UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia

INFLUÊNCIA DA IDADE E DO GÊNERO
NA FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA
E ESPESSURA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS

MARCELO PALINKAS

Ribeirão Preto
2010

MARCELO PALINKAS

**INFLUÊNCIA DA IDADE E DO GÊNERO NA FORÇA DE MORDIDA MOLAR
MÁXIMA E ESPESSURA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia Oral.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo

Ribeirão Preto
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Palinkas, Marcelo

Influência da idade e do gênero na força de mordida molar máxima e espessura dos músculos mastigatórios. Ribeirão Preto, 2010.

77 p.: il.; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Biologia Oral.

Orientadora: Regalo, Simone Cecílio Hallak.

1. Envelhecimento. 2. Ultrassonografia.
3. Força de Mordida Molar Máxima. 4. Músculos Mastigatórios.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Marcelo Palinkas

Título da Dissertação: Influência da idade e do gênero na força de mordida molar máxima e espessura dos músculos mastigatórios.

A comissão julgadora dos trabalhos de defesa da dissertação de Mestrado, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (USP) – área de concentração Biologia Oral, em sessão pública realizada a ____/____/ 2010, considerou o candidato_____.

BANCA EXAMINADORA

1. Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2. Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3. Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu pai *Milton Palinkas*

Pai, quando penso que a dificuldade está passando dos meus limites, sempre posso contar com você, uma pessoa extraordinária, honesta, digna e de alma pura. Muito obrigado por você ser meu pai e amigo.

À minha mãe *Selma Olinda Palinkas*

Estou agora com lágrimas nos olhos porque pensar em você me deixa muito feliz. Mãe, por tudo que você passou, continua plena e serena na sua luta. Obrigado por tudo, pois sei que estará sempre ao meu lado.

AMO DEMAIS VOCÊS.

A minha irmã *Katia Palínkas* que hoje se tornou uma mulher batalhadora e guerreira. Que tenho muito orgulho.

A minha irmã *Márcia Palínkas Damasceno Lima* que se tornou uma estrela e sei que onde estiver sempre me dará muita força para seguir naquilo que sempre acreditei: na vida.

Aos meus sobrinhos *Camila, Felipe e Yasmim* que me fazem ficar plenamente feliz.

A *Cristiane Giovannetti* por ter feito parte da minha vida. Dedico essa vitória também a você.

Aos meus filhos *Leonardo e Vinícius* que sem vocês minha vida não teria sentido. Ser pai foi um presente de Deus, mas ter vocês foi a minha realização plena.

Obrigado.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Realizar um sonho às vezes parece ser difícil, mas quando conhecemos pessoas de coração puro, com vontade de ensinar e ajudar, fica tudo mais fácil.

À minha orientadora *Simone Cecílio Hallak Regalo*, que com muita coragem entregou um projeto fantástico em minhas mãos, ensinando e guiando-me na vida de pesquisador, sempre acreditando no meu potencial. Uma profissional de caráter, generosa, dedicada, determinada e persistente, com uma particularidade: uma risada contagiante. Um ser humano fantástico que conduz a vida com dignidade, mostrando que os obstáculos existem para serem vencidos e às vezes ignorados. Meus agradecimentos pelo acolhimento, incentivo e confiança que fizeram desses dois anos e meio um período de crescimento pessoal e profissional.

A *Profa. Dra. Marisa Semprini, Profa. Dra. Selma Siéssere e Prof. Dr. Mathias Vitti*, pela atenção, sugestões e ajuda. Obrigado pela convivência.

Ao *Prof. Dr. César Bataglioni e Profa. Dra. Takami Hirono Hotta* por despertar a vontade de ser pesquisador.

A colega de Mestrado e amiga *Flávia Argentato Cecílio*, pela luta, dedicação no decorrer dessa maratona.

A amiga *Mariangela Salles Pereira Nassar* pela amizade, apoio e participação na realização desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa do seu Diretor *Prof. Dr. Osvaldo Luiz Bezzon* e do Vice-Diretor *Prof. Dr. Valdemar Mallet da Rocha Barros*, pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos *amigos* que conquistei na turma do Mestrado *Fernando José Dias, Paulo Batista de Vasconcelos e Richard Honorato de Oliveira* pelo companheirismo, paciência e amizade.

Aos colegas *Carla Moreto Santos, Lâner Botrel Rosa, Regina Maura Arantes Nassar, Rosali Facioli Homem de Melo, Sandra Valéria Rancan e Tânia de Freitas Borges* pela troca de experiências, colaboração e incentivo nesta minha fase de aprendizado.

As *Profa. Dra. Maria Cristina Candêlas Zuccolotto e Profa. Dra. Elaine Angélica de Souza Coronatto* pelo incentivo neste meu novo caminho.

Aos *amigos do Centro Odontológico* da cidade de *Pradópolis-SP*, pelo apoio e torcida nesta minha jornada de estudos.

Aos *amigos da Creche Santo Antônio*, pelo respeito e carinho.

Ao fotógrafo da Seção de Informática da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, *Hermano Teixeira Machado*, que produziu com qualidade as fotos deste trabalho, pela atenção e disponibilidade sempre.

Ao amigo *Luiz Gustavo de Sousa*, sempre pronto a ajudar.

Ao *Prof. Dr. Jaime Eduardo Cecílio Hallak*, pela atenção e contribuição na análise dos dados estatísticos desse trabalho.

Às secretárias *Clélia Aparecida Celino, Isabel Cristina Galino Sola, Lucimeire Resende Ribeiro, Rosângela Aparecida da Silva Troca Nascimento, Regiane de Cássia Tirado Damasceno e Rejane Cristina Moi Sacilotto* pela atenção e cordialidade.

À *Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP* pelo auxílio à pesquisa, que viabilizou a aquisição dos equipamentos utilizados.

Aos *voluntários* dessa pesquisa, sem os quais nada disso teria acontecido.

A *todos* aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho, mas, sobretudo para minha evolução pessoal.

MUITO OBRIGADO!

“Nunca ande pelo caminho traçado, pois ele conduz somente até aonde os outros foram.”

Alexander Graham Bell

Idade de Ser Feliz

*Existe somente uma idade para a gente ser feliz,
somente uma época na vida de cada pessoa
em que é possível sonhar e fazer planos
e ter energia bastante para realizá-las
a despeito de todas as dificuldades e obstáculos.*

*Uma só idade para a gente se encantar com a vida e viver apaixonadamente
e desfrutar tudo com toda intensidade
sem medo, nem culpa de sentir prazer.*

*Fase dourada em que a gente pode criar
e recriar a vida,
a nossa própria imagem e semelhança
e vestir-se com todas as cores
e experimentar todos os sabores
e entregar-se a todos os amores
sem preconceito nem pudor.*

*Tempo de entusiasmo e coragem
em que todo o desafio é mais um convite à luta
que a gente enfrenta com toda disposição
de tentar algo NOVO, de NOVO e de NOVO,
e quantas vezes forem preciso.*

*Essa idade tão fugaz na vida da gente
chama-se **PRESENTE**
e tem a duração do instante que passa.*

Autor desconhecido

ÍNDICE

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 SISTEMA MUSCULAR FUNCIONAL.....	17
2.2 FORÇA DE MORDIDA.....	20
2.3 ULTRASSONOGRAFIA	24
3. PROPOSIÇÃO	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 SELEÇÃO DOS GRUPOS	32
4.2 AVALIAÇÃO DA FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA.....	34
4.3 ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA	36
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
4.5 ERRO DE MÉTODO	39
5. RESULTADOS.....	41
5.1 ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA (IMC)	41
5.2 FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA	41
5.3 ULTRASSONOGRAFIA - ESPESSURA MUSCULAR	45
5.3.1 Musculatura em repouso.....	45
5.3.2 Apertamento dental em contração voluntária máxima (CVM)	47
5.3.3 Musculatura em repouso e contração muscular - fator gênero.....	49
6. DISCUSSÃO	53
7. CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
APÊNDICE	
ANEXO	

RESUMO

Palinkas, P. **Influência da idade e do gênero na força de mordida molar máxima e espessura dos músculos mastigatórios** (dissertação). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2010.

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência da idade e do gênero na obtenção da força de mordida molar máxima e traçar os critérios de normalidade do desenvolvimento muscular mastigatório em 177 indivíduos dentados com idade entre 7 a 80 anos divididos em cinco grupos etários. Grupo I (7 a 12 anos); II (13 a 20 anos); III (21 a 40 anos); IV (41 a 60 anos) com 20 homens e 20 mulheres em cada grupo; grupo V (61 a 80 anos) formado por nove mulheres e oito homens. Todos os participantes classificados como oclusão normal, respiradores nasais, sem hábitos parafuncionais e sintomas de disfunção temporomandibular. Os registros da força de mordida molar máxima foram realizados utilizando dinamômetro com capacidade até 100kgf, adaptado às condições bucais. O maior valor entre três registros executados foi considerado a força de mordida molar máxima do indivíduo. Os dados foram submetidos à análise estatística multivariada (SPSS 17.0). A espessura do músculo foi mensurada com ultrassom Sonosite Titan usando um transdutor linear 56 mm de 10 MHz de alta resolução. Foram adquiridas três imagens ultrassonográficas dos músculos masseter e porção anterior do músculo temporal, de ambos os lados, na posição de repouso e apertamento em contração voluntária máxima. As médias das três medidas de cada condição clínica foram tabuladas e submetidas à análise estatística multivariada (SPSS 17.0). Verificou-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) para todas as comparações efetuadas entre os diferentes grupos etários com relação à força de mordida molar máxima e espessura muscular. Além disso, observou-se que a força de mordida molar máxima, de ambos os lados, foi significativamente maior nos homens em relação às mulheres. A espessura dos músculos estudados aumentou gradativamente até a idade adulta, diminuindo na velhice.

Palavras-Chave: Envelhecimento, força de mordida molar máxima, ultrassonografia, músculos da mastigação.

ABSTRACT

Palinkas, P. **Influence of age and gender on the maximum molar bite force and thickness of masticatory muscles** (dissertation). Ribeirão Preto: School of Dentistry of University of São Paulo; 2010.

The objective of this study was to investigate the influence of age and gender on maximum molar bite force and set up the criteria of normality of the masticatory muscle development in a sample of 177 dentate individuals aged 7-80 years and divided into five age groups. Groups I (7-12 years), II (13-20 years), III (21-40), and IV (41-60) with 20 males and 20 females each; group V (61-80 years) composed of nine female and eight male individuals. All participants classified as normal occlusion, nasal breathing with no parafunctional habits and no symptoms of temporomandibular disorders. Maximum molar bite force was recorded with a mouth-adapted 100 Kgf dynamometer and the highest out of three records was regarded as the maximum molar bite force. The data were submitted to multivariate statistical analysis (SPSS 17.0). Muscle thickness was measured with a *SonoSite Titan* ultrasound tool using a high-resolution real-time 56 mm/10 MHz linear-array transducer. Three ultrasound images were obtained from the bilateral masseter and temporalis muscles at rest and at maximum clenching voluntary contraction. The means of the three measures in each clinical condition were analyzed with multivariate statistical analysis (SPSS 17.0). Statistically significant differences ($p < 0.01$) in maximum molar bite force and muscle thickness were found in all comparisons between the age groups. Furthermore, we observed that the bilateral maximum molar bite force was significantly higher in men as compared to women. The thickness of the muscles increased gradually until adulthood, decreasing in the old age.

