskal-Wallis, indicando que não existem diferenças significativas quanto à força de mordida entre dentes naturais e PPFSI, na região pré-molar.

Tanto para os períodos de avaliação isolados como para os agrupados, os resultados indicam que a PPFSI não difere dos dentes naturais quanto à força de mordida, independente do período de avaliação, uma vez que as diferenças encontradas foram sistematicamente não significativas. Deste modo, pode-se inferir que a força de mordida em PPFSI na região de pré-molar equivale à do pré-molar natural.

5.3.7 Análise comparativa da força de mordida entre dentes naturais e PPFSI na região dos incisivos

Buscando comparar a força de mordida entre PPFSI e os dentes naturais, na região dos incisivos, avaliou-se a força de mordida nos diversos instantes em que foram feitas as medições, verificando a hipótese da existência de diferenças entre dente natural e PPFSI.

A avaliação comparativa considerou os períodos 0, 1, 2 e 3 isoladamente e em conjunto de maneira análoga à Tabela 5.10. Os resultados para região dos incisivos se encontram na Tabela 5.11.

Tabela 5.11 - Comparação da força de mordida entre PPFSI e naturais, pelo teste de Kruskal-Wallis (χ^2), entre diversos períodos de avaliação clínica, na região dos incisivos

Período Avaliado	Região molar	Nº	Média da Força	Desvio Padrão	Posição KruskalWallis	χ^2 (sig)	Resumo
0-1-2-3	Natural	33	139,49	62,17	34,03	2,997	sig.
	PPFSI	27	112,35	41,97	26,19	(0,083)	
1-2-3	Natural	24	140,24	66,65	24,85	1,774	n.s.
	PPFSI	20	113,75	44,14	19,68	(0,183)	
0	Natural	9	137,48	51,81	9,78	1,482	n.s.
	PPFSI	7	108,33	37,84	6,86	(0,223)	
1	Natural	9	143,77	83,34	8,78	0,070	n.s.
	PPFSI	7	127,18	54,49	8,14	(0,791)	
2	Natural	7	144,56	65,82	8,86	1,473	n.s.
	PPFSI	7	105,49	40,80	6,14	(0,225)	
3	Natural	8	132,49	53,283	8,50	1,067	n.s.
	PPFSI	6	107,73	38,13	6,17	(0,302)	

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 5.11 apresenta os resultados do teste de posição de Kruskal-Wallis, indicando que prevalecem diferenças não significativas entre a força de mordida dos dentes naturais e implantados na região dos incisivos, especialmente quando considerados períodos de avaliação isolados.

Entretanto, quando observados os períodos de avaliação agrupados, em particular o Período 0-1-2-3, verifica-se que os dentes naturais ocuparam uma posição média superior à dos dentes implantados, mais especificamente a posição 34,03 dos incisivos naturais é significativamente superior à posição 26,19 dos incisivos implantados, indicando que o dente natural possui maior força de mordida na região dos incisivos. Este resultado singular pode ser mais bem detalhado.

Primeiramente, observa-se que a média da força de mordida do dente natural foi sistematicamente superior à da PPFSI nos períodos da avaliação: 0; 1; 2; e 3.

Na análise do período, agrupando 0-1-2-3, todas as observações para dente natural e PPFSI são avaliadas, resultando no aumento do número de graus de liberdade (observações independentes) do teste, melhorando assim sua sensibilidade. Verificando o resultado apresentado na Tabela 5.11 conclui-se, com uma probabilidade de acerto superior a 90%, que a média da força de mordida nos dentes incisivos naturais é superior à das PPFSI.

O resultado na região dos incisivos é diverso daquele encontrado na região molar, primeiramente porque os dentes naturais apresentaram maior força de mordida e também, porque não se observou diferença na média da força de mordida no período 0 em comparação com os outros períodos. Este resultado é confirmado pela Tabela 5.4, quando se observou no modelo de regressão que não ocorreram ganhos de força de mordida entre os diversos intervalos para PPFSI, ou seja, a percepção da força de mordida no momento pós-instalação das próteses para a região dos incisivos foi igual a dos períodos seguintes.

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, para a obtenção do registro da força de mordida foi escolhido um dinamômetro com garfo que utiliza célula de carga colada para a medição das forças mastigatórias. O aparelho, denominado gnatodinamômetro, foi escolhido por ser um método amplamente usado nos estudos científicos, de simples utilização e portátil. O primeiro aparelho usado para este fim foi citado por Manly e Shiere (1950).

O aparelho utilizado neste estudo, um transdutor de força, apresentou o mesmo princípio de funcionamento dos aparelhos usados pelos autores citados na literatura. O garfo de mordida com célula de força colada foi, inicialmente, apresentado por Helkimo, Carlsson e Carmeli (1975) e foi descrito com 2 garfos de mordida com sensibilidades distintas (um até 25N e outro até 100N). Esta característica do aparelho fez com que os autores sugerissem cautela na comparação das medidas de forças máximas quando estas eram feitas a partir de dois aparelhos de tamanho e sensibilidades diferentes. Apesar desta ressalva o mesmo gnatodinamômetro foi citado em vários outros trabalhos posteriores (HARALDSON; CARLSSON, 1977; HELKIMO; CARLSSON; HELKIMO, 1977; HARALDSON; CARLSSON; INGERVALL, 1979).

O aparelho utilizado nesse estudo compunha-se somente de um garfo de mordida com sensibilidade única, suficiente para suportar cargas de até 60 Kgf (588 N). O objetivo foi simplificar o manuseio do mesmo e obter o máximo possível de exatidão dos dados.

Foram encontrados na literatura outros aparelhos para se medir a carga mastigatória, que apresentavam espessuras diferentes nos garfos de mordida.

O aparelho aqui utilizado possuía um garfo de mordida de espessura de 12 mm, o que coincide com a altura dos aparelhos usados por Jörnégus, Jemt e Carlsson (1992) e Lundqvist e Haraldson (1992); era 2 mm mais espesso do que o aparelho usado por Bakke et al. em 1989; e 2 mm mais fino que o aparelho usado por Trulsson e Gunne (1988), o qual, de formato diferente, mas com igual princípio de funcionamento, possuía 14 mm de altura. A espessura do garfo de mordida do aparelho utilizado nesta pesquisa estava bem aquém dos 23,5 mm de espessura do aparelhos usados por Fontijn-Tekamp et al. (1998, 2001).

