

**Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino odontológico**

Marco Antonio Bach Filho

**Análise Comparativa da Força de Mordida em Reabilitações Protéticas  
Totais Mandibulares e na Dentição Natural - Uma Revisão Bibliográfica**

CURITIBA

2010

Marco Antonio Bach Filho

Análise Comparativa da Força de Mordida em Reabilitações Protéticas Totais  
Mandibulares e na Dentição Natural - Uma Revisão Bibliográfica

Monografia apresentada ao  
Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico,  
como parte dos requisitos para obtenção do título  
de Especialização em Implantodontia.

Orientador : Edivaldo Romano Coró

CURITIBA

2010

Marco Antonio Bach Filho

Análise Comparativa da Força de Mordida em Reabilitações Protéticas Totais  
Mandibulares e na Dentição Natural - Uma Revisão Bibliográfica

Presidente da banca (orientador): Prof. Edivaldo Romano Coró

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ivete Aparecida Mattias Sartori

Profa. Carolina Castro

Aprovada em 03/05/2010

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, que iluminaram os caminhos obscuros com afeto e dedicação. A vocês que se doaram por inteiro e renunciaram seus sonhos para que, muitas vezes, pudessem realizar os meus. Essa vitória não é só minha, é nossa!! Espero sempre orgulhar vocês profissionalmente e como pessoa.

À minha irmã e toda a minha família, pelo suporte em tempo integral. Em especial ao Dr. Edivaldo que além de tio foi orientador e mestre. E à Carolina, “prima” que colaborou muito na montagem da monografia.

À Juliana, pelo amor, carinho, companheirismo e incentivo.

Aos meus amigos, por todos os bons momentos vividos.

Aos colegas de especialização pela amizade e aprendizado, em especial à Dra. Roseli e Dr. Alberto, companheiros de cirurgias.

Aos docentes e funcionários do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, pela dedicação e presteza no auxílio em que precisássemos.

Aos pacientes pela compreensão e dedicação aos tratamentos.

A todos que participaram direta ou indiretamente da realização deste trabalho.

## Sumário

Listas

Resumo

1. Introdução .....	10
2. Revisão de Literatura.....	13
3. Proposição.....	21
4. Materias e Métodos .....	22
5. Artigo Científico .....	23
6. Referências.....	36
7. Anexo .....	40

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 – Resumo dos Resultados Encontrados nos Artigos Científicos.....	28
---	----

## **Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos**

Kgf – Quilograma-força

Et al – E outros (abreviatura de Et alli)

Dir – direito

Esq - esquerdo

## **Resumo**

Este estudo avaliou, por meio de revisão da literatura, os resultados das mensurações de força de mordida máxima em diferentes opções de tratamento de arco total mandibular: prótese total, overdenture e prótese híbrida fixa sobre implantes, sempre com o antagonista sendo uma prótese total convencional. Estas opções foram comparadas entre si e com a força de mordida em pacientes com dentes naturais. Os fatores de inclusão na seleção dos artigos foram bastante criteriosos, devido à existência na literatura de um vasto número de trabalhos sobre o tema; porém com metodologias diferentes, produzindo resultados que muitas vezes, não podem ser comparados. Devido a esse cuidado, os resultados tiveram faixas de valores muito próximos, para os diferentes tipos de reabilitação: prótese total entre 4,08 e 9,55 kgf, overdenture entre 12,22 e 14,26 kgf e prótese híbrida entre 22 e 28 kgf, com exceções pontuais. Os valores para a força de mordida na dentição natural variaram entre 41 e 53,24 kgf. Diante dos resultados observados, as overdentures aproximadamente duplicaram e as próteses fixas sobre implantes triplicaram a força de mordida, quando comparados às próteses totais; porém em nenhum caso as forças de mordida alcançaram os valores da dentição natural.

Palavras-chave: Prótese Dentária, Implantes Dentários, Força de Mordida

## **Abstract**

This study evaluated, through a literature review, the results of the maximum bite force mensuration in the different types of total arch rehabilitations : conventional complete denture, overdenture and fixed complete denture retained by osseointegrated implants, being the maxillary prosthesis always a conventional complete denture. These options were compared each other and with the bite force of natural dentition's patients. The inclusion criteria in the selection of the articles were very strict, due to the existence in the literature of a large number of papers on the topic. Because of this care, the results were very close ranges, for the different types of rehabilitation : between 4,08 and 9,55 kgf to the conventional complete dentures, between 12,22 and 14,26 kgf to the overdentures and between 22 e 28 kgf to the fixed complete dentures retained by implants, with few exceptions. The bite force values in natural dentition varied between 41 and 53,24 kgf. Considering the results observed, overdentures approximately doubled and fixed prostheses on implants tripled the bite force when compared to conventional complete dentures, but in no case the bite forces reached the values of the natural dentition.

Key words: Dental Prosthesis, Dental Implants, Bite Force.

## 1. Introdução

Entende-se por força máxima de mordida a capacidade dos músculos elevadores da mandíbula de exercer um esforço máximo dos dentes inferiores contra os superiores em condições favoráveis à saúde de suas estruturas. As forças oriundas do sistema mastigatório são o resultado da coordenação entre as funções muscular, nervosa, óssea e dental e a sua mensuração exerce papel importante no diagnóstico dos distúrbios que afetam o sistema estomatognático <sup>19</sup>.

Muitos fatores interferem na produção da força máxima de mordida em um indivíduo. Idade e gênero do paciente estão entre esses fatores <sup>12</sup>. Morfologia crânio-facial <sup>2</sup> e o tamanho dos músculos mastigatórios <sup>20</sup> também influenciam na intensidade da força. Tortopidis et al., 1988 citaram, além da força dos músculos elevadores da mandíbula, o estado da dentição e o limiar de dor do paciente - sensibilidade muscular, articular ou dental - como itens influentes <sup>25</sup>. Ortug <sup>18</sup> em 2002, fez referência a presença de próteses dentais, a ausência de dentes na boca, dentes com cáries ou restaurações, hábitos mastigatórios pára-funcionais, oclusão; comprimento, número e angulação das raízes dos dentes remanescentes, além do nível de cooperação do paciente, como itens que intervêm na produção da força máxima mastigatória. Mesmo a subjetividade de cada paciente ao exercer a “força máxima de mordida” é tida como ponto relevante na mensuração <sup>7</sup>, assim como a condição mental do paciente, ou seja, o aspecto psicológico de cada indivíduo <sup>5</sup>. Hábitos como o bruxismo e o apertamento dentário necessitam ainda de maiores estudos para serem colocados ou não como fator interventor, já que há estudos demonstrando um aumento da força nos bruxômanos <sup>10</sup>, bem como trabalhos que não encontraram diferenças significativas <sup>3</sup>. Não apenas os itens inerentes ao paciente, mas também a metodologia

empregada na mensuração influencia na intensidade da força. Já foi demonstrado que a amplitude da abertura bucal, dependendo da espessura do transdutor de forças, a postura e a oclusão com ou sem suporte contra-lateral<sup>8</sup>; o design do aparelho e a sua estabilidade entre as arcadas<sup>25</sup> provocam diferenças na medição.