Keywords: Aging, maximum molar bite force, ultrasonography, masticatory muscles.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A musculatura tem papel fundamental sobre a forma, estrutura e função do sistema estomatognático que compreende estruturas orais dinâmicas e estáticas.

A ultrassonografia é uma ferramenta de pesquisa que permite analisar e aferir mudanças de espessura muscular durante o desenvolvimento do sistema muscular esquelético (Emshoff et al., 2002; Bertram et al., 2003; Satiroğlu et al., 2005; Georgiakaki et al., 2007).

O conhecimento da espessura dos músculos mastigatórios, correlacionado com os achados de morfologia facial, fatores oclusais e força de mordida, são importantes para o entendimento do complexo funcionamento do sistema estomatognático (Bakke et al., 1992; Raadsheer et al., 1996), assim como a relação entre as variáveis idade e gênero (Bakke, 1993).

Pesquisas se preocupam em determinar a força de mordida dos seres humanos saudáveis e daqueles que apresentam diversas alterações do sistema estomatognático, procurando avaliar e entender a anatomia crânio-mandibular, os mecanismos neuromusculares, a força muscular e a funcionalidade do sistema mastigatório (Kiliaridis et al., 1995; Galo et al., 2006).

A força de mordida relacionada diretamente a capacidade de mastigar e morder está ligada à mastigação e é determinada pelos músculos levantadores da mandíbula regulada pelas características morfológicas dos músculos, especialmente relacionadas à área da secção transversal (Orchardson; Cadden, 1998) assim como pelos sistemas nervoso, muscular, esquelético e dental (Shiau; Wang, 1993).

A força oclusal máxima pode fornecer informações essenciais que poderiam colaborar em diagnóstico apropriado a respeito da função mastigatória (Okiyama, 2003).

Segundo Ikebe et al. (2005) a força de mordida está relacionada com a performance mastigatória sendo que esta é afetada pela idade, estado clínico dos dentes, fluxo salivar, disfunção temporomandibular e/ou dor orofacial. Acredita-se que a principal razão para a redução da força de mordida seja a atrofia dos músculos levantadores da mandíbula.

Considerando-se relevante a influência da musculatura no desenvolvimento craniofacial, buscou-se com este trabalho, indícios da interação muscular no desenvolvimento craniofacial com o passar dos anos.

REVISÃO DA LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SISTEMA MUSCULAR FUNCIONAL

O desenvolvimento harmônico do sistema muscular é um fator importante na função mastigatória e no desenvolvimento anatômico e funcional do sistema estomatognático. Os músculos desenvolvem-se e funcionam de maneira planejada e organizada, mas ainda existem muitas dúvidas e questionamentos quanto à maneira com que isso ocorre durante o envelhecer do ser humano (Cecílio et al., 2010).

Schumacher (1961-1962) considerou o aparelho mastigador como um sistema funcional e após análise em cadáveres, concluiu que, em dentições completas, o músculo masseter forma uma massa muscular compacta, na superfície da qual há uma estrutura fibrosa secundária sobre as fibras do músculo. Salientou que, em músculos masseteres velhos e atrofiados em indivíduos com dentições completas, o músculo é estreito e saliente. Ressaltou também que o estímulo funcional e as influências ambientais podem levar a mudanças nos órgãos mastigadores.

Shimidt (1979) afirmou que o ser humano só pode realizar trabalho ou atuar sobre o meio ambiente por meio de seus músculos, válido para todo trabalho físico, inclusive para as chamadas “atividades intelectuais”, que seriam o falar e o escrever exigindo o emprego apurado de determinados grupos musculares.

Eriksson e Thornell (1983) realizaram extensa análise histoquímica e quantitativa de várias porções dos músculos levantadores em pacientes jovens adultos, com oclusão clinicamente normal e dentição completa, e encontraram grande variabilidade local na composição das fibras musculares. Cada músculo e subunidades do músculo exibiram um padrão de fibras característico, e tanto a

frequência relativa quanto o diâmetro dos vários tipos de fibras diferiu significativamente entre as diferentes porções. Observaram que o músculo masseter e pterigóideo medial apresentam predominância de fibras musculares do tipo I, exceção feita ao feixe superficial do masseter e na parte anterior do músculo pterigóideo medial, tais fibras musculares possuem elevada atividade das enzimas oxidativas, correlacionando-as com alta resistência à fadiga e baixa contração muscular de suas unidades motoras. Por outro lado, as partes posteriores do músculo masseter e do pterigóideo medial foram caracterizadas por apresentarem número elevado de fibras musculares tipo IIB, que apresentam forte contração muscular de suas unidades motoras, além da capacidade de se contraírem rapidamente, porém são sensíveis à fadiga (apresentam baixa capacidade oxidativa).

Lexell (1997) analisou o músculo *vastus lateralis* de cadáveres do gênero masculino de 13 a 85 anos de idade, mostrando que ocorreu diminuição de 40% na área de secção transversa das fibras musculares dos indivíduos maiores de 70 anos; diminuição no número total de fibras musculares de 39%; diminuição seletiva no tamanho das fibras muscular do tipo II (contração rápida) de 26% e mostrou que existe diferença na composição da área muscular do jovem e do idoso onde 70% dos músculos no jovem são compostos por fibras musculares, contra 50% da área muscular do idoso.

Bakke (1993) em artigo sobre os músculos levantadores relatou que apesar das diferenças na origem embriológica, na organização no sistema nervoso central, e na distribuição de fibras musculares, a fisiologia e ação dos músculos levantadores mandibulares são comparáveis aquelas dos músculos esqueléticos dos membros,

dorso e ombros. Eles também dividem a mesma relação com as variáveis: idade, gênero e força muscular.

Kiliaridis et al. (1993) mostraram em suas pesquisas que existe uma relação direta entre a morfologia facial com as variáveis: idade, altura, gênero e força de mordida molar máxima em indivíduos saudáveis em crescimento.

Booth et al. (1994) concluíram em seus trabalhos que a perda de fibras da massa e força musculares começa entre os 50 e 60 anos de idade, sendo que, por volta dos 80 anos, essa perda alcançaria 50% desses componentes.

De acordo com as pesquisas, o tamanho da fibra do tipo II é reduzido com o aumento da idade e o da fibra do tipo I permanece muito menos afetada tanto em humanos quanto em animais, ocorrendo também uma redução no número de fibras musculares (Grimby et al., 1982; Cartee, 1994; Porter et al., 1995; Korach-André et al., 2005).

Spiriduso (1995) relatou que o ganho de peso e o acúmulo da gordura corporal parecem resultar de origem genética, de mudanças na dieta e no nível de atividades físicas, relacionadas com a idade.

Baumgartner et al. (1998) observou que a perda gradativa da massa do músculo estriado esquelético e da força muscular, que ocorre com o avanço da idade, também conhecida como sarcopenia, foi associada independente da idade, gênero e raça.

Forbes (1999) em estudo longitudinal (dez anos) realizado em 30 indivíduos saudáveis analisou as mudanças da composição corporal e, observou que durante o envelhecimento, onde pessoas adultas podem ganhar massa adiposa entre as idades

de 30 a 60 anos e uma perda de massa muscular esquelética no mesmo intervalo de tempo.

Kanayama et al. (2000) avaliaram o metabolismo do músculo masseter e demonstraram que as diferenças regionais do metabolismo entre os feixes superficial e profundo indicam que a atividade metabólica é regional, relacionada com diferenças na função muscular. O feixe superficial do músculo masseter é considerado o responsável por movimentos mastigatórios potentes e rítmicos, enquanto o feixe profundo está envolvido com o controle postural da mandíbula.

Segundo Matsudo et al. (2000) a perda da massa e da força muscular é a causa principal pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo.

Pereira et al. (2006) mostraram que a redução da força muscular sofre uma aceleração adicional com o envelhecimento e com a perda global de força relacionada à idade, variando de 24% a 45% em indivíduos com mais de 65 anos.

Kandarian e Jackman (2006) relataram que fatores como falta de atividade física e envelhecimento podem levar a atrofia da massa muscular, ocorrendo assim, diminuição da área de secção transversa da fibra muscular, redução da força muscular e aumento da fadiga.

2.2 FORÇA DE MORDIDA

A força de mordida é executada pelos músculos levantadores da mandíbula e regulada por outros músculos do sistema muscular, assim como pelos sistemas neurológico, esquelético e dental (Linderholm; Wennström, 1970; Sheikholeslam et al., 1980; Ow et al., 1989), podendo ser mensurada por métodos diretos como o

dinamômetro e indiretos como imagens ultrassonográficas ou registros eletromiográficos ou mesmo associando os dois métodos indiretos (Shiau; Wang, 1993).

Watt (1958) em pesquisa com voluntários portadores com dentes naturais notou que a força de mordida em todos os dentes foi de 3 a 64 Kg, não encontrando correlação entre a força de mordida, altura e peso dos indivíduos adultos.

Helkimo et al. (1977) estudaram a relação entre a força de mordida máxima de dentes incisivos e primeiro molar com o gênero e idade, concluindo que a força de mordida foi maior no homem, diminuindo com a idade, principalmente nas mulheres.

A força da musculatura mastigatória demonstra a quantidade adequada de força que uma pessoa possa ter para triturar e cortar alimentos, influenciando a habilidade do sistema mastigatório (Ono et al., 1992).

Tsuga et al. (1998) avaliaram 160 indivíduos de 80 anos de idade e concluíram que a força de mordida é um fator importante para a função e a saúde do sistema mastigatório.

Raadsheer et al. (1999) mostraram a interação entre força de mordida voluntária máxima e espessura do músculo masseter, mensurada pela ultrassonografia com a morfologia craniofacial em 121 adultos. A espessura do músculo masseter correlacionou-se significativamente com a força de mordida máxima e a contribuição do músculo masseter na variação da força de mordida foi maior do que os fatores craniofaciais, sendo possível relatar que quanto maior a espessura do músculo, maior a força de mordida.

O suporte posterior bilateral da força de mordida, na posição intercuspídica, pertence à biomecânica natural do sistema estomatognático segundo Hidaka et al. (1999).

A amplitude da força de mordida aumenta com a idade (Sonnesen; Bakke, 2007) e são maiores nos homens quando comparados às mulheres (Regalo et al., 2008).

Hatch et al. (2001) avaliaram 631 indivíduos dentados entre 37 e 80 anos de idade para mostrar como a maior força de mordida atua na diferença entre os gêneros. Os pesquisadores concluíram que a maior massa muscular dos músculos da mastigação é em indivíduos do gênero masculino.

A força de mordida varia de acordo com a morfologia facial, com a estrutura física geral e com o gênero do indivíduo. Outros fatores como: estado da dentição e a idade também a influenciam (Rentes et al., 2002; Bonjardim et al., 2005).

Vários estudos determinaram a força de mordida em seres humanos, para avaliar e compreender a função do sistema mastigatório, considerando que a esta força é um componente da função mastigatória, a qual é exercida pelos músculos levantadores da mandíbula e, regulada pelos sistemas: nervoso, muscular, esquelético e condições clínicas dos dentes (Piancino et al., 2005; Kogawa et al., 2006; Sonnesen; Bakke, 2007).