A abertura incisal máxima de 12 mm imposta pelo garfo de mordida utilizado neste experimento também se aproximou muito da separação incisal de 13 mm utilizada por Brinkworth, Türker e Savundra (2003) em seu experimento de estímulo axial em incisivos.

De qualquer forma, não foi encontrado entre os autores um consenso sobre a espessura ideal de um garfo para se medir a máxima força de mordida, mas observou-se na literatura que todos os autores respeitavam o limite de 20 mm de abertura incisal proposto por Fields et al. (1986) onde, a partir desta medida os autores concluíram que a força oclusal diminuiria de intensidade. Paphangkorakit e Osborn (1997) pesquisaram este mesmo limite de abertura e encontraram um valor de 28mm, onde somente a partir do qual as forças oclusais decresceriam de intensidade.

Os primeiros trabalhos publicados sobre as medições de força mastigatória com a utilização de garfos de mordida consideravam apenas 3 regiões da boca para posicionamento do garfo: região de molares de ambos os lados e incisivos

(HELKIMO; CARLSSON; CARMELLI, 1975). Em pouco tempo os estudos publicados apresentaram como método a divisão das arcadas em 5 regiões de medição: molares de ambos os lados, pré-molares também bilateralmente e incisivos. Esta metodologia de medição foi incorporada aos estudos de próteses parciais fixas totais apoiadas sobre implantes, do tipo protocolo de Branemark, (HARALDSON; CARLSSON, 1977; HARALDSON; CARLSSON; INGERVALL, 1979; HARALDSON; ZARG, 1988; LINDQVIST; HARALDSON, 1990; LUNDQVIST; HARALDSON, 1992).

Nos estudos das próteses parciais fixas sobre implantes, a metodologia de se dividir a boca em cinco segmentos para medição de forças se consagrou, (JEMT; LEKHOLM, 1993; ZARB; SCHIMITT, 1993) à semelhança da metodologia do presente trabalho. Esta metodologia também pode ser observada em pesquisas envolvendo dentes naturais (TSUGA et al., 1998) ou *overdentures* sobre implantes (FONTIJN-TEKAMP et al., 2001).

Neste experimento foram encontradas algumas situações clínicas nas quais as medições de força mastigatória somente poderiam ser executadas unilateralmente, sem apoio contralateral, devido a falta de dentes do lado oposto ao medido.

Foram encontrados na revista da literatura trabalhos que atestaram a validade das medições de forças unilaterais.

Fields et al. (1986) no estudo sobre as variáveis que poderiam afetar as tomadas de força do paciente, não encontraram variações nas forças máximas de mordida quando estas foram medidas uni e bilateralmente, ou sem apoio contralateral.

Bakke, Michler e Möller (1989) num estudo que avaliou a força de mordida isotônica versus a atividade elétrica dos músculos temporais e masseter, corroboram os resultados encontrados por Fields et al (1986). Afirmaram que as medições de força bilaterais foram menos significativamente correlacionadas com a atividade elétrica destes músculos do que as avaliações unilaterais, independente do lado. Gartner et al. (2000) explicaram a igualdade de forças uni e bilaterais pela ativação de músculos no lado de não trabalho, compensando a mordida unilateral.

Na revisão da literatura foi encontrado somente o trabalho de Fontijn-Tekamp et al. (1998) que, comparando os resultados de dois aparelhos de medição de forças encontraram em seu experimento um pequeno aumento de valores nos resultados das medições unilaterais quando comparadas às bilaterais, porém, os autores procederam a parte experimental em sobredentaduras sobre implantes e não em próteses fixas sobre implantes.

Com relação às repetições dos exames, Helkimo, Carlsson e Helkimo (1977), no início da série de experimentos com o gnatodinamômetro não encontraram diferenças significativas entre os resultados das tomadas de força iniciais e suas repetições, executadas após dois minutos de descanso muscular. A partir desse resultado, os autores não realizaram repetições das medidas de força em nenhum outro experimento do grupo. Esta mesma conclusão foi citada por Carlsson (1994).

Foi definido como metodologia, na presente pesquisa, que as medições de força seriam feitas somente unilateralmente e sem repetições, não somente por conta de facilidade de método, mas também pelo consenso entre os autores que a validaram.

No início da pesquisa, na primeira medida de força, logo após a instalação das próteses, foi verificado que todos os pacientes apresentavam dificuldade no

posicionamento do aparelho na boca e uma certa dificuldade em identificar a posição vertical do garfo de mordida apoiado entre a prótese sobre os implantes e os antagonistas naturais. Este fato coincide com as observações de Trulsson e Gunne (1998), que em seus estudos demonstraram que o paciente com implantes osseointegrados eram portadores de distúrbios motores específicos e tinham dificuldades maiores no controle da posição e direção na apreensão delicada de alimentos, o que poderia ser atribuído à falta de ligamentos periodontais.

Nas medições seguintes, o fato de os pacientes terem os exames agendados, de serem atendidos sem atraso, de não terem passado pela consulta exaustiva de instalação dos trabalhos protéticos e de já estarem familiarizados com os procedimentos do exame contribuíram para ficassem menos apreensivos.

Esta tranquilidade e familiaridade com os procedimentos e pesquisador possivelmente foram responsáveis pela menor dificuldade em identificar a posição do aparelho nos exames seguintes ao inicial. Esta dificuldade foi minimizada, mas nunca deixou de existir, o que exigiu do pesquisador cuidado no posicionamento do garfo de mordida na posição correta e vertical no momento dos exames. Bakke, Michler e Möller (1989) citam a necessidade deste cuidado no posicionamento do garfo de mordida, inclusive no exame em pacientes com dentes naturais.