As primeiras medições de forças exercidas pelos músculos mastigatórios datam de 1681, quando Borelli, um anatomista, amarrou pesos em cordões que passavam sobre os molares com a finalidade de encontrar o máximo peso que poderia ser levantado pela mandíbula. J.R. Patrick, em 1894, tentou pela primeira vez avaliar as forças máximas de oclusão, utilizando um aparelho para obter as forças médias necessárias para quebrar diferentes tipos e tamanhos de alimentos<sup>13</sup>. Em 1895, Black investigou as forças exercidas no fechamento da mandíbula para ajudar a determinar a resistência necessária para materiais usados em restaurações. Nesta pesquisa o autor desenvolveu o primeiro gnatodinamômetro (aparelho utilizado para medição de forças) específico para medir as forças intra-buciais. Tendo por base o trabalho de Black, vários outros pesquisadores desenvolveram aparelhos para medir as forças produzidas durante a mastigação. Os gnatodinamômetros atuais geram informações bastante confiáveis, permitindo o desenvolvimento de trabalhos altamente fidedignos; porém, no rastro dessa evolução, ficou uma grande variedade de aparelhos. Em 1950, Carlsson encontrou, no mínimo, 50 aparelhos de medição diferentes em um trabalho de revisão da bibliografia<sup>5</sup>. Essa grande quantidade de aparelhos, bem como de metodologias não podem ser comparadas equitativamente em seus resultados. Por exemplo, Tortopidis, em 1998, encontrou um valor entre 25 e 30% maior para um gnatodinamômetro que utilizava um garfo para mensuração bilateral de força, quando comparada à mensuração unilateral; nos mesmos pacientes, no mesmo momento<sup>25</sup>. Além do tipo de gnatodinamômetro utilizado, a região

bucal/dental em que se posiciona o instrumento para a medição da força também varia entre os trabalhos; as características dos sujeitos das pesquisas (idade, sexo, origem), bem como o estado de saúde bucal e geral, são diferenciados conforme seja o objetivo de cada autor e assim por diante.

O estudo foi idealizado tendo-se em vista comparar trabalhos que contenham metodologias semelhantes, de maneira que estas não influenciem nos resultados finais encontrados. Buscou-se assim obter confiabilidade na análise comparativa efetuada.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1. Força de Mastigação em Dentes Naturais

Bakke et al., em 1989, avaliaram a força máxima de mordida, bem como a atividade elétrica muscular, em indivíduos controle saudáveis (19 pessoas) e em indivíduos com sinais e sintomas de disfunções crânio-mandibulares (23 pessoas). O grupo era compreendido, entre homens e mulheres, de 42 pessoas, com idade variando entre 14 e 63 anos. As medidas das forças foram conseguidas por um transdutor digital colocado na região de primeiros molares unilateralmente e perfizeram os seguintes resultados : força máxima de mordida média de 48 kgf para os pacientes-controle e 38,7 kgf para os pacientes com disfunções como, por exemplo, artrite reumatóide e/ou dores musculares. Esses pacientes apresentam apenas 80 % da força de mastigação quando comparados ao grupo de controle <sup>1</sup>.

Sampaio em 2000, estudou a atividade eletromiográfica e a força máxima de mordida de dois grupos de indivíduos: o grupo controle constituído de 11 pessoas (6 homens e 5 mulheres) entre 19 e 24 anos sem problemas oclusais e o grupo experimental com 16 indivíduos (12 mulheres e 4 homens) com idades entre 13 e 34 anos providos de má-oclusão dentária e destinados à cirurgias ortognáticas. Para o segundo grupo foram realizados estudos pré e pós-cirúrgicos. As medidas de força máxima de mordida média foram feitas com um gnatodinamômetro com 2 transdutores intra-bucais, localizados na região de segundo pré-molares, unilateralmente. Para o grupo controle chegou-se ao resultado médio de 51 kgf tanto para o lado direito quanto para o esquerdo. Para os indivíduos com má-oclusão encontrou-se os valores de 16 kgf e 11,5 kgf no momento pré-cirúrgico (lados direito e esquerdo respectivamente) e 9 kgf e 13,5 kgf após a cirurgia.

Estes resultados mostram que, no período de 3 a 9 meses estipulado pelo trabalho, os músculos da mastigação ainda não se adaptaram a nova posição óssea a fim de desenvolver forças equivalentes a indivíduos saudáveis<sup>24</sup>.

Calderón, em 2005, analisou a influência do gênero e do bruxismo na força máxima de mordida. Para essa pesquisa foram selecionados 120 indivíduos, sendo 60 bruxômanos (30 homens e 30 mulheres) e 60 não-bruxômanos (30 homens e 30 mulheres) servindo como grupo controle. As idades variavam entre 14 e 44 anos. A mensuração da força foi obtida através de um dinamômetro digital. Os pacientes foram orientados a morder com força máxima, estando o aparelho posicionado na região de primeiros molares, primeiro em um lado e depois em outro. Encontrou-se valores para o grupo controle da ordem de 60,16 kgf para homens e 46,32 kgf para mulheres. A força máxima de mordida média geral foi de 53,24 kgf. Nos bruxômanos esse valor foi de 49,97 kgf. Não encontrou-se, portanto, neste trabalho, associação entre força de mordida e bruxismo<sup>3</sup>.

Regalo et al., em 2008, compararam a força máxima de mordida entre indígenas e a população branca brasileira, com o objetivo de avaliar a significância de uma dieta natural com muitas raízes e grãos dos indígenas, quando comparada à dieta industrializada do grupo controle. Todos os 82 indivíduos da amostragem possuíam dentição natural completa, idades entre 18 e 28 anos, sendo 41 índios e 41 brancos (homens e mulheres). A aferição foi realizada através de dinamômetro digital, unilateralmente na região de primeiros molares e obteve-se os seguintes resultados : 42,1 kgf e 42,9 kgf – lados direito e esquerdo respectivamente- para os indígenas e 41,0 kgf e 42,2 kgf para os brancos. Não foram encontrados diferenças significativas para a região dos molares entre índios e brancos<sup>21</sup>.

Também em 2008, Van der Bilt et al. demonstraram em um estudo com 81 indivíduos, entre homens e mulheres de 19 a 69 anos, com dentição natural, que as forças obtidas pelo método de mensuração bilateral (os valores dos dois lados são obtidos simultaneamente) são mais de 30% superiores a mensuração de cada lado quando mensurados isoladamente. Com isso ficou claro, segundo o autor, a necessidade de uma padronização das pesquisas para obtenção da força máxima de mordida. Neste estudo foram encontrados os valores de 43,0 kgf e 42,9 kgf para a força máxima de mordida dos lados direito e esquerdo respectivamente, enquanto que a força máxima bilateral foi de 56,9 kgf<sup>26</sup>.