A força de mordida é um dos componentes da função mastigatória e, como é exercida pela ação dos músculos levantadores da mandíbula, depende do volume muscular, da atividade muscular da mandíbula e da coordenação entre os diferentes músculos envolvidos na mastigação. A força de mordida produzida durante a apertamento em contração voluntária máxima é resultante da ação de pelo menos

seis músculos elevadores ou levantadores da mandíbula. A mensuração da força de mordida máxima é uma tentativa de quantificar a força que pode ser desenvolvida pelos músculos levantadores da mandíbula. A força muscular (de mordida) e o número de dentes funcionais são determinantes no desempenho mastigatório (Pereira et al., 2006).

Shinkai et al. (2007) demonstraram que não existe correlação entre força máxima de mordida e morfologia facial vertical, podendo ser o resultado de diferenças metodológicas aplicadas na análise em questão.

Pereira et al. (2007) avaliaram por meio de um gnatodinamômetro, a força de mordida máxima nas regiões de molar e incisivos de 40 indivíduos com dentição natural completa, agrupados de acordo com o gênero e com a presença ou não de disfunção temporomandibular. Os autores concluíram que a força de mordida não foi afetada pela disfunção temporomandibular, no entanto observaram uma correlação entre a força de mordida máxima e o peso nos indivíduos com disfunção temporomandibular e, entre a força de mordida máxima e a altura nos homens com disfunção temporomandibular.

Regalo et al. (2008) estudaram a força de mordida máxima na região de molar e de incisivos em 41 índios brancos do Xingu e 41 indivíduos brasileiros entre 18 e 28 anos de idade e concluíram que a força de mordida máxima foi maior na população indígena em ambas as regiões analisadas: molar e incisiva, bilateralmente e ainda que os homens indígenas tem uma maior força de mordida que as mulheres indígenas.

van der Bilt et al. (2008) compararam a força de mordida máxima unilateral e bilateral em um grupo de 81 indivíduos dentados. Os pesquisadores verificaram que

a média da força de mordida máxima bilateral foi de 56 Kgf, enquanto que a média da força de mordida máxima unilateral foi significativamente menor, sendo 43 Kgf a do lado direito e 42 Kgf a do lado esquerdo. Verificaram também que a atividade dos músculos masseter e temporal foram significativamente menores durante o apertamento unilateral, em comparação com o apertamento bilateral. Concluíram que a mudança nas forças que atuam sobre a mandíbula durante o apertamento unilateral comparado com apertamento bilateral leva a uma resposta diferente no músculo temporal quando comparado ao músculo masseter.

2.3 ULTRASSONOGRAFIA

Em 1950, foi produzida a primeira imagem seccional de diagnóstico pela ultrassonografia com Douglas Howry, sendo um dos pioneiros nesta técnica de avaliação muscular (Guariglia, 2004).

A ultrassonografia é uma técnica objetiva e não invasiva que permite avaliar a secção transversal dos músculos e, diferente da tomografia computadorizada que tem efeito biológico acumulativo, é um método seguro para a avaliação dinâmica e estática da musculatura (Brahim; Zaccardelli, 1986; Kiliaridis; Kålebo, 1991; Bakke et al., 1992; Raadsheer et al., 1994; Close et al., 1995; Bertram, 2001; Bertram et al., 2003).

Gibbs (1986) relatou que quanto maior for a espessura muscular maior a força exercida, podendo aumentar com prática da atividade, como em indivíduos portadores de bruxismo.

Segundo van Spronsen et al. (1989) a espessura do músculo masseter mensurada tanto por ultrassonografia, tomografia computadorizada quanto pela ressonância magnética, se correlacionou significativamente com a força de mordida.

Kiliaridis et al. (1991) utilizaram a ultrassonografia como um método para mensurar a espessura do músculo masseter, quantificar o valor normal da medida da espessura deste músculo em adultos e testar se a variação da espessura do músculo está relacionada com a variação da morfologia facial em diferentes indivíduos saudáveis. Afirmaram que houve uma grande variação na espessura do músculo entre os indivíduos e uma relação direta do músculo masseter com a morfologia facial nas mulheres.

Bakke et al. (1992) utilizaram a ultrassonografia para analisar 13 indivíduos do gênero feminino com faixa etária de 21 a 28 anos de idade e com ausência de disfunção temporomandibular. Os autores encontraram relação entre a espessura e função do músculo masseter, observando-se uma correlação entre as mensurações e altura facial dos indivíduos.

Ariji et al. (1994) avaliaram as alterações internas do músculo masseter por meio da ultrassonografia e da tomografia computadorizada e, relataram que a ultrassonografia é o método mais eficiente se comparado com a tomografia, para a avaliação da estrutura muscular.

Apesar da análise dos músculos mastigatórios fornecer dados proveitosos do impacto funcional das discrepâncias morfológicas e permitir a avaliação funcional dos tratamentos de problemas oclusais, na literatura são encontrados poucos trabalhos avaliando o comportamento destes músculos associados ao crescimento dos ossos da face e força de mordida.

A espessura dos músculos mastigatórios está associada diretamente ao desenvolvimento da força de mordida (Kiliaridis; Kålebo, 1991).

Raadsheer et al. (1996) avaliaram por meio da ultrassonografia a espessura do músculo masseter em 329 indivíduos com faixa etária entre 7 e 22 anos de idade, relacionando esta medida com a idade, estatura e peso. A espessura muscular foi maior para o gênero masculino, aumentando de forma significativa com a idade para ambos os gêneros.

Rasheed et al. (1996) mensuraram a espessura e a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em crianças com oclusão Classe I de Angle e crianças com mordida aberta anterior, demonstrando um aumento da espessura muscular nas crianças do segundo grupo.

Rumack (1998) relatou que o exame de ultrassonografia é um método semelhante ao radar, com pulsos de emissão de ondas mecânicas que sofrem reflexões e atenuações nos diferentes tecidos que atravessam e voltam nos transdutores (receptores) e são analisadas e quantificadas por computadores.

Kubota et al. (1998) avaliaram com a análise ultrassonográfica e radiografia cefalométrica, como a espessura do músculo masseter está relacionada com a morfologia maxilofacial, incluindo a espessura do processo alveolar e sínfise mandibular. Os autores concluíram neste estudo que a espessura do músculo masseter foi positivamente correlacionada com a altura do ramo mandibular, que a espessura do processo alveolar e da sínfise mandibular e negativamente com o ângulo do plano mandibular.

Existem relatos na literatura que indivíduos com diferentes padrões de morfologia facial possuem valores altos para a espessura do músculo temporal na condição clínica de repouso, superiores, até mesmo, aos valores do músculo masseter (Raadsheer et al., 1999).

Zhao et al. (2001) mostraram em 50 adultos jovens e saudáveis, sendo 25 homens e 25 mulheres, durante as condições clínicas de repouso e de apertamento dental em contração voluntária máxima, os valores normais da espessura do músculo masseter, por meio da ultrassonografia. Os autores verificaram que, para os homens, em repouso, a média da espessura muscular foi de $11,83 \pm 1,19$ mm, e durante o apertamento dental, foi de $15,51 \pm 1,40$ mm e nas mulheres, $9,84 \pm 1,03$ mm e $13,02 \pm 1,10$ mm, respectivamente, concluindo que a espessura média do músculo masseter em homens foi maior do que nas mulheres.

A espessura dos músculos masseter e temporal tem sido relacionada a fatores oclusais, disfunções temporomandibulares, crescimento e morfologia facial, sendo um aspecto importante a ser considerado no estudo do sistema estomatognático (Bakke et al., 1992; Prabhu; Munshi, 1994; Arij et al., 2004).

Emshoff et al. (2003) sugeriram, por meio da ultrassonografia, a necessidade de várias mensurações do músculo masseter para que as medidas da espessura sejam consideradas significantes, reposicionando sempre o transdutor, para se obter imagens corretas, sem discrepâncias, levando a medidas precisas de espessura muscular.

Farella et al. (2003) utilizaram a ultrassonografia para analisar e comparar as características neuromusculares do músculo masseter em indivíduos com diferentes morfologias craniofaciais. Com uma amostra de 30 homens e divididos igualmente quanto ao tipo facial: face curta e face de média a longa demonstraram que a espessura foi significativamente maior, para o grupo face curta que para o grupo face normal a longa, chegando à conclusão que indivíduos de diferentes características faciais apresentam diferenças neuromusculares.

Ferrua (2007) analisou, pela ultrassonografia, a espessura do músculo masseter e do músculo temporal, medindo também a força de mordida máxima em crianças de 3 a 6 anos com oclusão normal para concluir que o aumento da espessura muscular do masseter foi acompanhado pelo aumento da força de mordida, não existindo relação com o índice de massa corporal.

Castelo et al. (2007) relataram na sua pesquisa que o peso corporal das crianças com oclusão normal não tem influência nenhuma na espessura dos músculos masseter e do temporal, analisados pela ultrassonografia, onde crianças mais pesadas, não apresentavam necessariamente músculos mais espessos, mas possuíam massa adiposa aumentada.

Serra et al. (2008) fizeram uma revisão da literatura sobre imagens ultrassonográficas dos músculos da mastigação e discutiram o uso da técnica, suas vantagens e desvantagens, sendo um importante instrumento para estudo das mudanças ocorridas durante o crescimento e envelhecimento do ser humano.

Castelo et al. (2009) realizaram estudo longitudinal de 14 crianças com oclusão normal na fase de dentição decídua (média de idade de 5 anos) e na fase de dentição mista (média de idade de seis anos e seis meses), medindo a espessura dos músculos masseter e porção anterior do músculo temporal em repouso e contração voluntária máxima com o ultrassom. Os autores concluíram que a espessura muscular não foi estatisticamente significativa entre o lado direito e esquerdo em ambas as fases da dentição estudada e que a espessura do músculo masseter em repouso aumentou significativamente a partir da primeira e segunda fase e a porção anterior do músculo temporal não se alterou entre as fases da dentição decídua.

PROPOSIÇÃO

3. PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a espessura dos músculos masseter e porção anterior do músculo temporal e a força de mordida molar máxima, bilateralmente, de crianças, jovens, adultos e idosos, com intuito traçar um padrão de comportamento muscular adequado de acordo com a evolução da idade para a população brasileira. Os resultados deste trabalho permitiram a avaliação integral do sistema estomatognático do ponto de vista morfológico e funcional. Os aspectos investigados objetivam facilitar diagnósticos e prognósticos, trazendo contribuições para a comprovação da qualidade e estabilidade dos tratamentos, assim como estabelecendo padrões de normalidade.

MATERIAL E MÉTODOS

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 SELEÇÃO DOS GRUPOS

Dê uma amostra inicial de 250 indivíduos e seguindo os critérios de inclusão e exclusão selecionou-se para a amostra 177 brasileiros dentados completos (excluindo Grupo I – dentição mista) com idade entre 7 a 80 anos, divididos em cinco grupos, sendo 20 mulheres e 20 homens para os Grupos: I (7 a 12 anos); II (13 a 20 anos); III (21 a 40 anos); IV (41 a 60 anos) e nove mulheres e oito homens para o Grupo V (61 a 80 anos).

A pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (processo nº 2006 1971.58.5). Todos os indivíduos foram informados sobre os propósitos e etapas da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, previamente aprovado pelo Comitê de Ética de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde Brasileiro. Os pais ou responsáveis pelos menores de idade foram informados sobre os propósitos e etapas da pesquisa e assinaram o termo de consentimento dos mesmos.