Nas medições das forças dos pacientes avaliados, alguns relataram medo de fraturar as próteses e também de sentirem dor durante os exames. Os achados desta pesquisa coincidiram com as feitas por Haraldson e Carlsson (1977), onde o medo de fraturar as próteses foi citado pelos autores para explicar a grande variação de força máxima (42N-412N) obtida por eles na região dos molares. A proporção entre os valores obtidos pelos autores diminuiu na segunda medição, o

que possivelmente indicou um aumento da confiança sentida pelos pacientes nos trabalhos instalados após o período de adaptação.

O sentimento de medo como limitante da força mastigatória também fez parte das observações feitas por Haraldson, Carlsson e Ingervall (1979); Fontijn-Tekamp et al. (1998) e Fileni (2004), que citaram como agentes limitantes da força máxima de mordida o sentimento de medo da dor, de fratura dos dentes antagonistas, das próteses e mesmo dos próprios implantes. Haraldson e Zarb (1988) citaram em seu trabalho o fato de 2 pacientes de uma amostra de 21 abandonarem a pesquisa por medo de fraturarem as próteses.

Neste trabalho foi observado o caso de um paciente que relatou medo de morder tanto na região de próteses sobre implantes quanto na região de dentes naturais. Como consequência, verificou-se que os resultados obtidos a partir de seus exames ficaram muito aquém dos obtidos a partir dos exames de todos os outros pacientes. Este fato fez com que os dados referentes a este paciente fossem excluídos, pois foram considerados fora do padrão, não fazendo parte da análise estatística.

O medo de morder também foi expresso verbalmente pelo paciente número 5 no último exame de controle e na única área em que este paciente possuía prótese sobre implantes. Observou-se que, neste caso e nesta área, o paciente reduziu a carga aplicada sobre a prótese de 193N para 136N, no controle de 64 meses, quando seria pressuposto que já estivesse habituado à sua prótese.

A perda de dados deste paciente na pesquisa foi um fato lamentável. Isto porque a complexidade de planejamento dos casos clínicos e instalação dos implantes, dificuldade de seleção de casos clínicos homogêneos, longo tempo de espera para haver a osseointegração, demora e custo de confecção das próteses

sobre os implantes leva à realização de trabalhos com números pequenos de objetos de pesquisa (BAKKE; HOLM; GOTFREDSEN, 2002: 12 pacientes; GARTNER et al., 2000: 25 pacientes; HARALDSON; CARLSSON, 1977: 19 pacientes; HARALDSON; CARLSSON; INGERVALL, 1979: 13 pacientes com 10 controles dentados; HARALDSON; ZARB, 1988: 21 pacientes; JEMT; CARLSSON, 1986: 16 pacientes; LEUNG; LAI, 2000: 8 pacientes; LINDQVIST; HARALDSON, 1990: 21 pacientes; LUNDQVIST; HARALSON, 1992: 17 pacientes; MERICSKE-STERN et al., 1995: 21 pacientes; MORNERBURG; PRÖSCHEL, 2002: 9 pacientes). Nos casos de pequena amostragem a perda de um objeto de pesquisa pode ser de suma importância e determinar a impossibilidade de uma análise estatística mais apurada, fato ocorrido neste trabalho na região de pré-molares.

Foi encontrado na literatura número abundante de objetos de pesquisa somente em trabalhos envolvendo implantes nos quais a metodologia não determinava uma homogeneidade muito específica e envolvia vários centros de instalação e estudo de implantes (LEKHOLM et al., 1994, com 159 pacientes).

A oferta de pequeno número de pacientes e casos clínicos disponíveis para estudo de próteses sobre implantes, pode estimular o estudo longitudinal destes pacientes. Foi encontrado na literatura acompanhamentos de pacientes por períodos de 2 anos (AKÇA, UYSAL; ÇEHERELI, 2006), 5 anos (JEMT; LEKHOLM, 1993; LEKHOLM et al., 1994; MERICSKE-STERN et al., 1995; STEENBERG et al., 1990; ZARB; SCHMITT, 1993) e até 10 anos (HARALDSON; ZARB, 1988).

Não foi objetivo desta pesquisa observar os índices de sucesso alcançados com o tratamento utilizando-se próteses parciais fixas sobre implantes, mas nos 64 meses (5,3 anos) de observação dos pacientes, não houve perda de nenhum

implante e somente duas das 30 próteses se soltaram. Esta porcentagem de sucesso foi senso comum nos trabalhos encontrados na literatura.

Jemt e Lekholm (1993) num estudo de 5 anos, encontraram 97,2% de sucesso nos implantes e 100% nas próteses parciais fixas instaladas sobre eles. Zarb e Schimitt (1993) encontraram 94,3% de sucesso em próteses parciais fixas sobre implantes, o que foi um índice menor, porém com um critério seletivo de análise radiográfica de perda óssea vertical para avaliação dos pilares. Lekholm et al. (1994) em trabalho de acompanhamento de próteses parciais fixas sobre implantes, num período de 5 anos na região posterior da boca, encontraram índices de sucesso de 92% para maxila e 94% para mandíbula. Os autores relataram que provavelmente a seleção criteriosa de pacientes com casos clínicos favoráveis tenha sido uma das causas desses altos índices de sucesso. Akça, Uysal e Çehereli (2006) num estudo longitudinal de menor tempo (2 anos), encontraram em 29 pacientes portadores de 34 próteses parciais fixas sobre implantes osseointegrados, 100% de sucesso.

Estes resultados positivos encontrados nos trabalhos apresentados na literatura denotam o êxito e prognóstico favorável das próteses parciais fixas sobre implantes.

Em relação ao desenvolvimento da força de mordida, observamos que nas próteses parciais fixas implanto suportadas instaladas na região de molares houve no primeiro período de adaptação, 3 meses após a instalação, um aumento real e estatisticamente significativo. Isto pode ter ocorrido devido provavelmente a um aumento da auto confiança e redução do medo de mastigar; que estaria de acordo com pesquisas publicadas por Haraldson, Carlsson e Ingervall (1979). Dario (1995) sugeriu haver um aumento de tônus muscular decorrente da reabilitação oral do

paciente e conseqüentemente o restabelecimento da alavanca classe III entre os maxilares, o que justificaria o aumento da força de mordida na região de molares.