Bonakdarchian et al., em 2009, estudaram a força máxima de mordida em indivíduos com diferentes tipos faciais. A amostra utilizada era de 40 iranianos entre 19 e 27 anos (homens e mulheres), com dentição natural. Foi utilizado um transdutor digital para a obtenção das forças, de maneira unilateral. Encontrou-se um valor médio de 64,4 kgf, sendo 73,6 kgf para os homens e 53 kgf para as mulheres da amostragem. Os braquicefálicos produziram uma força máxima de mordida média de 93,7 kgf, significativamente acima dos outros tipos faciais do estudo<sup>2</sup>.

## 2.2. Força de Mordida em Prótese Total , Overdenture e Próteses Fixas sobre Implante Híbridas (“tipo protocolo”)

Lundquist et al., em 1986, reuniram um grupo de 49 pacientes portadores de próteses totais superior e inferior insatisfeitos com seus trabalhos protéticos. Esses pacientes tinham no máximo 65 anos e havia tanto homens quanto mulheres na amostra. Todos estavam referendados a trabalhos posteriores com implantes osseointegrados; porém, num primeiro momento, foram trocadas as próteses totais por outras novas nos

casos de próteses com mais de um ano, ou reembasadas se estivessem ainda em bom estado. Foram feitas medições da força máxima de mordida média da amostra antes e depois da troca ou conserto das próteses, sendo um grupo 2 meses após e outro 6 meses após a troca, com um maior período de adaptação. Para tal, utilizou-se um transdutor colocado na “melhor posição de mordida” para o paciente. Entre os indivíduos com período de adaptação de 2 meses a força média anterior ao trabalho foi de 6,44 kgf e 7,41 kgf posteriormente. Para o grupo com adaptação de 6 meses a força média anterior foi de 7,5 kgf e após os 6 meses abaixou para 6,31kgf. Os dados demonstraram que não houve melhora na força de mordida após a troca ou recondicionamento das próteses antigas <sup>14</sup>.

Haraldson et al., em 1988, realizaram estudo longitudinal em 9 pacientes usuários de dentaduras superior e inferior, quantificando a força máxima de mordida antes e depois de tratamento com implantes mandibulares e overdentures retidas ou por barra-clipe ou pelo sistema bola. Os pacientes (6 homens e 3 mulheres) tinham idades entre 52 e 69 anos e média etária de 63 anos. As mensurações foram obtidas unilateralmente, na “melhor posição de mordida” para o paciente, através de uma garfo de mordida e um aparelho para a gravação dos valores. A força máxima de mordida média nas próteses totais foi 7,46 kgf e 13,15 kgf foi alcançado posteriormente ao tratamento. Portanto um aumento de quase 80% com a overdenture, quando comparada à prótese total. Mesmo com essa diferença 2 dos 9 pacientes não aprovaram a estabilidade final das overdentures <sup>11</sup>.

Lundqvist e Haraldson em 1992, avaliaram 17 pacientes portadores de próteses fixas totais apoiadas em implantes ósseointegrados. Foram avaliados o relacionamento oclusal, força de mordida e eficiência mastigatória; antes, imediatamente depois, 3 meses, 6 meses e 3 anos depois de instaladas as próteses nos pacientes e a 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 posicionado entre os arcos antagonistas, unilateralmente, e em 5 posições diferentes na arcada dentária (molares direito e esquerdo, pré-molares direito e esquerdo e incisivos). Como resultado das máximas forças de mordida média, para a região de molares, os autores encontraram 9,55 kgf (entre 1,2 e 20,5 kgf) para os valores iniciais e 28,0 kgf (entre 15,7 e 64,3 kgf) para valores finais após 3 anos. Os autores observaram, para esse período de 3 anos, um aumento de até 10 vezes na força máxima de mastigação<sup>15</sup>.

Merickse-Stern et al., em estudos consecutivos de 1993 e 1994, avaliaram a máxima força de mordida e a sensibilidade tátil oral de 26 pacientes (homens e mulheres) com próteses totais superiores e próteses tipo overdenture inferiores suportadas por implantes ITI, comparando-os ao grupo controle formado por indivíduos com dentição natural. O grupo de estudo tinha idade média de 69 anos (enquanto o grupo controle saudável era composto de 20 pessoas com média etária de 46 anos) e haviam sido previamente tratados com implantes devido à má-adaptação de suas próteses totais. A força máxima média de mordida foi conseguida através de um mini-transdutor de forças colocado unilateralmente entre pré-molares e molares antagônicos. Os valores obtidos para os portadores de overdentures foi de 13,55 kgf na região de molar e 14,26 kgf na região de segundo pré-molar. Para o grupo com dentição natural chegou-se ao valor de 42,6 kgf no primeiro-molar e 46,0 kgf no segundo pré-molar<sup>16,17</sup>.

Carlsson e Lindquist, em 1994, apresentaram um acompanhamento de 10 anos de pacientes inicialmente usuários de próteses totais na maxila e mandíbula, os quais foram submetidos a reabilitação com implantes e prótese tipo protocolo inferior, seguindo os princípios de Branemark. Esses pacientes, em número total de 23, usavam as próteses por no mínimo 1 ano e tinham menos que 65 anos de idade. O grupo era composto tanto de

homens como de mulheres e a força de mordida máxima foi obtida na “melhor posição de mordida” definida pelo paciente, em 4 oportunidades distintas : antes do tratamento, 2 meses, 3 anos e 10 anos após o tratamento. Os valores para a força média nas próteses totais foi de 8 kgf. Dois meses após a instalação da prótese tipo protocolo a força elevou-se para 15 kgf, 3 anos após evoluiu para 22 kgf e, finalmente, 10 anos após, a força máxima de mordida média chegou a 25 kgf. Esse valor equivale a uma força 3 x maior às exercidas sobre próteses totais superior e inferior <sup>4</sup>.

Fontijn-Tekamp et al., em 1998, numa pesquisa comparativa entre as forças máxima de mordida produzidas por portadores de próteses totais superior e inferior e dois sistemas diferentes de overdentures, alcançaram os seguintes resultados médios : 12,37 kgf e 14,50 kgf para os homens com próteses totais bimaxilares (lados direito e esquerdo respectivamente) e 8,56 kgf e 9,99 kgf para as mulheres. O primeiro tipo de overdenture consistia de uma barra tripla retida por implantes transmandibulares e 5 cliques na prótese. Foram encontrados os seguintes valores de força máxima média: 24,66 kgf e 26,64 kgf para os pacientes masculinos dos lados direito e esquerdo e 17,33 kgf e 17,95 kgf para as mulheres. O segundo era o modelo convencional com 2 implantes mandibulares e uma barra simples entre eles, com cliques prendendo a prótese. Para essa prótese foram obtidos os resultados de 23,38 kgf e 24,4 kgf para os homens (lados direito e esquerdo) e 16,11 kgf e 14,66 kgf para o sexo feminino. Um gnatodinômetro foi utilizado unilateralmente, na região dos primeiros molares, nos 68 pacientes da amostra. As idades dos pesquisados variavam entre 41 e 77 anos. O trabalho demonstrou que existe um aumento significativo na força de mordida máxima média entre portadores de próteses totais e usuários de overdentures inferiores e prótese total superior; porém não encontrou diferenças entre a forma de conexão e a força de mordida nos dois tipos de overdenture <sup>9</sup>.