A seleção da amostra e os critérios de inclusão e exclusão foram determinados por meio de anamnese e exames clínicos. Na anamnese foram obtidas informações referentes aos dados pessoais, histórico médico, histórico dental, presença de hábitos parafuncionais, possíveis sinais e sintomas clínicos de disfunção temporomandibular, medidas antropométricas (altura e peso) e classificação do índice de massa corpórea (IMC) de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS).

O Índice de Massa Corpórea (IMC) colabora para identificar o grau de obesidade de um indivíduo (exceto crianças e grávidas), ou seja: “abaixo do peso”, “peso normal”, “excesso de peso”, “obeso” e “obeso mórbido” são os resultados possíveis deste teste. Este índice pertence à Organização Mundial de Saúde (OMS) e é reconhecida como

padrão internacional. O índice é calculado dividindo-se o valor do peso do indivíduo (em Kg), pelo valor da altura (em metros) elevado ao quadrado (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de Massa Corpórea segundo a OMS

CATEGORIA	IMC
Baixo Peso III (Desnutrido)	Menor de 16
Baixo Peso II (Moderado)	16 - 17
Baixo Peso I (Leve)	17 - 18,5
Peso Normal	18,5 - 24,9
Sobrepeso	25,0 - 29,9
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9
Obesidade Grau III (Mórbida)	40,0 e acima

Os indivíduos selecionados pelos critérios de inclusão da amostra durante a anamnese deveriam obedecer aos seguintes itens:

- ser da raça branca,
- respiradores nasais,
- classe I de Angle,
- não apresentar hábitos parafuncionais e também sinais e sintomas clínicos de disfunção temporomandibular.

Para os critérios de exclusão seria necessário que os indivíduos apresentassem uma das seguintes situações:

- apresentar distúrbios de origem sistêmica ou local (tais como distúrbios neurológicos, paralisia cerebral, entre outros) que possam comprometer o crescimento craniofacial ou sistema mastigatório
- estar fazendo uso de medicamentos (tais como anti-histamínicos, sedativos, xaropes, homeopatia ou outras drogas depressoras do Sistema Nervoso Central) que possam interferir na atividade muscular

- estar realizando algum tipo de tratamento (tais como ortodôntico, terapia fonoaudiológica ou de otorrinolaringológico) que possa interferir na atividade muscular, direta ou indiretamente, durante o período da realização da pesquisa
- obesos ou obesos mórbidos (classificados, segundo a Organização Mundial de Saúde, para o IMC)

4.2 AVALIAÇÃO DA FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA

Os registros foram realizados com o dinamômetro digital, modelo IDDK (Kratos - Equipamentos Industriais Ltda, Cotia, São Paulo, Brasil), com capacidade até 100 Kgf, adaptado para condição bucal, pertencente ao Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo. O aparelho possui escala em Kgf ou N, uma tecla “set-zero” que permite o controle exato dos valores obtidos e também registro de “pico”, que facilita a leitura da força máxima durante a obtenção dos valores. É provido de duas hastes que contém nas extremidades discos de teflon, sobre os quais é aplicada a força a se registrar (Figura 1).

Figura 1. Dinamômetro modelo IDDK (Kratos - Equipamentos Industriais Ltda, Cotia, São Paulo, Brasil).

A medida da força de mordida foi coletada com os voluntários sentados em uma confortável cadeira com os braços estendidos ao longo do corpo e as mãos estendidas sobre as coxas. O dinamômetro foi limpo com álcool e protegido com dedeiras de látex descartáveis (Wariper-SP), posicionadas nas hastes de mordida do aparelho como medida de biossegurança. Os indivíduos receberam instruções detalhadas e foram realizados testes mordendo o equipamento antes que os registros reais fossem obtidos, para assegurar a confiabilidade no procedimento. Em seguida, foi pedido para cada voluntário morder o dispositivo três vezes, com esforço máximo, com um descanso de dois minutos entre os registros (Figura 2).

Figura 2. Posicionamento do dinamômetro para mensuração da força de mordida na região molar direita.

Para mensuração da força de mordida molar máxima, o dinamômetro foi posicionado nas regiões do primeiro molar direito e esquerdo, nos dois lados da arcada dental, alternadamente. A força de mordida máxima foi registrada em Kgf por

meio do registro do “pico” da força indicado na tela, para análise posterior. O maior valor entre os três registros foi considerado a máxima força de mordida do indivíduo.

4.3 ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA

Para a análise da espessura muscular, foi utilizado o equipamento de ultrassonografia SonoSite Titan Nacionalizado com transdutor linear 56 mm de 10 MHz (Figura 3).

Figura 3. Ultrassom portátil SonoSite Titan Nacionalizado, com transdutor linear acoplado.

Durante o exame, os indivíduos permaneceram sentados e recostados, sem fixação da cabeça. A localização dos músculos masseter e porção anterior do temporal foram confirmadas pela palpação muscular e movimentação do transdutor linear para se obter uma imagem otimizada.

Foram realizados três exames para cada condição muscular estabelecida, como o repouso e o apertamento dental em contração voluntária máxima (CVM), com intervalo de dois minutos entre cada mensuração para o indivíduo descansar a

musculatura entre as atividades. O transdutor linear foi posicionado transversalmente à direção das fibras musculares, considerando-se que o ventre do músculo masseter localiza-se, aproximadamente, 1,5 a 2,0 cm acima do ângulo da mandíbula em direção à pálpebra superior e a porção anterior do músculo temporal, cerca de 1,0 a 1,5 cm para trás e para cima da comissura palpebral externa (Figura 4).

Figura 4. Posicionamento do transdutor linear transversalmente à direção das fibras musculares.

Foram obtidas imagens ultrassonográficas do músculo masseter (Figura 5) e porção anterior do músculo temporal (Figura 6) de ambos os lados, dos cinco grupos analisados. As mensurações foram realizadas diretamente sobre a imagem no momento da sua aquisição, com aproximação de 0,1 mm.

Figura 5. Imagem ultrassonográfica do músculo masseter esquerdo, na condição clínica de repouso e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima: (1) superfície do transdutor; (2) ramo da mandíbula; (3) espessura do músculo masseter.

Figura 6. Imagem ultrassonográfica do músculo temporal esquerdo, na condição clínica de repouso e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima: (1) superfície do transdutor; (2) osso do músculo temporal; (3) espessura do músculo temporal.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados da força de mordida molar máxima direita e esquerda e das medidas das espessuras musculares entre os grupos e gêneros foram tabulados e analisados pelo teste estatístico ANOVA utilizando o software versão 17.0 para Windows (SPSS Inc.; Chicago, IL, USA).

Em relação à força de mordida molar máxima, o teste *t* foi realizado para estabelecer possíveis diferenças entre os lados direito e esquerdo.

4.5 ERRO DE MÉTODO

O erro de método da medida da força de mordida foi realizado em cinco sujeitos. As medidas foram obtidas em duas sessões diferentes com um intervalo de sete dias. Em cada sessão, uma média de três mordidas foi considerada para cada lado, e mais tarde utilizada para avaliar os resultados. As medições pareadas foram analisadas para identificar erros sistemáticos. Não foram encontradas diferenças entre a primeira e a segunda (uma semana mais tarde) séries.

O erro de método (S_e) na técnica de ultrassom foi calculado pela dupla gravação de imagens e dupla mensuração da espessura dos músculos masseter direito e esquerdo e temporal anterior direito e esquerdo em duas ocasiões distintas, por meio do uso da fórmula de Dahlberg's (Kiliaridis; Kalebo, 1991; Raadsheer et al., 1996).

$$S_e = \sqrt{\sum (m1 - m2)^2 / 2n}$$

S_e = erro de método

$m1$ = primeira repetição

$m2$ = segunda repetição

n = número de sujeitos com duas medições

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1 ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA (IMC)

Somente participaram da avaliação do IMC 137 voluntários da pesquisa, o que permitiu evidenciar que os grupos II, III, IV e V estão dentro dos padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS). O grupo I não foi analisado por não fazer parte do Índice de Massa Corporal (ICM) da OMS.

Verificou-se que os grupos II e III possuem uma média de IMC dentro do peso considerado saudável e os grupos IV e V estão com sobrepeso, mas não atingindo o grau de obesidade (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios antropométricos e do IMC dos quatro grupos etários (jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V).

Grupos	PESO			ALTURA			IMC		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínimo	Máximo	Média
II	40	94	61,42	1,49	1,92	1,67	15,8	28,1	21,39
III	48	115	70,26	1,60	1,97	1,73	18,1	36,3	23,18
IV	55	115	76,16	1,51	1,85	1,69	21	39,8	26,3
V	59,4	102	70,96	1,51	1,80	1,65	15	39,3	25,84

5.2 FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA

Os valores obtidos para a força de mordida molar máxima direita (Figura 7 e Tabela 3) e esquerda (Figura 8 e Tabela 3) apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os cinco grupos etários analisados ($p < 0,01$). Verificou-se maior força de mordida das regiões dos molares direito e esquerdo para o Grupo II, jovens. A análise entre os lados direito e esquerdo não foi estatisticamente significativa.

Figura 7. Médias da força de mordida máxima (Kgf) das regiões de molar direito dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V).

Figura 8. Médias da força de mordida máxima (Kgf) das regiões de molar esquerdo dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V).

Tabela 3. Valores médios da força de mordida máxima (Kgf) e erro padrão das regiões de molar direito e esquerdo dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V).

Regiões	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Sig.
Molar direito	17,72(±1,66)	33,90(±2,80)	28,00(±2,41)	26,37(±2,03)	24,78(±4,45)	**
Molar esquerdo	17,00(±1,40)	34,42(±2,61)	29,73(±2,58)	26,54(±2,30)	27,51(±5,27)	**

**significante para $p < 0,01$

Com relação ao fator gênero, observa-se em todos os grupos que o mesmo interfere estatisticamente (Tabela 4), sendo que para os homens a força de mordida molar máxima direito (Figura 9) e esquerdo (Figura 10) foi praticamente 1/3 maior.

Tabela 4. Médias da força de mordida máxima (Kgf) e erro padrão das regiões de molar direito e esquerdo entre homens (H) e mulheres (M) dos cinco grupos etários.

Grupo	Gênero	Molar Direito	Molar Esquerdo	Sig.
I	H	18,44 (± 3,05)	18,44 (± 3,19)	**
	M	17,00 (± 3,05)	15,64 (± 3,19)	
II	H	40,51(± 3,05)	40,48 (± 3,19)	**
	M	27,30 (± 3,05)	28,36 (± 3,19)	
III	H	33,95 (± 3,05)	34,80 (± 3,19)	**
	M	22,18 (± 3,05)	24,66 (± 3,19)	
IV	H	32,42 (± 3,05)	32,16 (± 3,19)	**
	M	20,31 (± 3,05)	20,92 (± 3,19)	
V	H	35,35 (± 4,83)	39,14 (± 5,05)	**
	M	15,38 (± 4,56)	17,16 (± 4,76)	

**significante para $p < 0,01$

Figura 9. Médias da força de mordida máxima (Kgf) das regiões de molar direito entre homens (H) e mulheres (M) dos cinco grupos etários.

Figura 10. Médias da força de mordida máxima (Kgf) das regiões de molar esquerdo entre homens (H) e mulheres (M) dos cinco grupos etários.