Nesta região os valores médios das forças de mordida passaram de 208,09N para 287,31N, ou seja, um aumento de 38% nos valores médios, nos primeiros três meses de instalação, e que foi um aumento estatístico significativo. Nos exames seguintes, os valores se estabilizaram em 293,74N e 291,64N, não mostrando aumento estatisticamente significativo.

Com relação à área de molares de dentes naturais, os valores foram 256,8N na primeira avaliação e 265,58N, 241,57N e 234,11N nas avaliações seguintes respectivamente, e sendo esta variação estatisticamente não significativa.

Comparando os valores finais das forças de mordida obtidos na presente pesquisa com os valores obtidos por Haraldson e Carlsson (1977) e Haraldson, Carlsson e Ingervall (1979) observamos que no presente trabalho os valores foram semelhantes aos por eles encontrados. Devemos, no entanto, ter cautela na comparação destes dados, pois nos trabalhos citados foram instaladas próteses seguindo o protocolo de Branemark (próteses totais fixas sobre implantes) onde as forças máximas foram medidas na melhor posição de mordida escolhida pelo paciente. Este estudo concorda com Fontijn-Tekamp et al. (1998), que citaram a dificuldade de se comparar valores por causa de diferentes metodologias e variações nas amostras neste tipo de pesquisa.

No trabalho de Haraldson e Carlsson (1977), os valores encontrados variaram de 42N até 412N e no trabalho de Haraldson, Carlsson e Ingervall (1979) variaram de 93,2N até 235,4N em pacientes com protocolo Branemark.

Comparando as medições feitas por Haraldsson e Zarb (1988), que corresponderam a uma variação de 77,5N até 495,5N (média de 176,6N), para as

mordidas máximas na melhor posição escolhida pelo paciente, foi observado que os valores médios obtidos neste estudo foram maiores, porém com os valores de pico bastante parecidos. No presente estudo, a força de 470N foi medida em um paciente portador de próteses fixas sobre implantes na região de molares.

Estes autores relataram que os níveis de mordida aumentaram 3 vezes a partir do controle inicial. No presente trabalho, não foi encontrado um aumento de tal proporção na força de mordida nas próteses instaladas na região de molares. Pode-se explicar estes resultados pelo fato de que os autores fizeram um controle de 10 anos em pacientes implantados seguindo o protocolo Branemark. Desta forma, a força de mordida inicial foi medida em pacientes desdentados totais que, como portadores inicialmente de prótese totais convencionais, desenvolveram cargas iniciais muito baixas quando comparadas com pacientes parcialmente desdentados.

A comparação dos valores obtidos por esta pesquisa fica mais pertinente quando são tomadas como referência pesquisas mais recentes, nas quais próteses parciais fixas sobre implantes são avaliadas.

Mericske-Stern et al. (1995) obtiveram valores muito parecidos em sua avaliação de pacientes desdentados parciais com próteses sobre implantes, incluindo coroas unitárias sobre implantes: média de 189,5N (130-395N) para áreas implantadas e média de 244N (170-355N) para áreas dentadas.

Gartner et al. (2000) avaliaram pacientes portadores de próteses sobre implantes na região posterior tendo dentes naturais como antagonistas e detectaram valores também muito parecidos: 47,77 Kgf (468,88N) para próteses sobre implantes e 38,37Kgf (376,02N) para áreas dentadas.

Leung e Lay (2000) mediram 345,18N na região dentada e 341,65N na região implantada, posicionando transdutores de força na região de pré-molares e molares de pacientes parcialmente desdentados portadores de próteses fixas sobre implantes.

Mornerburg e Pröschel (2002) avaliando somente carga em próteses fixas sobre implantes posteriores na mandíbula, encontraram a média de 220N para a região, medindo um valor máximo de 450N, o que foi próximo do valor máximo de 470,88N obtido nesta pesquisa.

O presente estudo encontrou na área de pré-molares uma região de elevada variabilidade dos dados estatísticos e falta de dados para comparação com trabalhos na literatura. Além disso, em alguns trabalhos encontrados, a região de pré-molares foi considerada e analisada como dente posterior e incluída como tal (AKÇA; UYSAL; ÇEHERELI, 2006; MORNERBURG; PRÖSCHEL, 2002).

Assim, tanto as situações clínicas de próteses parciais fixas sobre implantes como as de dentes naturais, não tiveram variação de força de mordida estatisticamente significativa durante todo o estudo.

Para esta região de pré-molares, nas duas situações clínicas de análise (dentes naturais e prótese sobre implantes) encontramos desvios padrão altos para o modelo de regressão linear simples, o que significa uma grande variação nos dados o que dificulta chegar a uma conclusão segura do ponto de vista estatístico.

Esta grande variação de dados foi referida também por Mornerburg e Pröschel (2002). Os autores citaram que na área de primeiro pré-molar o valor médio da força de mordida máxima obtida em situações clínicas com próteses fixas sobre implantes foi de 180N, com uma variação pequena (165-190N). Quando comparada com as mesmas áreas, porém dentadas (190N de média, com variação

de 170-210N), os autores não apresentaram análise estatística conclusiva por falta de casos clínicos suficientes para análise. Na área vizinha, de segundo pré-molar com implantes, o valor dobrou para 360N, com grande variação no valor dos dados (210-400N) e quando esta região implantada foi comparada com a mesma região dentada, o valor médio encontrado foi de 350N (270-380N), porém não houve diferenças estatísticas entre as duas situações clínicas.

Analisando os resultados encontrados na região de incisivos foi observado que as áreas dentadas desenvolveram maiores forças de mordida do que as próteses fixas sobre implantes instaladas nesta região com dentes naturais como antagonistas.

Apesar de as forças de mordida nas próteses parciais sobre implantes, analisadas como um grupo, terem aumentado um pouco no período de adaptação, após 3 meses de instalação, o perfil de menor força permaneceu constante durante todo o experimento, quando se comparou forças de mordida de dentes naturais na região de incisivos.