Rodrigues, em 2007, comparou a intensidade da força de mordida máxima média em 23 pacientes (14 mulheres e 9 homens) portadores inicialmente de próteses totais bimaxilares e que foram submetidos à instalação de dois implantes interforaminais e posteriormente reabilitados por uma prótese tipo overdenture com sistema de retenção barra-clipe. Os pacientes apresentavam faixa etária entre 40 e 65 anos. Para as medições foi utilizado um gnatodinamômetro digital na região dos primeiros molares de cada indivíduo, unilateralmente, após no mínimo 4 meses de adaptação à nova prótese. Os resultados obtidos para as próteses totais bimaxilares foram de 5,1 kgf e 4,6 kgf para os lados direito e esquerdo respectivamente. Após a reabilitação com overdentures esse valor aumentou para 9,5kgf e 8,3 kgf para os mesmos lados <sup>23</sup>.

Rismanchian et al., em 2009, compararam a força máxima de mordida em usuários de próteses totais maxilo-mandibulares e overdentures inferiores retidas a 2 implantes pelo sistema bola e prótese total superior. Os autores dividiram ainda os portadores de dentaduras em 2 grupos: os que utilizavam as próteses por no mínimo 6 meses e por no mínimo 10 anos. Cada grupo era composto por 25 indivíduos, tanto homens como mulheres, com idade entre 45 e 65 anos. A força de mordida foi medida unilateralmente, na região dos molares. O valor médio mensurado para o grupo que usava a prótese por no mínimo 6 meses foi 5,65 kgf; para o grupo que usava por no mínimo 10 anos 7,01 kgf e para as overdentures implanto-retidas encontrou-se o valor médio de 12,22 kgf. Porcentualmente esse valor equivale a um aumento de 74% a 116% na força máxima de mordida média <sup>22</sup>.

Coro, em 2010, realizou um trabalho longitudinal em 15 indivíduos (3 homens e 12 mulheres) entre 53 e 80 anos de idade, objetivando avaliar as modificações causadas pela instalação de prótese fixa mandibular sobre implantes na performance e habilidade

mastigatória, índice de satisfação dos pacientes e força máxima de mordida. Para esse último item foi utilizado um gnatodinamômetro digital, alocado na região dos primeiros molares, para a mensuração de valores inicialmente nos portadores de próteses totais, ou mesmo que não usavam nenhum tipo de prótese; e posteriormente nos reabilitados com cinco implantes e prótese fixa sobre-implante tipo protocolo nos períodos: imediatamente à reabilitação, e 4 e 8 meses pós-reabilitação. A força máxima de mordida média nos portadores de próteses totais foi de 4,14kgf / 4,08kgf (lados direito e esquerdo respectivamente). No período de 4 meses encontrou-se os valores de 12,04kgf / 11,40kgf e 8 meses após a reabilitação obteve-se 12,45kgf / 12,44kgf para os lados direito e esquerdo. Equivale dizer que a força máxima de mordida média aumentou em três vezes ,se comparada às próteses totais <sup>6</sup>.

### **3. Proposição**

O objetivo é buscar na literatura científica, selecionar segundo critérios específicos e analisar a relação existente entre a força de mordida em indivíduos portadores de próteses totais bimaxilares e pacientes portadores de overdentures e próteses fixas híbridas sobre implantes inferiores antagonizando com próteses totais superiores. Além disso comparar os resultados encontrados a indivíduos com a dentição natural completa. Dessa forma propõe-se avaliar a mudança na força de mordida que esses tratamentos oferecem aos pacientes, para embasamento dos profissionais da área e mesmo para demonstração aos pacientes da eventual melhora que terão ao optar por um ou outro tipo de tratamento, já que a força de mordida se constitui num dos principais indicadores da saúde bucal.

#### 4. Materiais e Métodos

Neste trabalho de revisão bibliográfica a busca por artigos obedeceu regras criteriosas de inclusão quanto à metodologia empregada, resultando num número limitado de publicações: 7 resultados para a força de mordida em dentição natural, 8 em próteses totais bimaxilares, 5 em overdentures inferiores e 3 em próteses híbridas inferiores. Entretanto os resultados conseguidos podem ser comparados com grande verossimilhança.

Todas as publicações selecionadas tiveram por base uma medição unilateral da força, na região de segundo pré-molar, de primeiro molar ou ainda na “melhor posição de mordida”; pois, de acordo com Tortopidis (1998), a “força máxima de mordida é melhor reproduzível, ou seja, tem maior confiabilidade, quando medida unilateralmente, na região entre segundo pré-molares e primeiro molares”. Para a melhor posição de mordida considera-se a área escolhida pelo paciente como de maior conforto para a oclusão e normalmente coincide com as áreas supra-citadas (Segundo pré-molar e primeiro molar).

Os trabalhos apresentavam grupo de estudo misto (formado de pacientes homens e mulheres), para não influenciar o resultado médio final, já que é provado que homens têm maior força de mordida que mulheres<sup>12</sup>. Os instrumentos para medição das forças foram sempre gnatomômetros digitais ou transdutores de força com resistência elétrica, excetuando-se os outros aparelhos existentes. O antagonista superior (excetuando-se no caso de dentição natural) foi sempre uma prótese total, evitando desvios de resultados.

## 5. Artigo Científico

Artigo elaborado segundo as normas da revista Implant News

### **Análise Comparativa da Força de Mordida em Reabilitações Protéticas Totais Mandibulares e na Dentição Natural - Uma Revisão Bibliográfica**

Dr.Marco Antonio Bach Filho \*

Dr.Edivaldo Romano Coró \*\*

\*Cirurgião-dentista formado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Especialista em Implantodontia – Instituto Latino-Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO)

\*\*Cirurgião-dentista formado pela Universidade Estadual de Ponta-Grossa (UEPG); Especialista em Implantodontia – Universidade de São-Paulo (USP – Bauru) – Mestre em Implantodontia – Instituto Latino-Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO)

Rua Des.Vieira Cavalcanti, 800 CEP 80510-090 – Mercês – Curitiba-PR

Mail : [bachfilho@yahoo.com](mailto:bachfilho@yahoo.com)

**Resumo**

Este estudo avaliou, por meio de revisão da literatura, os resultados das mensurações de força de mordida máxima em diferentes opções de tratamento de arco total mandibular: prótese total, overdenture e prótese híbrida fixa sobre implantes, sempre com o antagonista sendo uma prótese total convencional. Estas opções foram comparadas entre si e com a força de mordida em pacientes com dentes naturais. Os fatores de inclusão na seleção dos artigos foram bastante criteriosos, devido à existência na literatura de um vasto número de trabalhos sobre o tema; porém com metodologias diferentes, produzindo resultados que muitas vezes, não podem ser comparados. Devido a esse cuidado, os resultados tiveram faixas de valores muito próximos, para os diferentes tipos de reabilitação: prótese total entre 4,08 e 9,55 kgf, overdenture entre 12,22 e 14,26 kgf e prótese híbrida entre 22 e 28 kgf, com exceções pontuais. Os valores para a força de mordida na dentição natural variaram entre 41 e 53,24 kgf. Diante dos resultados observados, as overdentures aproximadamente duplicaram e as próteses fixas sobre implantes triplicaram a força de mordida, quando comparados às próteses totais; porém em nenhum caso as forças de mordida alcançaram os valores da dentição natural.