5.3 ULTRASSONOGRAFIA - ESPESSURA MUSCULAR

Os resultados obtidos por meio da ultrassonografia durante o repouso e o apertamento dental em contração voluntária máxima (CVM), estão descritos a seguir.

5.3.1 Musculatura em repouso

Durante o repouso houve diferença estatisticamente significativa para espessura muscular entre os grupos etários analisados ($p < 0,01$). Verificou-se que o músculo masseter e a porção anterior do músculo temporal apresentaram maior espessura no grupo IV e que houve um aumento gradual da espessura dos músculos analisados para os grupos I ao IV e uma diminuição da espessura em todos os músculos para o grupo V. Os valores das médias da espessura muscular foram semelhantes entre os lados direito e esquerdo e a análise estatística entre os lados não foi significativa (Figura 11 e Tabela 5).

MUSCULATURA EM REPOUSO

Figura 11. Médias da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V) em condição clínica de repouso.

Tabela 5. Valores médios da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) e erro padrão coletados dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V) durante a condição clínica de repouso.

Músculos	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Sig.
MD	0,75 (± 0,02)	0,93 (± 0,02)	0,93 (± 0,02)	1,05 (± 0,02)	1,00 (± 0,03)	**
ME	0,75 (± 0,02)	0,93 (± 0,02)	0,95 (± 0,02)	1,04 (± 0,02)	0,98 (± 0,04)	**
TD	0,47 (± 0,02)	0,63 (± 0,02)	0,62 (± 0,02)	0,66 (± 0,02)	0,56 (± 0,03)	**
TE	0,46 (± 0,02)	0,64 (± 0,02)	0,64 (± 0,02)	0,65 (± 0,02)	0,56 (± 0,03)	**

**significante para $p < 0,01$

5.3.2 Apertamento dental em contração voluntária máxima (CVM)

Durante a contração muscular houve diferença estatisticamente significativa para espessura muscular entre os grupos etários analisados ($p < 0,01$). Verificou-se que o músculo masseter e o músculo temporal apresentaram maior espessura para o grupo IV e que houve um aumento gradual na espessura dos músculos analisados para os grupos I ao IV e uma diminuição da espessura em todos os músculos para o grupo V. Os valores das médias da espessura muscular foram semelhantes entre os lados direito e esquerdo e a análise estatística entre os lados não foi significativa (Figura 12 e Tabela 6).

APERTAMENTO DENTAL EM CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA

Figura 12. Médias da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V) na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima.

Tabela 6. Valores médios da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) e erro padrão coletados dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V) durante a condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima.

Músculos	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Sig.
MD	0,97 (± 0,02)	1,24 (± 0,02)	1,24 (± 0,02)	1,33 (± 0,02)	1,28 (± 0,04)	**
ME	0,96 (± 0,02)	1,24 (± 0,02)	1,25 (± 0,02)	1,34 (± 0,02)	1,26 (± 0,04)	**
TD	0,54 (± 0,02)	0,71 (± 0,02)	0,70 (± 0,02)	0,75 (± 0,02)	0,64 (± 0,04)	**
TE	0,54 (± 0,02)	0,70 (± 0,02)	0,71 (± 0,02)	0,74 (± 0,02)	0,66 (± 0,03)	**

**significante para $p < 0,01$

5.3.3 Musculatura em repouso e contração muscular - fator gênero

Durante o repouso (Figura 13 e Tabela 7) e o apertamento dental em contração voluntária máxima (Figura 14 e Tabela 8) nos cinco grupos etários, com relação ao fator gênero, observa-se que o mesmo interfere estatisticamente ($p < 0,05$) com relação a fator espessura muscular, exceto para o músculo temporal esquerdo em ambas as condições clínicas.

Verificou-se que as jovens do grupo II têm maior espessura do músculo masseter e do músculo temporal, de ambos os lados, comparadas com todos os outros grupos do mesmo gênero e quando comparadas com os jovens do mesmo grupo etário, o músculo temporal direito e esquerdo tem uma maior espessura nas condições clínicas de repouso e contração muscular.

Os homens adultos do grupo IV têm maior espessura do músculo masseter e do músculo temporal comparados com todos os grupos do mesmo gênero nas duas condições clínicas.

Houve um aumento gradual na espessura dos músculos analisados para os grupos I ao IV e uma diminuição da espessura em todos os músculos para o grupo V.

No gênero masculino e no gênero feminino ocorreu um aumento da espessura muscular gradual nos grupos I, II e IV, diminuindo no grupo III e V nas condições de repouso e contração muscular.

REPOUSO – FATOR GÊNERO

Figura 13. Médias da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V), com relação ao fator gênero: homem(H) e mulher(M) na condição clínica de repouso.

Tabela 7. Valores médios da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) e erro padrão coletados dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V), com relação ao fator gênero: homem(H) e mulher(M) durante a condição clínica de repouso.

Músculos Gênero		Grupos					Sig.
		I	II	III	IV	V	
MD	H	0,78 (± 0,04)	0,94 (± 0,04)	1,02 (± 0,04)	1,16 (± 0,04)	1,10 (± 0,06)	*
	M	0,73 (± 0,04)	0,92 (± 0,04)	0,82 (± 0,04)	0,93 (± 0,04)	0,90 (± 0,06)	
ME	H	0,77 (± 0,03)	0,95 (± 0,03)	1,06 (± 0,04)	1,14 (± 0,03)	1,07 (± 0,06)	*
	M	0,73 (± 0,03)	0,92 (± 0,04)	0,84 (± 0,04)	0,94 (± 0,03)	0,89 (± 0,05)	
TD	H	0,51 (± 0,03)	0,62 (± 0,03)	0,67 (± 0,03)	0,74 (± 0,03)	0,65 (± 0,05)	*
	M	0,44 (± 0,03)	0,65 (± 0,03)	0,56 (± 0,03)	0,59 (± 0,03)	0,47 (± 0,04)	
TE	H	0,49 (± 0,03)	0,63 (± 0,03)	0,68 (± 0,03)	0,71 (± 0,03)	0,66 (± 0,05)	
	M	0,43 (± 0,03)	0,63 (± 0,03)	0,59 (± 0,03)	0,59 (± 0,03)	0,46 (± 0,04)	

*significante para $p < 0,05$

CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA MUSCULAR – FATOR GÊNERO

Figura 14. Médias da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V), com relação ao fator gênero: homem(H) e mulher(M) no apertamento dental em contração voluntária máxima.

Tabela 8. Valores médios da espessura (cm) dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) dos cinco grupos etários (crianças-I, jovens-II, jovens adultos-III, adultos-IV e idosos-V), com relação ao fator gênero: homem(H) e mulher(M) durante a condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima.

Músculos Gênero		Grupos					Sig.
		I	II	III	IV	V	
MD	H	1,00 (± 0,04)	1,19 (± 0,04)	1,13 (± 0,04)	1,48 (± 0,04)	1,43 (± 0,07)	*
	M	0,93 (± 0,04)	1,35 (± 0,04)	1,48 (± 0,04)	1,17 (± 0,04)	1,12 (± 0,06)	
ME	H	0,97 (± 0,04)	1,27 (± 0,04)	1,38 (± 0,04)	1,48 (± 0,04)	1,39 (± 0,06)	*
	M	0,95 (± 0,04)	1,21 (± 0,04)	1,12 (± 0,04)	1,20 (± 0,04)	1,13 (± 0,06)	
TD	H	0,58 (± 0,03)	0,70 (± 0,03)	0,76 (± 0,03)	0,84 (± 0,03)	0,72 (± 0,05)	*
	M	0,51 (± 0,03)	0,72 (± 0,03)	0,64 (± 0,03)	0,67 (± 0,03)	0,56 (± 0,04)	
TE	H	0,57 (± 0,03)	0,71 (± 0,03)	0,69 (± 0,03)	0,82 (± 0,03)	0,75 (± 0,05)	
	M	0,51 (± 0,03)	0,69 (± 0,03)	0,67 (± 0,03)	0,66 (± 0,03)	0,57 (± 0,05)	

*significante $p < 0,05$

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

O envelhecimento é um processo contínuo durante o qual ocorre um declínio progressivo de todos os processos fisiológicos e várias pesquisas demonstram que a população mundial com mais de 60 anos vai aumentar dentro de cinquenta anos, passando de seiscentos milhões no ano 2000 para mais de dois bilhões em 2050 (Koopman; van Loon, 2009).

Para compreender as alterações normais relacionadas à saúde é importante conhecer o comportamento estrutural da espessura muscular e da força de mordida máxima no decorrer da vida. Padrões de normalidade para a população branca brasileira em todos os estágios da vida com relação a estes fatores não são conhecidos. A compreensão do que é o padrão normal colabora muito para que os clínicos possam identificar alterações e disfunções do sistema estomatognático, assim como para auxiliar o estabelecimento de diagnósticos e prognósticos clínicos.

Na presente pesquisa, a análise ultrassonográfica foi o instrumento utilizado para traçar critérios da normalidade da espessura muscular mastigatória com o passar dos anos, sendo um método difundido na área médica e odontológica devida a sua simplicidade, baixo custo, diagnóstico rápido e atraumático.

O organismo humano no decorrer da vida passa por contínuos processos de transformações, tanto na sua forma quanto na sua função. Com o avançar da idade, ocorre diminuição da capacidade dos sistemas fisiológicos de executar funções e o envelhecimento promove alterações nas estruturas do corpo em geral. Mudanças de percepção, fatores fisiológicos como, por exemplo, secreção de sulco gástrico reduzida, percepções sensoriais de paladar, estresse social, afetam o comportamento do idoso de se alimentar, podendo levar a um estado nutricional inadequado

(Pereira, 2000). Existem indícios de uma diminuição da ingestão de nutrientes em pessoas idosas com dificuldades de função mastigatória, mesmo com dentição saudável, e não há um consenso que uma dentição saudável mantém um estado nutricional adequado (Raadsheer et al., 1996; Galo et al., 2007).

As condições de saúde e a estrutura corpórea de um idoso dependem do estilo de vida, modificações nos hábitos alimentares (Chernoff, 2001) que podem influenciar a força de mordida mais do que as dimensões corpóreas (Linderholm; Wennström, 1970).

As mudanças normais do corpo que ocorrem durante o envelhecimento como: progressiva diminuição da massa corporal magra, de líquidos corpóreos, aumento da quantidade de tecido gorduroso, diminuição de vários órgãos e uma grande perda de músculos esqueléticos, principalmente em idosos de países em desenvolvimento, onde a população senil apresenta um envelhecimento funcional precoce, justificam a busca de trabalhos, condutas e diagnósticos que visem a intervenções preventivas que possam influenciar na qualidade de vida dos idosos (Horwitz, 1988).

A diminuição da massa e da força muscular é um processo marcante da perda da capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo, com redução do número e o tamanho de fibras musculares (Ikebe et al., 2005; Koopman ; van Loon, 2009), podendo ser compreendido como um processo natural de diminuição da reserva funcional dos indivíduos (Baltes ; Mailloux-Pririer, 1995).

Esta redução da massa muscular pode ser causada pela sua transformação em gordura intramuscular, o que leva há alterações na elasticidade e na capacidade de compressão dos tecidos (Orchardson ; Cadden, 1998).