Para explicar este resultado deve-se considerar a situação clínica encontrada nestes exames, ou seja, dentes naturais com ligamentos periodontais responsáveis pela propriocepção em um arco, e no arco antagonista, próteses sobre implantes, com deficiência de propriocepção, localizados na região de incisivos.

Temos o conhecimento de que os receptores periodontais têm papel importante no controle de força mastigatória e dos reflexos dos músculos mandibulares (TRULSSON; GUNNE, 1998; BRINKWORTH; TURKER; SAVUNDRA, 2003) e que existe uma forma de retroalimentação para o músculo masseter durante os estímulos de carga rápidos e médios sobre os incisivos, sendo que um

estímulo de carga rápido sobre os dentes pode resultar num reflexo inibitório nos músculos masseter (SCHINDLER; STENGEL; SPIESS, 1998).

É também conhecido o fato de que o limiar de sensibilidade das próteses apoiadas sobre implantes é bastante alto quando comparado com o limiar de sensibilidade de dentes naturais. Apesar de os autores pesquisados estarem de acordo com este fato, não foi encontrado um consenso de quantas vezes este limiar é mais alto para as próteses sobre implantes do que em dentes naturais.

Jacobs e van Steenbergue (1993) citaram que este limiar de sensibilidade dos dentes sobre implantes é 50 vezes maior que em dentes naturais, e que uma das formas de se explicar a função sensitiva dos implantes seria a ativação de mecanorreceptores através da deformação óssea. Keller, Hämmerte e Lang (1996) se referiram a este limiar como de percepção tátil dos dentes sobre implantes, e o reportaram como sendo dez vezes maior do que em dentes naturais. Trulsson e Gunne (1998) descreveram que pacientes portadores de próteses fixas sobre implantes do tipo protocolo de Branemark desenvolveram quatro vezes mais força na apreensão de alimentos na região anterior da boca do que pacientes com dentes naturais, considerando que pacientes com implantes têm dificuldades no controle das forças de mordida de baixa intensidade e dificuldade na apreensão de alimentos.

É possível que na região de incisivos, na situação apresentada nesta pesquisa, os dentes naturais com maior sensibilidade e limiar de percepção tátil mais baixo do que os dentes sobre implantes, ao ocluírem e encontrarem uma estrutura rígida de prótese fixa sobre implantes tenham desenvolvido um reflexo inibitório sobre os músculos masseter, à semelhança dos descritos por Türker, Yang e Brodin (1997), ou então um reflexo de leve deslocamento da cabeça para cima,

como descreveram Brinkworth, Turker e Savundra (2003), o que explicaria assim a força de mordida mais baixa do que a encontrada em dentes naturais antagonizando com dentes naturais na mesma região.

Sugerimos, para confirmação desta hipótese, novas pesquisas com pacientes portadores de próteses fixas sobre implantes na região de incisivos tendo dentes naturais como antagonistas, nas quais os resultados de força de mordida medidos nesta região sejam confrontados com os resultados eletromiográficos da atividade de músculos elevadores da mandíbula em diversas situações simuladas de mastigação.

A estabilidade da força de mordida na região de incisivos com próteses parciais fixas sobre implantes revelou um comportamento bastante distinto da força de mordida quando comparada com a região de molares.

Na região de molares, provavelmente a ausência do reflexo inibitório sobre os músculos masseter que está presente quando os dentes incisivos sofrem estímulos rápidos e médios (BRINKWORTH; TURKER; SAVUNDRA, 2003) permite que os pacientes desenvolvam o máximo da força de mordida que os implantes permitem até que o receio de quebrar seus trabalhos protéticos ou implantes os façam cessar a força muscular.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e seguindo a metodologia usada, este estudo concluiu que a máxima força de mordida em pacientes tratados com próteses parciais fixas sobre implantes, no período avaliado:

- 1 Permaneceu constante nas regiões de dentes naturais antagonizando com dentes naturais, independentemente da localização destas.
- 2 Na região de molares, onde a prótese fixa sobre implantes foi instalada, aumentou no período de 3 meses, se tornando significativamente maior quando comparada com as mesmas regiões com dentes naturais e permaneceu sem mudanças significativas durante o restante do período analisado.
- 3 Na região de dentes anteriores, onde a prótese fixa sobre implantes foi instalada, não aumentou durante o período analisado, permanecendo significativamente menor quando comparada com as mesmas regiões com dentes naturais.

REFERÊNCIAS⁵

Adell R, Lekholm U, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10(15):387-416.

Akça K, Uysal S, Çehereli MC. Implant-tooth-supported fixed partial prostheses: correlations between *in vivo* occlusal bite forces and marginal bone reaction. *Clin Oral Implant Res* 2006;17:331-6.

Akpınar I, Anil N, Parnas L. A natural tooth's stress distribution in occlusion with a dental implant. *Journal of Oral Rehabil* 2000;27(6):538-45.

Ballian M. *Implantodontia intraóssea*. Rio de Janeiro: Genesis Artes; 1976.

Bakke M, Holm B, Gotfredson K. Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: A prospective 5 year study. *Int J Prosthodont* 2002;15(6):575-81.

Bakke M, Michler L, Han K, Möller E. Clinical significance of isometric bite force versus electrical activity in temporal and masseter muscles. *Scand J Dent Res* 1989;97(6):539-51.

Bobbio A. Maia: o primeiro autêntico implante dentário aloplástico endo-ósseo. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1973;27(1):27-36.

Borgo E. *Manual de implantodontia: noções e princípios fundamentais dos implantes-agulhas*. Vitória: Solayat; 1974. 116 p.

Branemark PI, Zarb GA. *Protesis Tejido—integradas: la oseointegración en la odontología clínica*. Berlin: Quintessenze, 1987. 350 p.

Brinkworth RSA, Türker KS, Savundra AW. Response of human jaw muscles to axial stimulation of the incisor. *J Physiol* 2003;547:233-45.

⁵ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Brunski JB, Hipp JÁ. In vivo forces on endosteal implants: a measurement system and biomechanical considerations. J Prosthet Dent 1984;51(1):82-90.