Unitermos : Prótese Dentária, Implantes Dentários, Força de Mordida

## **Introdução**

Entende-se por força máxima de mordida a capacidade dos músculos elevadores da mandíbula de exercer um esforço máximo dos dentes inferiores contra os superiores em condições favoráveis à saúde de suas estruturas. As forças oriundas do sistema mastigatório são o resultado da coordenação entre as funções muscular, nervosa, óssea e dental e a sua mensuração exerce papel importante no diagnóstico dos distúrbios que afetam o sistema estomatognático<sup>19</sup>.

Muitos fatores interferem na produção da força máxima de mordida em um indivíduo. Idade e gênero do paciente estão entre esses fatores<sup>12</sup>. Morfologia crânio-facial<sup>2</sup> e o tamanho dos músculos mastigatórios<sup>20</sup> também influenciam na intensidade da força. Tortopidis et al 1988 citaram, além da força dos músculos elevadores da mandíbula, o estado da dentição e o limiar de dor do paciente - sensibilidade muscular, articular ou dental - como itens influentes<sup>25</sup>. Ortug<sup>18</sup> em 2002, fez referência a presença de próteses dentais, a ausência de dentes na boca, dentes com cáries ou restaurações, hábitos

mastigatórios pára-funcionais, oclusão; comprimento, número e angulação das raízes dos dentes remanescentes, além do nível de cooperação do paciente, como itens que intervêm na produção da força máxima mastigatória. Mesmo a subjetividade de cada paciente ao exercer a “força máxima de mordida” é tida como ponto relevante na mensuração<sup>7</sup>, assim como a condição mental do paciente, ou seja, o aspecto psicológico de cada indivíduo<sup>5</sup>. Hábitos como o bruxismo e o apertamento dentário necessitam ainda de maiores estudos para serem colocados ou não como fator interventor, já que há estudos demonstrando um aumento da força nos bruxômanos<sup>10</sup>, bem como trabalhos que não encontraram diferenças significativas<sup>3</sup>. Não apenas os itens inerentes ao paciente, mas também a metodologia empregada na mensuração, influência na intensidade da força. Já foi demonstrado que a amplitude da abertura bucal, dependendo da espessura do transdutor de forças, a postura e a oclusão com ou sem suporte contra-lateral<sup>8</sup>; o design do aparelho e a sua estabilidade entre as arcadas<sup>25</sup> provocam diferenças na medição.

As primeiras medições de forças exercidas pelos músculos mastigatórios datam de 1681, quando Borelli, um anatomista, amarrou pesos em cordões que passavam sobre os molares com a finalidade de encontrar o máximo peso que poderia ser levantado pela mandíbula. Patrick, em 1894, tentou pela primeira vez avaliar as forças máximas de oclusão, utilizando um aparelho para obter as forças médias necessárias para quebrar diferentes tipos e tamanhos de alimentos<sup>13</sup>. Em 1895, Black investigou as forças exercidas no fechamento da mandíbula para ajudar a determinar a resistência necessária para materiais usados em restaurações. Nesta pesquisa o autor desenvolveu o primeiro gnatodinamômetro (aparelho utilizado para medição de forças) específico para medir as forças intra-bucais. Tendo por base o trabalho de Black, vários outros pesquisadores desenvolveram aparelhos para medir as forças produzidas durante a mastigação. Os gnatodinamômetros atuais geram informações bastante confiáveis, permitindo o desenvolvimento de trabalhos altamente fidedignos; porém, no rastro dessa evolução, ficou uma grande variedade de aparelhos. Em 1950, Carlsson encontrou, no mínimo, 50 aparelhos de medição diferentes em um trabalho de revisão da bibliografia<sup>5</sup>. Essa grande quantidade de aparelhos, bem como de metodologias não podem ser comparadas equitativamente em seus resultados. Por exemplo, Tortopidis, em 1998, encontrou um valor aproximadamente 30% maior para um gnatodinamômetro que utilizava um garfo para mensuração bilateral de força, quando comparada à mensuração unilateral; nos

mesmos pacientes, no mesmo momento <sup>25</sup>. Além do tipo de gnatodinamômetro utilizado, a região bucal/dental em que se posiciona o instrumento para a medição da força também varia entre os trabalhos; as características dos sujeitos das pesquisas (idade, sexo, origem), bem como o estado de saúde bucal e geral, são diferenciados conforme seja o objetivo de cada autor e assim por diante.

Os fatores de inclusão dos artigos nesta revisão foram bastante criteriosos, para que, dentre os inúmeros estudos publicados, pudesse se achar os que seriam comparáveis em sua metodologia e provessem resultados verossímeis. Apenas artigos com grupos de estudo constituídos tanto de homens como mulheres; com a força de mordida sendo mensurada na região de primeiro-molar ou na “melhor posição de mordida” para o paciente; com mensuração unilateral e utilizando-se de gnatodinamômetros digitais ou transdutores de força com resistência elétrica foram exibidos. Além disso, excetuando-se os casos de dentição natural completa, todas as mensurações foram efetuadas com próteses totais superiores.

O objetivo é buscar na literatura científica, selecionar segundo critérios específicos e analisar a relação existente entre a força de mordida em indivíduos portadores de próteses totais bimaxilares e pacientes portadores de overdentures e próteses fixas híbridas sobre implantes inferiores antagonizando com próteses totais superiores. Além disso comparar os resultados encontrados a indivíduos com a dentição natural completa. Dessa forma propõe-se avaliar a mudança na força de mordida que esses tratamentos oferecem aos pacientes, para embasamento dos profissionais da área e mesmo para demonstração aos pacientes da eventual melhora que terão ao optar por um ou outro tipo de tratamento, já que a força de mordida se constitui num dos principais indicadores da saúde bucal.