Segundo Koopman e van Loon (2009) o declínio da massa e da capacidade oxidativa muscular em combinação com uma maior massa de gordura contribui para um maior risco de desenvolver doenças com a idade. Sabendo desses dados e trabalhos que mostram a perda de massa muscular, pode-se prevenir, atenuar ou inverter o declínio da massa muscular esquelética, levando, por exemplo, a estratégias de intervenção em um envelhecimento saudável.

Em alguns estudos, foram verificadas atividades musculares menores nos idosos (Karlsson; Carlsson, 1990) o que pode ser explicado pelos resultados encontrados neste trabalho, onde se verificou que a espessura dos músculos estudados aumentou gradativamente nas crianças, jovens, jovens adultos, adultos e diminuiu nos idosos, tanto na análise da musculatura em repouso como na contração voluntária máxima. A redução da espessura e da força muscular no envelhecimento humano pode ser consequência da diminuição da síntese protéica (Welle, 2002).

Na análise pela ultrassonografia foi possível obter imagens dos músculos masseter e porção anterior do temporal e determinar sua espessura entre os grupos verificando-se que a maior espessura muscular para os homens encontra-se no grupo IV (41-60 anos), tanto no repouso como no apertamento em contração muscular, para ambos os músculos, fato este que não ocorreu para as mulheres, onde os maiores valores encontram-se também no grupo IV (41-60 anos) no repouso para os músculos masseter direito e esquerdo, mas no grupo II (13-20 anos), em contração muscular a maior espessura muscular registrada é nos músculos temporal direito e esquerdo. Estes dados são interessantes quando correlacionados com a força de mordida molar máxima, pois os maiores valores obtidos em ambos os lados, tanto para os homens quanto para as mulheres, foi para o grupo II (13-20

anos), observando-se então nesta pesquisa que não existe uma relação direta entre espessura muscular e força de mordida máxima para o gênero masculino, contradizendo Raadsheer et al. (1999) que afirmaram que quanto maior a espessura muscular, maior é a força de mordida molar máxima. O grupo I (7-12 anos) apresentou os menores valores para espessura muscular tanto para homens quanto para as mulheres, assim como os menores valores para força de mordida.

Um fato determinado no presente estudo é que em todas as mensurações realizadas quando ocorre à contração muscular pelo apertamento dental, a espessura se torna maior nos músculos masseter e temporal. E quando há o relaxamento desses músculos diminui automaticamente a espessura, o que já foi verificado por outros autores (Pereira et al., 2006; Pereira et al., 2007).

Estudos demonstraram que idade e gênero são fatores importantes, influenciando a resistência dos músculos elevadores da mandíbula em termos de força de mordida máxima, onde encontraram uma relação entre força constante entre 20 e 50 anos de idade e a diferença da mordida máxima entre os homens e mulheres (Kovero et al., 2002; Shiau et al., 2003). A força de mordida, parâmetro clínico bem conhecido, foi mais elevada nos homens, com valores significativamente maiores do que nas mulheres, em ambos os lados. O fator gênero pode afetar a força de mordida, porque a massa e o tamanho muscular é geralmente maior no homem (Bonakdarchian et al., 2009) comprovado com os resultados desta pesquisa.

Nos homens, as diferenças anatômicas no músculo masseter constituído por fibras tipo II, apresentando um maior diâmetro, uma maior espessura e diferenças hormonais contribuindo também na composição do número de fibras musculares

mostram uma maior força de mordida nos homens comparando com as mulheres. (Tuxen et al.,1999).

van der Bilt (2002) determinou que nenhuma diferença significativa ocorreu na força de mordida entre o lado direito e esquerdo na região de molares em 81 indivíduos dentados, sendo compatível com os resultados deste trabalho onde a análise da força de mordida entre os lados direito e esquerdo dos 177 voluntários não foi estatisticamente significativa. Achados também relatados em algumas pesquisas nacionais e internacionais (Pereira et al., 2006; Kogawa et al.,2006; Guimarães et al., 2007).

A estrutura e a função dos músculos esqueléticos alteram-se com a idade (Overend et al.,1992; Gallahue; Ozmun, 2001) ficando com atividade mais lenta (Newton; Yemm, 1996). A massa muscular diminui à medida que o número e o tamanho das fibras musculares declinam durante o final da meia-idade e dos anos posteriores da idade adulta e segundo Helkimo et al. (1977) isso pode ocorrer também devido ao aumento da deteriorização da dentição nas pessoas idosas.

Existe uma associação significativa da idade e do gênero com a espessura do músculo masseter onde foi mais espessa em indivíduos velhos e em homens (Kiliaridis et al., 2003) e segundo Raadsheer et al. (1996) a espessura do músculo masseter aumenta de forma significativa com a idade para ambos os gêneros, fato este discorda do nosso trabalho onde se verificou que após os 60 anos de vida ocorreu uma diminuição da espessura muscular, tanto para o masseter quanto para o temporal, nos dois gêneros.

A diferença da força muscular em adultos e adolescentes tem sido relatada em vários estudos, mostrando que o homem tem um maior potencial muscular (Newton

et al., 1993) comparado com as mulheres (Waltimo et al., 1993). Este resultado é concorde com a população analisada neste estudo. O aumento da massa muscular e da altura durante o estágio da puberdade, influenciado por esteróides androgênicos cria as diferenças musculares entre os gêneros (Falkner; Tanner, 1978). A diferença entre homens e mulheres primeiramente é visto na puberdade (Garner; Kotwal, 1973; Castelo et al., 2007). Neste trabalho, as adolescentes de 13 aos 20 anos, tiveram espessuras musculares maiores comparadas com as outras faixas etárias. Para os homens ocorreu um aumento gradual dessa musculatura com o avanço da idade.

A literatura mostra que a força de mordida aumenta com o avanço da idade (Kamegai et al., 2005), porém os resultados desta pesquisa mostraram que a força de mordida diminui gradualmente com o envelhecimento.

A longevidade é uma vitória fazendo parte da vida, refletindo numa avaliação funcional do corpo para estabelecer um julgamento clínico adequado que servirão de base para decisões sobre tratamentos e cuidados necessários as pessoas. Ter uma boa saúde é essencial para as pessoas mais velhas permanecerem independentes para a participarem ativamente de uma vida comunitária. Da efetividade dos métodos de avaliação mencionados, é importante utilizá-los de modo a se obter parâmetros comparativos entre os diversos tipos de características morfológicas e funcionais no decorrer da vida, podendo-se acompanhar os processos de crescimento e desenvolvimento de um indivíduo.

CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

a) Com relação à espessura dos músculos estudados observou-se:

- com relação à idade:

1. Aumento gradativo da espessura dos músculos masseter e temporal nas crianças, jovens, jovens adultos e adultos respectivamente
2. Diminuição da espessura dos músculos masseter e temporal nos idosos;

- com relação ao gênero:

1. Não houve diferença significativa

- com relação à interação idade e gênero:

1. Diminuição da espessura muscular, tanto para o músculo masseter quanto para o músculo temporal, nos dois gêneros com o envelhecimento.

b) Com relação à força de mordida observou-se:

- com relação à idade:

1. Os jovens possuem maior força de mordida molar máxima comparada com as outras faixas etárias;

- com relação ao gênero:

1. O homem apresenta maior potencial muscular, comparado as mulheres

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARIJI, E.; ARIJI, Y.; YOSHIURA, K.; KIMURA, S.; HORINOUCI, Y.; KANDA, S. Ultrasonographic evaluation of inflammatory changes in the masseter muscle. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, v.78, n.6, p.797-801, dec.1994.
2. ARIJI, Y.; SAKUMA, S.; IZUMI, M.; SASAKI, J.; KURITA, K.; OGI, N.; NOJIRI, M.; NAKAGAWA, M.; TAKENAKA, M.; KATSUSE, S.; ARIJI, E. Ultrasonographic features of the masseter muscle in female patients with temporomandibular disorder associated with myofascial pain. **Oral. Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, v.98, n.3, p.337-341, sep.2004.
3. BAKKE, M. Mandibular elevator muscles: physiology, action, and effect of dental occlusion. **Scand J Dent Res.**, v.101, n.5, p. 314-331, oct.1993.
4. BAKKE, M.; TUXEN, A.; VILMANN, P.; JENSEN, BR.; VILMAN, A.; TOFT, M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, eletromyography, facial morphology and occlusal factors. **Scand J Dent Res.**, v.100, n.3, p.164-171, jun.1992.
5. BALTES, L.; MAILLOUX-PRIRIER, O. **Pessoas idosas: uma abordagem global.** Lisboa: Lusodidática.1995.
6. BAUMGARTNER, R.N.; KOEHLER, K.M.; GALLAGHER, D.; ROMERO, L.; HEYMSFIELD, S.B.; ROSS, R.R.; GARRY, P.J., LINDEMAN, R.D. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol.**, v.147, n.8, p.755-763, apr.1998.
7. BERTRAM, S.; BRANDLMAIER, I.; RUDISCH, A.; BODNER, G.; EMSHOFF, R. Cross-sectional characteristics of masseter muscle: an ultrasonographic study. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v.32, n.1, p.64-68, feb.2003.
8. BERTRAM, S.; RUDISCH, A.; BODNER, G.; EMSHOFF, R. The short-term effect of stabilization-type splints on the local asymmetry of masseter muscle sites. **J Oral Rehabil.**, v.28, n.12, p.1139-143, dec.2001.
9. BONAKDARCHIAN, M.; ASKARI, N.; ASKARI, M. Effect of face form on maximal molar bite force with natural dentition. **Arch Oral Biol.**, v.54, n.3, p.201-204, mar.2009.

10. BONJARDIM, L.R.; GAVIÃO, M.B.; PEREIRA, L.J.; CASTELO, P.M. Bite force determination in adolescents with and without temporomandibular dysfunction. **J Oral Rehabil.**, v.32, n.8, p.577-583, aug.2005.
11. BOOTH, F.W.; WEEDEN, S.H.; TSENG, B.S. Effect of aging on human skeletal muscle and motor function. **Med Sci Sports Exerc.**, v.26, n.5, p.556-560, may 1994.
12. BRAHIM, F.; ZACCARDELLI, W. Ultrasound measurements of the anterior leg compartment. **Am J Sports Med.**, v.14, n.4, p.300-302, jul./aug.1986.
13. CARTEE, G.D. Aging skeletal muscle: response to exercise. **Exerc Sport Sci Rev.**, v.22, p.91-120, 1994.
14. CASTELO, P.M.; GAVIÃO, M.B.D.G.; PEREIRA, L.J.; BONJARDIM, L.R. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. **Eur J Orthod.**, v. 29, n.2, p.149-156, apr.2007.
15. CECÍLIO, F.A.; REGALO, S.C.H.; PALINKAS, M.; ISSA, J.P.M.; SIÉSSERE, S.; HALLAK, J.E.C.; MACHADO-DE-SOUSA, J.P.; SEMPRINI, M. Aging and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. **J Oral Rehabil.**, 2010. DOI 10.1111/j.1365-2842.2010.02051.
16. CASTELO, P.M.; PEREIRA, L.J.; BONJARDIM, L.R.; GAVIÃO, M.B. Changes in bite force, masticatory muscle thickness, and facial morphology between primary and mixed dentition in preschool children with normal occlusion. **Ann Anat.**, nov. 2009.
17. CHERNOFF, R. Nutrition and health promotion in older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, v.56, n.2, p.47-53, oct.2001.
18. CLOSE, P.J.; STOKES, M.J.; L'ESTRANGE, P.R.; ROWELL, J. Ultrasonography of masseter muscle size in normal young adults. **J Oral Rehabil.**, v.22, n.2, p.129-134, feb.1995.
19. EMSHOFF, R.; BERTRAM, S.; BRANDLMAIER, I.; SCHEIDERBAUER, G.; RUDISCH, A.; BONER, G. Ultrasonographic assessment of local cross-sectional dimensions of masseter muscle sites: a reproducible technique? **J Oral Rehabil.**, v.29, n.11, p.1059-1062, 2002.