Carlsson GE. Masticatory efficiency: the effect of age, the loss of teeth and prosthetic rehabilitation. Int Dent J 1994;34(2):93-7.

Carlsson GE, Lindquist TLW. Ten year longitudinal study of masticatory function in edentulous patients treated with fixed complete dentures on osseointegrated implants. Int J Prosthodont 1994;7(5): 448-53.

Carvalho LEP. Avaliação do nível de satisfação, capacidade, eficiência e performance mastigatórias em pacientes reabilitados com próteses fixas totais inferiores sobre implantes, sob carga imediata [Dissertação de Mestrado]. Bauru:Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

Ceschin JR, Sorci PR. O implante na reabilitação bucal. São Paulo: Paramed; 1984. 535 p.

Dario LJ. How occlusal forces change in implant patients: A clinical research report. J Am Dent Assoc 1995;126(8):1130-61.

Duyck J, Van Oosterwyck H, Vander Sloten J, De Cooman M et al. Magnitude and distribution of occlusal forces on oral implants supporting fixed prostheses: an *in vivo* study. Clin Oral Implant Res 2000;4(5):465-75.

Fields HW, Proffit WR, Case JC, Vig KLI. Variables affecting measurements of vertical occlusal force. J Dent Res 1986; 65(2):135-8.

Fileni RH. Evolução da carga mastigatória em pacientes portadores de próteses parciais sobre implantes osseointegrados. Satisfação auto-avaliada por meio de questionário. Rev Bras Implant & Prótese Implantados 2004;11(43):224-30.

Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Geertman ME, Kalk W. Bite force with mandibular implant-retained overdentures. J Dent Res 1998;77(10):1832-39.

Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van Der Bilt A, Van 't Hof MA et al. Biting and chewing in overdentures, full dentures and natural dentitions. J Dent Res 2000;79(7):1519-24.

Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van Der Bilt A, Van Der Hof MA, Kalk W, Jansen JA. Pain and Instability During Biting With Mandibular Implant-Retained Overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(1):46-51.

Gartner JL, Mushimoto K, Weber HP, Nishimura I. Effect of osseointegrated implants on the coordination of masticatory muscles: A pilot study. *J Prosthet Dent* 2000;84(2):185-93.

Haraldson T, Carlson GE. Bite force and oral function in patients with osseointegrated oral implants. *Scand J Dent Res* 1977;85(1):200-8.

Haraldson T, Carlsson GE, Ingervall B. Functional state, bite force and postural muscle activity in patients with osseointegrated implants. *Acta Odontol Scand* 1979;37(4):195-206.

Haraldson T, Zarb G. 10-year follow-up study of the masticatory system after treatment with osseointegrated implant bridges. *Scand J Dent Res* 1988;96(3):243-52.

Hekimoglu C, Anil N, Cehreli MC. Analysis of Strain around endosseous dental implants opposing natural teeth or implants. *J Prosthet Dent* 2004;92(5):441-6.

Helkimo E, Carlsson GE, Carmeli Y. Bite force in patients with functional disturbances of the masticatory system. *J Oral Rehabil* 1975;2(9):397-406.

Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and the state of dentition. *Acta Odontol Scand* 1977;35(5):297-303.

Hobo S, Ichida E, Garcia LT. Osseointegração e reabilitação bucal. São Paulo: Quintessence;1997. 462 p.

Jacobs R, van Steenberghe D. Comparison between implant-supported prostheses and teeth regarding passive threshold level. *Int J Oral Maxillofacial Implants* 1993;8:549-54.

Jemt T, Carlsson GE. Aspects of mastication with bridges on osseointegrated implants. *Scand J Dent Res* 1986;44(1):66-71.

Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: a 5-year follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:635-640.

Jörnus L, Jemt T, Carlsson T. Loads and designs of screw joints for single crowns supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7(3):353-59.

Keller D, Hmmerle CHF; Lang NP. Threshold for tactile sensitivity perceived with dental implants remain unchanged during a healing phase of 3 months. *Clin Oral Implant Res* 1996;7(1):48-54.

Lassila V, Holmlund I, Koivumaa KK. Bite force and its correlations in different denture types. *Acta Odontol Scand* 1985;43(3):127-32.

Lekholm U, van Steenbergue D, Herrmann I, Bolender C, Folmer T, Gunne J et al. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9(5):627-35.

Leung T, Lai VF. Control of jaw closing forces: a comparison between natural tooth and osseointegrated implant. *J Prosthodont Restorative Dent* 2000;8(3):113-6.

Lew I. Progress in Implant dentistry- An evaluation. *J Am Dent Assoc* 1959;59:468-92.

Lundgren D, Laurell I. Occlusal forces in prosthetically restored dentitions: a methodological study. *J Oral Rehabil* 1984;11(1):29-37.

Lundqvist S, Haraldson T. Oral function in patients wearing fixed prostheses on osseointegrated implants in the maxilla. *Scand J Dent Res* 1990;98:544-9.

Lundqvist S, Haraldson T. Oral function in patients wearing fixed prostheses on osseointegrated implants in the maxilla: 3 year follow up study. *Scand J Dent Res*, 1992;100(5):279-83.

Manly RS, Shiere FR. The effect of dental deficiency on mastication and food preference. *Oral Surg* 1950;3(3):674-85.

Marchon AJ. *Implantologia endo-ssea agulheada*. Rio de Janeiro: Revista dos Tribunais; 1970. 103 p.

Mericske-Stern R, Assal P, Mericske E, Ing B. Occlusal force and oral tactile sensibility measured in partially edentulous patients with ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:345-54.

Morneburg TR, Pröschel PA. Measurement of masticatory forces and implant loads: A methodologic clinical study. *Int J Prosthodont* 2002;15(1):20-7.

N'Gom PI, Woda A. Influence of impaired mastication on nutrition. *J Prosthet Dent* 2002;87(6):667-73.

Paula LV. Estudo longitudinal de força de mordida de indivíduos dentados e edentados reabilitados com próteses convencionais e implanto-suportadas [Tese de Doutorado]. São Paulo:Faculdade de Odontologia da USP;1998.