## **Revisão da Literatura**

Na dentição natural, já em 1989, num estudo comparativo entre pacientes saudáveis e portadores de disfunções crânio-mandibulares, Bakke et al encontrou força de mordida média de 48 kgf e 38,7 kgf respectivamente, para os dois grupos; demonstrando uma diminuição da força de mordida da ordem de 20% para os disfuncionados. Em 2000, Sampaio encontrou diferenças significativas entre a força de mordida média de indivíduos controle (51 kgf), quando comparados à um grupo provido de má-oclusão dentária e

destinado a cirurgias ortognáticas (16 kgf). Calderón, em 2005, realizou análise comparativa entre a força máxima de mordida média de bruxômanos e não-bruxômanos. Os valores encontrados não sugeriram influência do bruxismo no aumento da força média (53,24 kgf para não-bruxômanos e 49,97 kgf para os bruxômanos). A influência da dieta industrializada na produção de maiores forças de mordida foi avaliada por Regalo et al, em 2008. Para isso ele comparou as forças de um grupo de indivíduos brancos e um grupo de indígenas que possuíam um dieta baseada em raízes e grãos, portanto mais consistente. Não houve diferença significativa entre brancos (41,0 kgf e 42,2 kgf – lados dir e esq) e índios (42,2 kgf e 42,9 kgf). No mesmo ano, Van der Bilt et al demonstrou que o método de obtenção de força bilateral resulta em valores aproximadamente 30% maiores que o método unilateral, provando que a padronização das pesquisas é essencial para a produção de resultados reais. Os valores médios encontrados num grupo de 81 indivíduos foram de 43 kgf e 42,9 kgf para lados direito e esquerdo e 56,9 kgf para o método bilateral. Num estudo de 2009 Bonakdarchian et al demonstraram maior força de mordida média pra indivíduos braquicefálicos (93,7 kgf) quando comparados a pessoas com outros padrões faciais (64,4 kgf).

Diversos autores já avaliaram a eficiência mastigatória e produção de forças mastigatórias com reabilitações protéticas de todo o tipo, desde a prótese total, até os protocolos surgidos mais recentemente. Em 1986, Lundquist et al avaliaram a força de mordida produzida por portadores de próteses totais bimaxilares antigas, antes e após a troca ou recondicionamento das mesmas, chegando à conclusão que não houve aumento na intensidade da força máxima de mordida média quando comparadas. Já Haraldson, em 1988, reabilitou pacientes outrora usuários de prótese total com implantes ósseointegrados e prótese tipo overdenture inferior, conseguindo um aumento significativo na força de mordida média, de 80%; não ficando; porém, todos os pacientes satisfeitos com o resultado final do tratamento. Outros autores também avaliaram as forças mastigatórias produzidas pelas overdentures, e os seus diferentes tipos de retenção. Merickse-Stern et al chegaram ao resultado de 13,55 kgf para o valor da força de mordida média nas overdentures inferiores de 26 pacientes estudados, bem abaixo do valor de 42,6 kgf encontrado para o grupo controle com dentição natural. Fontijn-Tekamp et al, em 1998, compararam os resultados médios encontrados nas próteses totais pré-reabilitação e em dois tipos de overdenture confeccionadas: uma retida por uma barra tripla e quatro implantes e outra

com uma barra simples e 2 implantes. Os valores foram aproximadamente 2 vezes maiores no período pós-reabilitação e não houve diferença significativa entre o tipo de retenção usada nas overdentures. Rodrigues, em 2007, também comparou a evolução da força de mordida após a reabilitação com overdenture inferior sobre dois implantes com o sistema de retenção “barra-clipe”, e encontrou aumento também expressivo, de quase 100%, entre a força máxima média pré e pós reabilitação. Trabalho semelhante fizeram Rismanchian et al, em 2009, porém agora utilizando o sistema de retenção “bola” nas overdentures. Os resultados encontrados foram muito próximos aos trabalhos anteriormente citados, com um aumento de 2 vezes na força máxima de mordida média.

Outra alternativa de tratamento de arco total foi analisada por Lundqvist e Haraldson, em 1992, quando estudaram a força máxima de mordida após tratamento com implantes ósseointegrados e prótese fixa híbrida implanto-suportada, efetuando medições imediatamente, 3 meses, 6 meses e 3 anos após a sua colocação e comparando os dados aos valores medidos com as próteses totais pré-cirúrgicas. No período de 3 anos, observaram-se forças em média 3 vezes maiores que as forças pré-reabilitação, chegando até a uma força 10 vezes maior. Para esse mesmo tipo de prótese, Carlsson e Lindquist, em 1994, apresentaram um acompanhamento de 10 anos de pacientes reabilitados seguindo o protocolo de Branemark e encontraram valores crescentes para a medição logo após a instalação até a medição 10 anos após. Neste último período encontrou-se valores 3 vezes maiores que as forças exercidas pelas próteses totais dos mesmos pacientes. Ainda referente a próteses tipo protocolo inferior, Coro , em 2010, avaliando pacientes desdentados submetidos à mesma reabilitação encontrou valores de 4,14 kgf e 4,08 kgf (lados dir e esq) antes da prótese tipo protocolo instalada e 12,45 kgf e 12,44 kgf (lados dir e esq) quatro meses pós-reabilitação.

## **Resultados**

Os resultados foram resumidos em uma tabela que apresenta, na primeira coluna o nome do autor do artigo revisado; nas colunas a seguir a intensidade da força máxima de oclusão produzida, sempre tendo como unidade de medida o Kgf. E nas últimas duas colunas foram evidenciados as características da população de cada artigo (número, gênero e faixa etária dos indivíduos estudados) e observações pertinentes a cada um dos trabalhos.

Quadro I - Resumo dos Resultados encontrados nos Artigos Científicos

ARTIGO	Força (kgf)				Características da amostragem	Observações
	DENTES NATURAIS	PRÓTESE TOTAL	OVERDENTURE	HÍBRIDA		
Bakke ET AL. (1989)	48				n = 42 H e M Entre 41 e 63 anos	
Sampaio ET AL.(2000)	51				n = 11 H e M Entre 19 e 24 anos	
Calderón (2005)	53,24				n = 60 H e M Entre 14 e 44 anos	
Regalo ET AL. (2008)	*41 **42,2				n = 41 H e M Entre 18 e 28 anos	*lado direito **lado esquerdo
Van der Bilt ET AL (2008)	*43 **42,9				n = 81 H e M Entre 19 e 69 anos	*lado direito **lado esquerdo
Bonakdarchian ET AL. (2009)	64,4				n = 40 H e M Entre 19 e 27 anos	
Lundquist ET al (1986)		*6,44 **7,41 ***6,31			n = 49 H e M Até 65 anos	*próteses antigas (mal-adaptadas) **próteses recondicionadas ***após 6 meses
Haraldson ET AL, em 1988		7,46	*13,15		n = 9 H e M Entre 52 e 69 anos	*Após 1 ano
Lundqvist e Haraldson (1992)		9,55		*28	n = 17 H e M Entre 32 e 66 anos	*após 3 anos
Merickse-Stern ET AL (1993, 1994)	42,6 46		13,55 14,26		n = 26 H e M Média de 65 anos	Região de molar Região de 2ºprémolar
Carlsson e Lindquist (1994)		8		*15 **22 ***25	n = 23 H e M Até 65 anos	*após 2 meses **após 3 anos ***após 10 anos

Fontijn-Tekamp ET AL.(1998)		*12,37/14,50 **8,56/9,99	*23,38/24,40 **16,11/14,66		n = 68 H e M Entre 41 e 77 anos	*homens **mulheres lados dir e esq Após 4 anos
Rodrigues (2007)		*5,1 **4,6	*9,5 (a) **8,3 (a)		N = 23 H e M Entre 40 e 65 anos	*lado direito **lado esquerdo (a)-após 4 meses
Rismanchia n ET AL.(2009)		*5,65 **7,01	12,22		n = 50 H e M Entre 45 e 65 anos	*no mínimo 6 meses **no mínimo 10 anos
Coro (2010)		*4,14 **4,08		*12,04 (a) **11,40 (a)  *12,45 (b) **12,44 (b)	n = 15 H e M Entre 53 e 80 anos	*lado direito **lado esquerdo (a)-após 4 meses (b)-após 8 meses