20. EMSHOFF, R.; EMSHOFF, I.; RUDISCH, A.; BERTRAM, S. Reliability and temporal variation of masseter muscle thickness measurements utilizing ultrasonography. **J Oral Rehabil.**, v.30. n.12. p.1168–1172, dec.2003.
21. ERIKSSON, P.O.; THORNELL, L.E. Histochemical and morphological muscle-fiber characteristics of the human masseter, the medial pterygoid and the temporal muscles. **Arch Oral Biol.**, v.28, n.9, p. 781-795, 1983.
22. FALKNER, F.; TANNER, J.M. **Human growth, Part 2, Postnatal growth.** New York: Plenum Press, 1978.
23. FARELLA, M.; BAKKE, M.; MICHELOTTI, A.; RAPUANO, A.; MARTINA, R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. **Eur J Oral Sci.**, v.111, n.3, p.183-188, jun.2003.
24. FERRUA, P.M.C. **Variáveis morfológicas e funcionais do sistema estomatognático em crianças com oclusão normal e mordida cruzada posterior: estudo longitudinal.** 2007. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, Piracicaba.
25. FORBES, G.B. Longitudinal changes in adult fat-free mass: influence of body weight. **Am J Clin Nutr.**, v.70, n.6. p.1025-1031, dec.1999.
26. GALLAHUE, D.L.; OZMUN, J.C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos.** São Paulo: Phorte, 2001.
27. GALO, R.; VITTI, M.; MATTOS, M.D.A.G.; REGALO, S.C.H. Masticatory muscular activation in elderly individuals during chewing. **Gerodontology**, v.24, n.4, p.244-248, dec.2007.
28. GALO, R.; VITTI, M.; SANTOS, C.M.; HALLAK, J.E.C.; REGALO, S.C.H. The effect of age on the function of the masticatory system—an electromyographical analysis. **Gerodontology**., v.23, n.3, p.177-182, sep.2006.
29. GARNER, L.D.; KOTWAL, N.S. Correlation study of incisive biting forces with age, sex and anterior occlusion. **J Dent Res.**, v.52, n.4, p.698-702, jul./aug.1973.

30. GEORGIAKAKI, I.; TORTOPIDIS, D.; GAREFIS, P.; KILIARIDIS, S. Ultrasonographic thickness and electromyographic activity of masseter muscle of human females. **J Oral Rehabil.**, v.34, n.2, p.121-128, feb.2007.
31. GIBBS, C.H.; MAHAN, P.E.; MAUDERLI, A.; LUNDEEN, H.C.; WALSH, E.K. Limits of human bite strength. **J Prosthet Dent.**, v.56, n.2, p.226-229, aug.1986.
32. GRIMBY, G.; DANNESKIOLD-SAMSØE, B.; HVID, K.; SALTIN, B. Morphology and enzymatic capacity in arm and leg muscles in 78-81 year old men and women. **Acta Physiol Scand.**, v.115, n.1, p.125-134, may 1982.
33. GUARIGLIA, S.N. Breve história da ultrassonografia. Breves de Saúde 2004. <http://www.brevesdesaude.com.br/ed02/ultrasonografia.htm>. Acesso em 06 de Junho 2009.
34. GUIMARAES, A.S.; CARLSSON, G.E.; MARIE S.K. Bite force and handgrip force in patients with molecular diagnosis of myotonic dystrophy. **J Oral Rehabil.**, v.34, n.3, p.195-200, mar.2007.
35. HATCH, J.P.; SHINKAI, R.S.; SAKAI, S.; RUGH, J.D.; PAUNOVICH, E.D. Determinants of masticatory performance in dentate adults. **Arch Oral Biol.**, v.46, n.7, p.641-648, jul.2001.
36. HELKIMO, E.; CARLSSON, G.E.; HELKIMO, M. Bite force and state of dentition. **Acta Odontol Scand.**, v.35, n.6, p.297-303, 1977.
37. HIDAKA, O.; IWASAKI, M.; SAITO, M.; MORIMOTO, T. Influence of clenching intensity on bite force balance, occlusal contact area, and average bite pressure. **J Dent Res.**, v.78, n.7, p.1336-1344, jul.1999.
38. HORWITZ, A. Guias alimentarias y metas nutricionales en el envejecimiento. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v.38, n.3, p.723-749, 1988.
39. IKEBE, K.; NOKUBI, T.; MORII, K.; KASHIWAGI, J.; FURUYA, M. Association of bite force with ageing and occlusal support in older adults. **J Dent.**, v.33, n.2, p.131-137, feb.2005.
40. KAMEGAI, T.; TATSUKI, T.; NAGANO, H.; MITSUHASHI, H.; KUMETA, J.; TATSUKI, Y.; KAMEGAI, T.; INABA, D. A determination of bite force in northern Japanese children. **Eur J Orthod.**, v.27, n.1, p.53-57, feb.2005.

41. KANAYAMA, T.; MINOWA, K.; INOUE, N.; YAMAGUCHI, T.; YOSHIDA, S.; KAWASAKI, T. Regional differences of metabolism in human masseter muscle by two-dimensional ³¹P-chemical shift imaging. **J Dent Res.**, v.79, n.1, p.85-89, jan.2000.
42. KANDARIAN, S.C.; JACKMAN, R.W. Intracellular signaling during skeletal muscle atrophy. **Muscle Nerve.**, v.33, n.2, p.155-165, feb.2006.
43. KARLSSON, S.; CARLSSON, G.E. Characteristics of mandibular masticatory movement in young and elderly dentate subjects. **J Dent Res.**, v.69, n.2, p.473-476, feb.1990.
44. KILIARIDIS, S.; ENGVALL, M.; TZAKIS, M.G. Ultrasound imaging of the masseter muscle in myotonic dystrophy patients. **J Oral Rehabil.**, v.22, n.8, p.619-625, aug.1995.
45. KILIARIDIS, S.; GEORGIAKAKI, I.; KATSAROS, C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. **Eur J Orthod.**, v.25, n.3, p.259-263, 2003.
46. KILIARIDIS, S.; KÄLEBO, P. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. **J Dent Res.**, v.70, n.9, p. 1262-1265, sep.1991.
47. KILIARIDIS, S.; KJELLBERG, H.; WENNEBERG, B.; ENGSTRÖM, C. The relationship between maximal bite force, bite force endurance, and facial morphology during growth. A cross-sectional study. **Acta Odontol Scand.**, v.51, n.5, p.323-331, oct.1993.
48. KOGAWA, E.M.; CALDERON, P.S.; LAURIS, J.R.; ARAUJO, C.R.; CONTI, P.C. Evaluation of maximal bite force in temporomandibular disorders patients. **J Oral Rehabil.**, v.33, n.8, p.559-565, aug.2006.
49. KOOPMAN, R.; VAN LOON, L.J. Aging, exercise and muscle protein metabolism. **J Appl Physiol.** v.106, n.6, p.2040-2048, jun.2009.
50. KORACH-ANDRÉ, M.; GOUNARIDES, J.; DEACON, R.; BEIL, M.; SUN, D.; GAO, J.; LAURENT, D. Age and muscle-type modulated role of intramyocellular lipids in the progression of insulin resistance in nondiabetic Zucker rats. **Metabolism.**, v.54, n.4, p.522-528, apr.2005.

51. KOVERO, O.; HURMERINTA, K.; ZEPA, I.; HUGGARE, J.; NISSINEN, M.; KÖNÖNEN, M. Maximal bite force and its associations with spinal posture and craniofacial morphology in young adults. **Acta Odontol Scand.**, v.60, n.6. p.365-369, dec.2002.
52. KUBOTA, M.; NAKANO, H.; SANJO, I.; SATOH, K.; SANJO, T.; KAMEGAI, T.; ISHIKAWA, F. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. **Eur J Orthod.**, v.20, n.5, p.535-542, oct.1998.
53. LEXELL, J. Evidence for nervous system degeneration with advancing age. **J Nutr.**, v.127, n.5, p.1011-1013, may 1997.
54. LINDERHOLM, H.; WENNSTRÖM, A. Isometric bite force and its relation to general muscle force and body build. **Acta Odontol Scand.**, v.28, n.5, p.678-689, nov.1970.
55. MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R.; NETO, T.L.B. The impact of aging on anthropometric, neuromotor, and metabolic variables of physical fitness. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.**, v.8, n.4, p.21-32, set.2000.
56. NEWTON, J.P.; YEMM, R. Changes in the contractile properties of the human first dorsal interosseous muscle with age. **Gerodontology**, v.32, n.2, p.98-104, 1986.
57. NEWTON, J.P.; YEMM, R.; ABEL, R.W.; MENHINICK, S. Changes in human jaw muscles with age and dental state. **Gerodontology**, v.10, n.1, p.16-22, jul.1993.
58. OKIYAMA, S.; IKEBE, K.; NOKUBI, T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. **J Oral Rehabil.**, v.30, n.3, p.278-282, mar.2003.
59. ONO, Y.; LIN, Y.F.; IJIMA, H.; MIWA, Z.; SHIBATA, M. Masticatory training with chewing gum on young children. **Kokubyo Gakkai Zashi.**, v.59, p.512-517, 1992.
60. ORCHARDSON, R.; CADDEN, S.W. Mastication, in scientific basis of eating. **Front Oral Biol.**, v.9, p.76-121, 1998.

61. OVEREND, T.J.; CUNNINGHAM, D.A.; KRAMER, J.F.; LEFCOE, M.S.; PATERSON, D.H. Knee extensor and knee flexor strength: cross-sectional area ratios in young and elderly men. **Gerodontology**, v.47, n.6, p.204-210, nov.1992.
62. OW, R.K.; CARLSSON, G.E.; JEMT, T. Biting forces in patients with craniomandibular disorders. **Cranio.**, v.7, n.2, p.119-125, apr.1989.
63. PEREIRA, F.A.I. **Estudo comparativo entre métodos de orientação nutricional para idosos**. 2000. Dissertação (Mestrado) - Faculdade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Piracicaba.
64. PEREIRA, L.J.; DUARTE GAVIAO, M.B.; VAN DER BILT, A. Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. **Acta Odont Scand.**, v.64, n.4, p.193-201, aug.2006.
65. PEREIRA, L.J.; PASTORE, M.G.; BONJARDIM, L.R.; CASTELO, P.M.; GAVIÃO, M.B. Molar bite force and its correlation with signs of temporomandibular dysfunction in mixed and permanent dentition. **J Oral Rehabil.**, v.34, n.10, p.759-766, oct.2007.
66. PIANCINO, M.G.; FARINA, D.; TALPONE, F.; CASTROFLORIO, T.; GASSINO, G.; MARGARINO, V.; BRACCO, P. Surface EMG of jaw-elevator muscles and chewing pattern incomplete denture wearers. **J Oral Rehabil.**, v.32, n.12, p.863-870, dec.2005.
67. PORTER, M.M.; VANDERVOORT, A.A.; LEXELL, J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. **Scand J Med Sci Sports.**, v.5, n.3, p.129-142, jun.1995.
68. PRABHU, N.T.; MUNSHI, A.K. Measurement of masseter muscle thickness using ultrasonographic technique. **J Clin Pediatr Dent.**, v.19, n.1, p.41-44, 1994.
69. RAADSHEER, M.C.; KILIARIDIS, S.; VAN EIJDEN, T.M.; VAN GINKEL, F.C.; PRAHL-ANDERSEN, B. Masseter thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. **Arch Oral Biol.**, v.41, n.4, p.323-332, apr.1996.
70. RAADSHEER, M.C.; VAN EIJDEN, T.M.; VAN GINKEL, F.C.; PRAHL-ANDERSEN, B. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite force magnitude. **J Dent Res.**, v.78, n.1, p.31-42, jan.1999.