Paphangkorakit J, Osborn JW. Effect of jaw opening on the direction and magnitude of human incisal bite forces. *J Dent Res* 1997;76:561-7.

Resende LCN. Interação biológica: implante tecido ósseo. São Paulo: Almed; 1986. 173 p.

Ring ME. História ilustrada da odontologia. São Paulo: Manole; 1998. 318 p.

Schindler HJ, Stengel E, Spiess WEL. Feedback control during mastication of solid food textures – a clinical-experimental study. *J Prosthet Dent* 1998;80(3):330-6.

Serson D. Implantes orais: teoria e prática. São Paulo: Artes Médicas; 1985. 468 p.

Steenberghe Van D, Lekholm U, Bolender C, Folmer T, Henry P, Herrmann T. The applicability of osseointegrated Oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5(3):272-81.

Trulsson M, Gunne HSJ. Food-holding and-biting behavior in human subjects lacking periodontal receptors. *J Dent Res* 1998;77(4):574-82.

Tsuga K, Carlsson GE, Osterberg T, Karlsson S. Self-assessed masticatory ability in relation to maximal bite force and dental state in 80-year-old subjects. *J Oral Rehabil* 1998;25(2):117-24.

Turker KS, Yang J, Brodin P. Conditions for excitatory or inhibitory masseteric reflexes elicited by tooth pressure in man. *Arch Oral Biol* 1997;42(2):121-8.

Zarb G, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants in posterior partially edentulous patients. *Int J Prosthodont* 1993;6(2):189-96.

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

As informações contidas neste documento são fornecidas pelo C.D. Renan Hollanda Fileni, com o objetivo de firmar acordo por escrito, pelo qual o paciente envolvido na pesquisa tenha todo o conhecimento e autorize sua participação nos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

Título do estudo: Estudo longitudinal da força de mordida em pacientes portadores de próteses parciais fixas sobre implantes osseointegrados. Comparação entre áreas dentadas e implantadas.

Objetivo do estudo: Observar num espaço de tempo determinado (o que caracteriza um “estudo longitudinal”) a evolução da função e adaptação do paciente à reabilitação oral utilizando implantes osseointegrados e respectivas próteses adaptadas a estes.

Justificativa: Pesquisas envolvendo pacientes e implantes estrangeiros têm demonstrado que há um aumento da carga mastigatória, em médio prazo, em pacientes que se utilizam destes implantes. Com os dados obtidos desta pesquisa, não só haverá a possibilidade de confirmar, ou não, o aumento da força mastigatória dos pacientes e sua conseqüente melhora de função utilizando-se implantes de fabricação nacional que seguem aos mesmos princípios biológicos de outros fabricados no exterior, como poderá, a partir de posterior estudos detalhados dos dados, contribuir com o trabalho restaurador da população como um todo, independente da origem do equipamento usado.

Procedimentos: Será avaliada a força mastigatória dos pacientes utilizando-se um aparelho amplamente usado em pesquisas no mundo inteiro denominado gnatodinamômetro, o qual, como o próprio nome define, mede a pressão de mordida em seres humanos. Cada paciente terá sua força máxima de mordida medida em cinco regiões da boca.

Risco esperado: É extremamente improvável, mas se ocorrer algum dano à prótese e/ou implante instalado durante as medições do estudo, a peça danificada será substituída patrocinado pelo promotor dos cursos de aperfeiçoamento, sem nenhum gasto ao paciente, passando somente pelo desconforto dos procedimentos clínicos normais de confecção de um novo trabalho.

Benefícios para os voluntários: Os pacientes envolvidos no estudo terão como benefício o melhor acompanhamento da evolução de seu caso, nos ajustes das próteses que eventualmente sejam necessários depois de instalado o trabalho, para seu maior conforto e função. Os participantes deste estudo contribuirão para o desenvolvimento técnico e científico da implantodontia.

Obrigações dos voluntários: Deverão comparecer nos dias e horários marcados para o atendimento, pois sem os dados completos, não será possível concluir o estudo inicial, perdendo-se inteiramente os dados iniciais da pesquisa.

Informações e sigilo: Os voluntários têm a garantia que receberão respostas às suas perguntas e dúvidas sobre o andamento do estudo. As identidades dos voluntários serão mantidas em sigilo absoluto, não serão reveladas a pessoas que não estejam envolvidas no estudo, nem mesmo no momento de publicação da pesquisa.

Retirada do consentimento: Os voluntários têm toda a liberdade de se retirarem da pesquisa a qualquer momento por questões de foro íntimo ou não.

APÊNDICE B - Consentimento Pós-Informação

Eu, _____ certifico que, tendo lido as informações prévias e tendo sido suficientemente esclarecido pelo C.D. Renan Hollanda Fileni, estou plenamente de acordo com a realização deste estudo, autorizando a realização dos procedimentos acima descritos em mim.

São Paulo, ____ de ____ de ____

(nome legível do paciente e número do R.G.)

(assinatura do paciente)

(nome legível da testemunha e número do R.G.)

(assinatura da testemunha)

Elaborado com base na Resolução 196 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, publicada no Diário Oficial de 10/10/1996.

APÊNDICE C - Relação dos pacientes com a respectiva idade, sexo e caso clínico analisado

PACIENTE	IDADE	SEXO
1	59a 6m	F
2	52a 10m	F
3	39a 10m	F
4	48a 8m	F
5	45a 7m	M
6	75a 2m	F
7	55a 10m	F
8	60a 6m	F
9	50a 7m	F
10	49a 1m	M
11	70a 2m	M
12	49a 8m	M
13	58a	M
14	41a 5m	M
15	58a 1m	F
16	29a 10m	F

APÊNDICE D - Valores (em Newton) das cargas mastigatórias no momento da instalação (tempo zero) das próteses parciais fixas sobre implantes divididos por áreas

