VERIDIANA WANSI ARNONI

ANÁLISE DO LIMAR DE FADIGA ELETROMIOGRÁFICA
DOS MÚSCULOS DA MASTIGAÇÃO EM INDIVÍDUOS COM
OSTEOPOROSE

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 Ciências no Programa Biologia Oral.

Orientadora: Profa. Dra. Selma Siéssere

Ribeirão Preto
2017

Autorizo a reprodução e divulgação do teor total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Arnoni, Veridiana Wanshi

Análise do limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos da mastigação em indivíduos com osteoporose. Ribeirão Preto, 2017

p. 91 il.; 30cm

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

Orientadora: Siéssere, Selma.

1. Osteoporose. 2. Eletromiografia. 3. Fadiga Eletromiográfica. 4. Frequência Mediana. 5. Músculos da Mastigação.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: Veridiana Wanshi Arnoni

Título da Dissertação: Análise do limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos da mastigação em indivíduos com osteoporose

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 em/...../ 2017, considerou a candidata.....

BANCA EXAMINADORA

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus avós José Wanderley Silva e Shirley Oliveira Silva

Dedico o meu trabalho aos meus avós que sempre estiveram ao meu lado e me estruturaram me guiando para os caminhos corretos e me apoiando para realização deste grande sonho. Pessoas mais que especiais, que admiro muito e que lutam por mim sempre. Amo vocês!

Aos meus Pais João Henrique Arnoni e Adriana Wanshi Silva

Dedico o meu trabalho aos meus pais que do jeito deles me ajudaram em todo este processo. Principalmente à minha mãe, que apesar das dificuldades, esteve sempre ao meu lado.

Ao meu marido Bruno Ferreira

Pessoa inteligente, amável e carinhoso, que sempre esteve ao meu lado, me encorajando em todas as minhas dificuldades. Pessoa que nunca me desamparou e sempre se fez presente em todos os momentos importantes da minha vida. Obrigada por fazer parte da minha história.

À minha orientadora Professora Dra. Selma Siéssere

Uma orientadora mais que especial, sempre me ensinando com toda paciência, tudo sobre a área acadêmica, fazendo com que me apaixonasse cada vez mais pela pesquisa, e acima de tudo, acreditou em mim. Muito Obrigada!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus

Agradeço a Deus por não ter me desamparado em nenhum momento desta etapa da minha vida, e ter me concedido muitas bênçãos em todo esse processo.

Todos os meus familiares

Perto ou longe sempre me incentivaram e me elogiaram por minhas escolhas, obrigada por todos confiarem em mim, principalmente a minha bisavó Alzira, que com todo amor e carinho me acalmou nos momentos tristes e compartilhou das minhas alegrias. Amo vocês!

Às Profas. Dras. Simone Cecilio Hallak Regalo e Marisa Semprini

Professoras mais que especiais que estão ao meu lado sempre, obrigada por me ensinarem a ser pesquisadora e me ajudarem durante todo esse processo para a minha formação.

Aos amigos do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica: Luiz Gustavo de Sousa, Paulo Batista de Vasconcelos, Marcelo Palinkas, Gabriel Pádua da Silva, Ligia Franco Oliveira, Danilo Stefani Esposto

Colegas queridos, participaram e participam da minha vida me ensinando a me dedicar a cada dia mais aos estudos e a vida, principalmente Ligia Franco Oliveira que se tornou grande amiga e companheira que foi fundamental neste processo.

Aos colegas da primeira turma do programa de Biologia Oral

Aos meus colegas que estiveram presente nesta fase da minha vida, pessoas que pude compartilhar muito estudo. Obrigada.

Aos participantes da pesquisa

Este trabalho não seria possível sem a presença e colaboração de vocês. Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes)

Pelo apoio financeiro, que foi primordial para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Obrigada por fornecer o espaço, suporte e também os equipamentos para a realização desta pesquisa.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto e ao Programa de Biologia Oral

Obrigada pelo apoio concedido e por permitir o cumprimento desta etapa de minha vida nesta Instituição. Sinto-me honrada!