LEGENDAS : H – homem, M – mulher, n = número de pacientes

## Discussão

Nos trabalhos de revisão bibliográfica da força de mordida em dentes naturais encontrou-se valores situados entre a faixa de 41 a 53,24 kgf<sup>1,3,16,17,21,24,26</sup>, parecendo ser este um valor verossímil; já que os artigos revisados compõe uma população variada no tocante à idade, gênero e localidade dos estudados. Apenas um artigo relatou resultados fora da faixa supra-citada<sup>2</sup> (64,4 kgf), o que pode ser atribuído à média de idade do grupo estudado que era de 21,69 anos e ao objetivo do estudo de comparar indivíduos braquicefálicos, os quais apresentam comprovadamente maior força de mordida<sup>3</sup>, com outros tipos, determinando uma maior média geral.

Quando os indivíduos submetidos a testes eram usuários de próteses totais bimaxilares o valor esteve entre 4,08 e 9,55 kgf<sup>4,6,11,15,22,23</sup>. Apenas um estudo encontrou valores maiores que a faixa média: até 14,5 kgf para um grupo constituído apenas por homens e 9,99 kgf para as mulheres<sup>9</sup>.

As reabilitações com implantes ósseointegrados e próteses tipo overdenture inferior mostraram valores de força de mordida média variando de 12,22 a 14,26 kgf na

maioria dos artigos revisados <sup>11,17,22</sup>. Em uma ocasião achou-se valor menor : 8,3 e 9,5 kgf para lados esquerdo e direito respectivamente <sup>24</sup>. Esse trabalho mensurou a força de mordida após 4 meses da reabilitação realizada, podendo ser a justificativa para um resultado de forças menos intensas, já que a atividade muscular necessita de um condicionamento após a reabilitação finalizada. Em outro estudo foram relatadas forças acima da faixa média supra-citada: 23,38 kgf e 24,40 kgf para homens e 16,11 kgf e 14,66 kgf para mulheres, dos lados direito e esquerdo <sup>9</sup>. Nesse estudo a mensuração da força foi tomada após um período médio de 3,7 anos (o artigo se baseava num acompanhamento longitudinal de pacientes durante 4 anos). Esse fato corrobora a informação de que as forças oclusais tendem a crescer gradativamente com a readaptação muscular, aliada a melhor condição psicológica/segurança do paciente.

Finalmente entre os portadores de prótese fixa híbrida inferior foram encontrados valores de 11,4 e 15 kgf em medições realizadas poucos meses pós-reabilitação (2 a 4 meses) <sup>4,6</sup>. E maiores valores foram conseguidos em mensurações com maior tempo de espera : de 3 a 10 anos <sup>4,15</sup>. Nesses casos chegou-se a valores de 22 a 28 kgf. Para esses estudos, assim como as reabilitações com overdenture, também notou-se a exigência de um tempo de adaptação à nova condição oclusal, para uma reprogramação muscular e o desenvolvimento progressivo de maiores forças de mordida.

Analisando os valores descritos pode-se afirmar que:

- ✓ Nenhum tipo de reabilitação conseguiu devolver ao paciente a força máxima de mordida obtida com a dentição natural. Porém deve-se lembrar que os pacientes avaliados nestes artigos continuam sendo portadores de prótese total superior, o que interfere nos valores obtidos . Mais estudos devem ser feitos para avaliar a condição de um paciente após ser reabilitado em ambas as arcadas dentárias.
- ✓ Pacientes reabilitados com próteses totais bimaxilares exercem forças de mordida que podem chegar a dez vezes menos que pacientes com dentição natural completa, fato este que demonstra a influência direta na qualidade de vida destes indivíduos
- ✓ Pacientes reabilitados com “overdentures” inferiores exercem aproximadamente o dobro da força de mordida máxima, se comparados aos usuários de prótese total inferior; porém de 4 a 5 vezes menos força que os indivíduos com dentição natural completa

- ✓ Pacientes reabilitados com prótese híbrida fixa sobre implantes exercem aproximadamente o triplo da força de mordida máxima, se comparados aos usuários de prótese total inferior; porém cerca de 2 vezes menos força que os indivíduos com dentição natural completa

## **Conclusão**

A utilização de um critério rígido para a metodologia dos trabalhos revisados trouxe resultados próximos entre si, para a força de mordida nas situações estudadas.

A análise comparativa entre as opções de tratamento para um desdentado total inferior demonstrou que : a força de mordida para os reabilitados com overdenture dobra, enquanto os reabilitados com próteses fixas híbridas triplica, quando comparados à prótese total convencional. Entretanto, em nenhuma das situações, a força máxima de mordida média se aproxima do valor dos indivíduos com dentição natural completa.

## **Abstract**

This study evaluated, through a literature review, the results of the maximum bite force mensuration in the different types of total arch rehabilitations : conventional complete denture, overdenture and fixed complete denture retained by osseointegrated implants, being the maxillary prosthesis always a conventional complete denture. These options were compared each other and with the bite force of natural dentition's patients. The inclusion criteria in the selection of the articles were very strict, due to the existence in the literature of a large number of papers on the topic. Because of this care, the results were very close ranges, for the different types of rehabilitation : between 4,08 and 9,55 kgf to the conventional complete dentures, between 12,22 and 14,26 kgf to the overdentures and between 22 e 28 kgf to the fixed complete dentures retained by implants, with few exceptions. The bite force values in natural dentition varied between 41 and 53,24 kgf. Considering the results observed, overdentures approximately doubled and fixed prostheses on implants tripled the bite force when compared to conventional complete dentures, but in no case the bite forces reached the values of the natural dentition.