PACIENTE	MOLAR DIREITO	PRÉ-MOLAR DIREITO	ANTERIOR	PRÉ-MOLAR ESQUERDO	MOLAR ESQUERDO
1	118,70	135,87	83,88	104,48	140,28
2	267,32	224,16	190,31	218,76	265,85
3		201,11	130,96	201,60	355,12
4	127,04	93,69	69,16	102,51	148,62
5		114,29	104,48	41,20	
6		105,46	103,01	46,11	135,38
7	198,65	123,12	67,20		
8	289,40	181,49	136,36	157,94	332,56
9	222,69	102,02		156,96	199,63
9	133,91		82,40		144,70
10		167,26	131,45	203,07	
11			167,26		
12	213,37	182,96	168,05	284,98	131,94
13		166,77	162,85	167,26	
13	295,77		111,83		273,70
14	377,69	218,76	221,22	319,81	439,00
14	271,74				321,77
15		17,15	22,54	38,71	
16	103,99	86,82	65,24	102,02	131,94

LEGENDA:

	PPFSI X DENTE NATURAL
	DENTE NATURAL X DENTE NATURAL
	ÁREA SEM SITUAÇÃO CLÍNICA MEDIDA

APÊNDICE E - Valores (em Newton) das cargas mastigatórias no primeiro momento de controle (3 meses) das próteses parciais fixas sobre implantes divididos por áreas

PACIENTE	MOLAR DIREITO	PRÉ-MOLAR DIREITO	ANTERIOR	PRÉ-MOLAR ESQUERDO	MOLAR ESQUERDO
1	197,67	129,98	86,82	149,60	194,24
2	330,11	294,30	301,66	293,32	347,76
3		208,46	137,83	216,31	297,73
4	170,69	121,64	80,44	90,25	181,98
5		129,49	99,08	29,92	
6		120,66	46,60	80,44	210,42
7	231,03	135,38	78,97		
8	385,53	315,88	174,62	225,14	312,45
9	200,61	145,19		168,73	192,77
9	173,15		91,72		180,81
10		197,77	189,82	211,41	
11			206,01		
12	257,02	232,99	139,30	199,14	193,26
13		160,39	121,64	180,01	
13	415,94	160,39	121,15	180,01	449,79
14	515,03	217,78	245,25	287,92	477,75
14	435,56				425,75
15		38,71	23,52	44,1	
16	89,27	94,67	63,27	53,96	122,63

LEGENDA:

	PPFSI X DENTE NATURAL
	DENTE NATURAL X DENTE NATURAL
	ÁREA SEM SITUAÇÃO CLÍNICA MEDIDA

APÊNDICE F - Valores (em Newton) das cargas mastigatórias no segundo momento do controle (30 meses) das próteses parciais fixas sobre implantes divididos por áreas

PACIENTE	MOLAR DIREITO	PRÉ-MOLAR DIREITO	ANTERIOR	PRÉ-MOLAR ESQUERDO	MOLAR ESQUERDO
1	189,82	105,46	79,95	89,76	198,65
2	409,08	355,61	220,23	269,78	289,40
3		149,60	118,90	132,44	
4	178,05	50,03	69,16	56,90	111,83
5		193,26	DOR NO ANTAGONISTA	31,39	
6		64,75		239,36	336,48
7	242,31	219,25	80,93		
8	322,26	265,07	171,18	210,92	219,74
9	120,17	104,97		111,34	158,43
9	176,09		70,63		205,52
10		205,52	174,62	232,99	
11			120,17		
12	305,09	125,57	67,69	137,34	
13		207,48	187,37	246,23	
13	427,23		123,61		401,72
14	507,67	322,75	204,54	230,54	582,71
14	430,66				PPFSI SOLTA
15		34,79	17,64	36,26	
16	126,55	93,20	61,31	69,65	105,46

LEGENDA:

	PPFSI X DENTE NATURAL
	DENTE NATURAL X DENTE NATURAL
	ÁREA SEM SITUAÇÃO CLÍNICA MEDIDA

APÊNDICE G - Valores (em Newton) das cargas mastigatórias no terceiro momento de controle (64 meses) das próteses parciais fixas sobre implantes divididos por áreas

PACIENTE	MOLAR DIREITO	PRÉ-MOLAR DIREITO	ANTERIOR	PRÉ-MOLAR ESQUERDO	MOLAR ESQUERDO
1	176,58		99,57	167,26	213,37
2	396,31	198,65	199,14	286,45	337,95
3		193,26	129,49	195,22	
4	198,16	66,71	89,76	71,12	180,50
5		136,36	69,16		
6		216,80		221,71	300,68
7	362,48	205,03	80,44		
8	306,56	308,52	130,47	288,41	450,28
9	123,61	89,76		118,21	182,96
9	151,07		76,91		195,75
10		205,52	PPFS SOLTA	204,54	
11			160,88		
12	222,69	139,30	104,97	136,85	
13		270,76	169,71	318,83	
13	470,88	270,76	129,00	318,83	382,10
14	508,16	262,91		406,13	494,42
14	367,38		206,50		PPFSI SOLTA
15		21,56	14,21	33,81	
16	90,74	112,32	60,33	62,29	102,51

LEGENDA:

	PPFSI X DENTE NATURAL
	PPFSI X DENTE NATURAL
	ÁREA SEM SITUAÇÃO CLÍNICA MEDIDA

ANEXO A – Parecer de aprovação

PARECER nº 43/99

Com base em parecer de relator, foi APROVADO nesta data, pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), o protocolo de pesquisa "*Carga mastigatória e efeitos funcionais em pacientes portadores de implantes osseointegrados*", de responsabilidade do pesquisador Professor Doutor Hamilton Navarro.

São Paulo, 16 de junho de 1999.

Prof. Dr. **Dalton Luiz de Paula Ramos**
Coordenador do CEP-FOUSP

ANEXO B – Parecer de aprovação

PARECER DE APROVAÇÃO Protocolo 51/05

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa, APROVOU o protocolo de pesquisa *"Estudo longitudinal da carga mastigatória em pacientes portadores de próteses parciais fixas sobre implantes osseointegrados. Comparação com áreas dentadas nos mesmos pacientes"*, de responsabilidade do Pesquisador Renan Hollanda Fileni, sob orientação do Professor Doutor Carlos Gil.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 04 de maio de 2005.

Prof Dr. Rogério Vieira de Oliveira Coordenador DCF -CEP-FOUSP