71. RAADSHEER, M.C.; VAN EIJDEN, T.M.; VAN SPRONSEN, P.H.; VAN GINKEL, F.C.; KILIARIDIS, S.; PRAHL-ANDERSEN, B. A comparison of human masseter muscle thickness measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging. **Arch of Oral Biol.**, v.39, n.12, p.1079-1084, dec. 1994.
72. RASHEED, S.A.; PRABHU, N.T.; MUNSHI, A.K. Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. **J Clin Pediatr Dent.**, v.20, n.2, p.127-132, 1996.
73. REGALO, S.C.; SANTOS, C.M.; VITTI, M.; REGALO, C.A.; DE VASCONCELOS, P.B.; MESTRINER, W. JR.; SEMPRINI, M.; DIAS, F.J.; HALLAK, J.E.; SIÉSSERE, S. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. **Arch Oral Biol.**, v.53, n.3, p.282-286, mar.2008.
74. RENTES, A.M.; GAVIÃO, M.B.; AMARAL, J.R. Bite force determination in children with primary dentition. **J Oral Rehabil.**, v.29, n.12, p.1174-1180, dec.2002.
75. RUMACK, C.M.; WILSON, S.R.; CHARBONEAU, J.W. **Diagnostic Ultrasound.** Mosby, St.Louis, 1998.
76. SATIROĞLU, F.; ARUN, T.; IŞIK, F. Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. **Eur J Orthod.**, v.27, n.6, p.562-567, dec.2005.
77. SCHIMIDT, R.F. **Neurofisiologia.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1979.
78. SCHUMACHER, G.H. Funktionsbedingter strukturwandel des m. masseter. **Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch, Leipzig**, v.102, n.2, p.150-169, 1961-1962.
79. SERRA, M.D.; DUARTE GAVIÃO, M.B.; DOS SANTOS UCHÔA, M.N. The use of ultrasound in the investigation of the muscles of mastication. **Ultrasound Med Biol.**, v.34, n.12, p.1875-1884, dec.2008.
80. SHEIKHOESLAM, A.; MØLLER, E.; LOUS, I. Pain, tenderness and strength of human mandibular elevators. **Scand J Dent Res.**, v.88, n.1, p.60-66, feb.1980.
81. SHIAU, Y.Y.; PENG, C.C.; WEN, S.C.; LIN, L.D.; WANG, J.S.; LOU, K.L. The effects of masseter muscle pain on biting performance. **J Oral Rehabil.**, v.30, n.10, p. 978-984, oct.2003.

82. SHIAU, Y.Y.; WANG, J.S. The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. **Cranio.**, v.11, n.1, p.48-54, jan.1993.
83. SHINKAI, R.S.; LAZZARI, F.L.; CANABARRO, S.A.; GOMES, M.; GROSSI, M.L.; HIRAKATA, L.M.; MOTA, E.G. Maximum occlusal force and medial mandibular flexure in relation to verticalfacial pattern: a cross-sectional study. **Head Face Med.**, v.3, p.18, apr.2007.
84. SONNESEN, L.; BAKKE, M. Bite force in children with unilateral crossbite before and after orthodontic treatment. A prospective longitudinal study. **Eur J Orthod.**, v.29, n.3, p. 310-313, jun.2007.
85. SPIRDUSO, W. **Physical Dimensions of Aging**. 1 ed. Champaign: Human Kinetics, 1995.
86. TSUGA, K.; CARLSSON, G.E.; 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.**, v.25, n.2, p.117-124, feb.1998.
87. TUXEN A, BAKKE M, PINHOLT E.M. Comparative data from young men and women on masseter muscle fibres, function and facial morphology. **Arch Oral Biol.**, v.44, n.6, p. 509-518, jun 1999.
88. van der BILT. Maximal bite force and EMG during bilateral and unilateral clenching. **J Oral Rehabil.**, v.29, p.878-9, 2002.
89. van der BILT, A.; TEKAMP, A.; van der GLAS, H.; ABBINK, J. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. **Eur J Oral Sci.**, v.116, n.3, p.217-22, 2008.
90. van SPRONSEN, P.H.; WEIJS, W.A.; VALK, J.; PRAHL-ANDERSEN, B.; VAN GINKEL, F.C. Comparison of jaw-muscle bite-force cross-sections obtained by means of magnetic resonance imaging and high-resolution CT scanning. **J Dent Res.**, v.68, n.12, p.1765-1770, dec. 1989.
91. WALTIMO, A.; KEMPPAINEN, P.; KÖNÖNEN, M. Maximal contraction force and endurance of human jaw closing muscles in isometric clenching. **Scand J Dent Res.**, v.101, n.6, p.416-421, dec.1993.
92. WATT, D.M. A preliminary investigation of the support of partial dentures and its relationship to vertical loads. **Dent Prac Dent Record.**, v.9, p.2-15,1958.

93. WELLE, S. Cellular and molecular basis of age-related sarcopenia. **Can J Appl Physiol.**, v.27, n.1, p.19-41, feb.2002.
94. ZHAO, J.Z.; DAI, Q.; LAI, Q.S. Masseter thickness measured by ultrasonography of 50 young healthy adults in relation to facial morphology. **Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao**, v.23, n.1, p.60-2, 2001.

APÊNDICE

APÊNDICE

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia

Termo de Consentimento para pesquisa clínica em Eletromiografia e Ultrassonografia

Convido você, _____ R.G. _____

para participar de um programa de pesquisa em Eletromiografia do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, a qual tem por objetivo um melhor entendimento da função dos músculos da face.

A pesquisa tem por finalidade verificar o funcionamento da região da face por meio do emprego da Eletromiografia (que é um processo que capta sinais elétricos dos músculos) usando para isso fitas adesivas (eletrodos de superfície) sobre a pele dos locais onde estão localizados os músculos; força de mordida e exame de ultrassonografia.

Na realização da eletromiografia, o desconforto a mim causado resume-se a adesão da fita adesiva sobre a pele do local dos músculos a serem estudados na face. Os riscos são inexistentes e os benefícios esperados resumem-se em saber a função dos músculos. Entendo também, que não há métodos alternativos para a realização desta pesquisa, e que não haverá outra forma de acompanhamento, assistência e/ou tratamento clínico após a realização dos registros eletromiográficos, e que farei parte do grupo experimental.

Antes de iniciar os testes, serei instruído sobre os procedimentos a serem seguidos. Durante o exame permanecerei sentado confortavelmente em uma cadeira para a execução de alguns movimentos, por no máximo 15 segundos para cada movimento. As regiões dos músculos serão limpas com álcool a 70% para a limpeza dos resíduos gordurosos presentes na pele. Fitas adesivas (eletrodos de superfície) serão colocadas na área dos músculos em estudo.

Afirmo que a minha participação é voluntária; sendo que os procedimentos a serem realizados foram apresentados e claramente explicados a mim pelos pesquisadores responsáveis; ficando explícito para mim que nenhum dos procedimentos a serem realizados compromete a minha integridade física e emocional. Os pesquisadores: Marcelo Palinkas, Mariangela Salles Pereira Nassar, Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo e Profa. Dra. Selma Siéssere se comprometem a prestar assistência a minha integridade integral no decorrer da pesquisa. Se necessário pode entrar em contato pelos fones: 3602-4015.

Entendo que posso fazer qualquer pergunta sobre os procedimentos e que eu sou livre para rescindir meu consentimento e interromper a minha participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo de minha parte. Tenho também, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo que assegura a minha privacidade.

Entendo também que este estudo está sendo realizado em benefício das ciências médica e odontológica e concordo com a divulgação dos dados obtidos através de publicação científica.

Caso ocorra algum dano à minha saúde, em razão da participação na pesquisa, os pesquisadores serão responsáveis por quaisquer despesas.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de _____

Assinatura do Voluntário _____

Marcelo Palinkas

Mariangela Salles Pereira Nassar

Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo

Profa. Dra. Selma Siéssere

“Influência da idade e do gênero na força de mordida molar máxima e espessura dos músculos mastigatórios”

Questionário de Saúde

Data do exame: _____

Nome do (a) voluntário (a): _____

Endereço: _____

Cidade: _____

CEP: _____ Fone: _____

Data de Nascimento: _____ Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____

Estado Civil: _____ Profissão: _____

Responda as perguntas, por favor?

1. Está sob tratamento médico? Sim() Não()

2. Que tratamento?

3. Está sob tratamento fonoaudiólogo Sim() Não()

4. Já teve alguma dessas doenças?

() Cardiopatia	() Asma	() Cefaléia
() Fibromialgia	() Gastrite	() Tratamento Psiquiátrico
() Osteoporose	() Diabetes	() Hemofilia
() Pressão Arterial Alta	() Tuberculose	() Sinusite
() Anemia	() Hepatite	() Paralisia Cerebral
() Febre Reumática	() Artrite	() Distúrbios Neurológicos
() Reumatismo Infeccioso	() Aids	() Problemas Emocionais

5. Tomou algum medicamento ou remédio controlado no último ano? Sim() Não()

6. É alérgico (a) a penicilina ou qualquer outro tipo de medicamento? Sim() Não()

7. Tem desconforto na ATM? Sim() Não()

8. Range ou aperta os dentes? Sim() Não()

9. Você já fez tratamento ortodôntico? Sim() Não()

10. Classe Dental: _____

Executado o exame por: _____ Assinatura do voluntário (a): _____

ANEXO

ANEXO

OF.CEP/81/FORP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto, 03 de março de 2009.

Senhora Professora,

Ref.: Processo nº 2006.1.1424.58.8

A pedido da Profa. Dra. Cláudia Helena Lovato da Silva, Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa, desta Faculdade, informamos que o referido Comitê em sua 95ª Sessão, realizada em 26 de fevereiro de 2009, **aprovou o Relatório Final** do Projeto de Pesquisa intitulado **"Efeito da idade na atuação da musculatura do sistema estomatognático. Avaliação eletromiográfica, ultra-sonográfica, força de mordidas e eficiência mastigatória"**.

Atenciosamente,

Luci Rose Nassif Menezes
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa "ad hoc"

Ilma. Sra.

Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo

Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da FORP/USP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto, 09 de março de 2010

Eu, Flávia Argentato Cecilio, RG – 29025580-6, declaro para os devidos fins que autorizo a divulgação da minha imagem fotográfica fazendo exames eletromiográficos em teses, aulas, congressos e artigos científicos sem a necessidade da tarja preta recobrando meus olhos.

Flávia Argentato Cecilio