Key Words : Dental Prosthesis, Dental Implants, Bite Force

## Referências Bibliográficas

1. Bakke M, Michler L, Han K, Moller E. Clinical significance of isometric bite force versus electrical activity in temporal and masseter muscles. *Scand J Dent Res.* 1989;97:539-51
2. Bonakdarchian M, Askari N, Askari M. Effect of face form on maxilar molar bite force with natural dentition. *Arch Oral Biol.* 2009; 54: 201-4
3. Calderón PS. Avaliação da influência do bruxismo e do gênero na força máxima de mordida dos indivíduos. Bauru: Universidade de São-Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru;2005.
4. 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
5. Carlsson GE. Bite force and masticatory efficiency. *Physiology of Mastication.* Edited by Y. Darger Kawamura. 1974:265.
6. Coró ER. Influência da reabilitação bucal implanto-retida mandibular e muco-suportada maxilar nas funções mastigatórias e no nível de satisfação dos pacientes com o tratamento. Curitiba: Ilapeo; 2010.
7. Dean JS, Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. A Preliminary Study of Maximum Voluntary Bite Force and Jaw Muscle Efficiency in pre-orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 1982;50:1284-8.
8. Fields HW, Proffit WR, Case JC. Variables affecting measurement of vertical occlusal force. *J Dent Res.* 1986;5(2):135-8
9. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van't Hof MA, Geertman ME, Kalk W. Bite forces with mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res.* 1998;77:1832-9
10. Gibbs, CH et al. Limits of human bite strength. *J Prosthet Dent.* 1986;56:226-9

11. Haraldson T, Jemt T, Stalblad PA, Lekholm U. Oral function in subjects with overdentures supported by osseointegrated implants. *Scand J Dent Res.* 1988; 96:235-42.
12. Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand* 1977; 35: 297–303
13. Klaffenbach, AO. Gnathodynamics. *J Am Dent Assoc.* 1936; 23:371-82.
14. Lundquist LW, Carlsson GE, Hedegard B. Changes in bite force and chewing efficiency after denture treatment in edentulous patients with denture adaptation difficulties. *J Oral Rehabilitation.* 1986;13:21-9.
15. 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
16. Merickse-Stern R. Oral tactile sensibility recorded in overdenture wearers with implants or natural roots: a comparative study. Part 2. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 1994; 9:63-70.
17. Merickse-Stern R, Hoffman J, Wedig A, Geering AH. In vivo measurements of maximal occlusal force and minimal pressure threshold on overdentures supported by implants or natural roots. A comparative study. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 1993; 8:641-9.
18. Ortug G. A new device for measuring mastication force (Gnathodynamometer). *Ann Anat.* 2002; 184: 393-6.
19. Pellizzer EP, Muench A. Forças de mordida relacionadas a próteses parciais removíveis inferiores. *Rev Odontol Univ Sao Paulo.* 1998; 12: 401-7.
20. Raadsheer MC, Van Eijden TMGJ, Van Ginkel FC, PrahlAndersen B. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human occlusal force magnitude. *J Dent Res.* 1999;78:31–42.
21. Regalo et al. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. *Arch Oral Biol.* 2008;53:282-6.

22. Rismanchian M, Bajoghli F, Mostajeran Z, Fazel A, Eshkevari P. Effects of implants on maximum bite force in edentulous patients. *J Oral Implantology*.2009;35:196-200.
23. Rodrigues RS. Estudo comparativo da intensidade de força de mordida de próteses totais convencionais e overdentures inferiores retidas por sistema barra/clip sobre implante. São Paulo,USP; 2007.
24. Sampaio ACM. Atividade dos músculos masseteres e temporais: eletromiografia integrada e força de mordida pré e pós cirurgia ortognática. Bauru,USP; 2000.
25. Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH, Gilmour WH. The variability of bite force measurement between sessions in different positions within the arch. *J Oral Rehabilitation*. 1998; 25: 681-6.
26. Van der Bilt A, Tekamp FA, Van der Glas HW, Abbink JH. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci*. 2008; 116:217-22.

## 6. Referências

1. Bakke M, Michler L, Han K, Moller E. Clinical significance of isometric bite force versus electrical activity in temporal and masseter muscles. *Scand J Dent Res.* 1989;97:539-51
2. Bonakdarchian M, Askari N, Askari M. Effect of face form on maxilar molar bite force with natural dentition. *Arch Oral Biology.* 2009; 54: 201-4
3. Calderón PS. Avaliação da influência do bruxismo e do gênero na força máxima de mordida dos indivíduos. Bauru: Univ de São-Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru;2005.
4. 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
5. Carlsson GE. Bite force and masticatory efficiency. *Physiology of Mastication.* Edited by Y. Darger Kawamura. 1974:265.
6. Coró ER. Influência da reabilitação bucal implanto-retida mandibular e muco-suportada maxilar nas funções mastigatórias e no nível de satisfação dos pacientes com o tratamento. Curitiba: Ilapeo; 2010.
7. Dean JS, Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. A Preliminary Study of Maximum Voluntary Bite Force and Jaw Muscle Efficiency in pre-orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 1982;50:1284-8.

8. Fields HW, Proffit WR, Case JC. Variables affecting measurement of vertical occlusal force. *J Dent Res.* 1986;5(2):135-8.
9. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van't Hof MA, Geertman ME, Kalk W. Bite forces with mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res.* 1998;77:1832-9.
10. Gibbs, CH et al. Limits of human bite strength. *J Prosthet Dent.* 1986;56:226-9.
11. Haraldson T, Jemt T, Stalblad PA, Lekholm U. Oral function in subjects with overdentures supported by osseointegrated implants. *Scand J Dent Res.* 1988;96:235-42.
12. Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand.* 1977;35: 297-303
13. Klaffenbach, AO. Gnathodynamics. *J Am Dent Assoc.* 1936; 23:371-82.
14. Lundquist LW, Carlsson GE, Hedegard B. Changes in bite force and chewing efficiency after denture treatment in edentulous patients with denture adaptation difficulties. *J Oral Rehabilitation.* 1986;13:21-9.
15. 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
16. Merickse-Stern R. Oral tactile sensibility recorded in overdenture wearers with implants or natural roots: a comparative study. Part 2. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 1994; 9:63-70.

17. Merickse-Stern R, Hoffman J, Wedig A, Geering AH. In vivo measurements of maximal occlusal force and minimal pressure threshold on overdentures supported by implants or natural roots. A comparative study. Part 1. *Int J of Oral and Maxillofac Impl.* 1993; 8:641-9.
18. Ortug G. A new device for measuring mastication force (Gnathodynamometer). *Ann Anat.* 2002; 184: 393-6.
19. Pellizzer EP, Muench A. Forças de mordida relacionadas a próteses parciais removíveis inferiores. *Rev Odontol Univ Sao Paulo.* 1998; 12: 401-7.
20. Raadsheer MC, Van Eijden TMGJ, Van Ginkel FC, Prahlandersen B. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human occlusal force magnitude. *J Dent Res.* 1999;78:31-42.
21. Regalo ET AL. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. *Arch Oral Biol.* 2008;53:282-6.
22. Rismanchian M, Bajoghli F, Mostajeran Z, Fazel A, Eshkevari P. Effects of implants on maximum bite force in edentulous patients. *J Oral Implantology.* 2009;35:196-200.
23. Rodrigues RS. Estudo comparativo da intensidade de força de mordida de próteses totais convencionais e overdentures inferiores retidas por sistema barra/clip sobre implante. São Paulo, USP; 2007.
24. Sampaio ACM. Atividade dos músculos masseteres e temporais: eletromiografia integrada e força de mordida pré e pós cirurgia ortognática. Bauru, USP; 2000.

25. Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH, Gilmour WH. The variability of bite force measurement between sessions in different positions within the arch. *J Oral Rehabilitation*. 1998; 25: 681-6
26. Van der Bilt A, Tekamp FA, Van der Glas HW, Abbink JH. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci*. 2008; 116:217-22

## **7. Anexo**

Normas da Revista Implantnews

<http://www.implantnews.com.br/normas.asp>