Não permita que ninguém limite o seu espaço, diminua seu valor e roube seus sonhos, atrapalhe o seu sorriso, estreite seu caminho, te impedindo de avançar.

Uma pessoa feliz, não tem tudo de melhor, ela torna tudo melhor.

AUTOR DESCONHECIDO

RESUMO

ARNONI, V. W. **Análise do limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos da mastigação em indivíduos com osteoporose.** 2017. 91f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

A osteoporose é uma das doenças mais comuns que atinge a população idosa, que afeta todos os ossos, inclusive a maxila e mandíbula. Esta é definida como uma doença óssea metabólica crônica e progressiva, em que ocorre uma perda generalizada de massa óssea. Este estudo teve por objetivo avaliar o limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos masseter e temporal, bilateralmente, em indivíduos com osteoporose e saudáveis durante o período de cinco segundos inicial, médio e final do sinal coletado. Participaram desta pesquisa 66 indivíduos com idade entre 45 a 75 anos (idade média de $53,9 \pm 1,47$ anos) de ambos os gêneros. Estes foram divididos igualmente em dois grupos: GO – Grupo Osteoporose e GC – Grupo Controle, constituído por indivíduos saudáveis, pareados sujeito a sujeito, por gênero, idade, peso e estatura. Os participantes desta pesquisa foram submetidos à avaliação eletromiográfica utilizando o aparelho Myosystem - Br1_P84, durante as condições clínicas de contração voluntária máxima por 10 segundos (fator de normalização) e contração voluntária máxima por tempo indeterminado (condição clínica de análise do limiar de fadiga). A fadiga eletromiográfica foi analisada por meio da mensuração do espectro da frequência mediana (Hz). Os dados eletromiográficos normalizados foram tabulados e analisados utilizando o programa estatístico SigmaPlot 11.0. ($p < 0,05$). Observou-se que houve redução do tempo de fadiga no grupo GO – Osteoporose. Na análise do limiar de fadiga eletromiográfica comparando os períodos inicial, médio e final, verificou-se que houve fadiga muscular para ambos os grupos. Na análise individual dos períodos inicial,

médio e final, comparando os Grupos Osteoporose e Controle, verificou-se que não houve diferença estatística. Na comparação entre os gêneros, para cada um dos períodos, nos Grupos Osteoporose e Controle, também não foi verificada diferença estatística, embora as mulheres tenham apresentado maior valor de frequência mediana. Na análise da porcentagem de diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica para os Grupos Osteoporose e Controle observou-se que houve fadiga muscular para os grupos avaliados, com redução significativa e de forma desequilibrada para o Grupo Osteoporose. Nossos resultados permitem concluir que a osteoporose nos ossos da face acarreta alterações musculares, afetando desta forma, o funcionamento do sistema estomatognático.

Palavras chave: Osteoporose, eletromiografia, fadiga eletromiográfica, frequência mediana, músculos da mastigação.

ABSTRACT

ARNONI, V. W. **Analysis of the electromyographic fatigue threshold of masticatory muscles in individuals with osteoporosis.** 2017. 91f. (Master Thesis).

School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

Osteoporosis is one of the most common diseases affecting the elderly population, which affects all bones, including the maxilla and mandible. It is a chronic and progressive metabolic bone disease that causes loss of bone mass. This study evaluated the electromyographic fatigue threshold of masseter and temporal muscles, bilaterally, in individuals with osteoporosis and healthy during three periods: five initial seconds, five middle seconds and five final seconds of the collected signal. A total of 66 individuals aged 45 to 75 years (mean age 53.9 ± 1.47 years) of both genders were divided into two groups: GO – Osteoporosis Group and GC – Control Group, consisting of healthy individuals matched subject to subject, by gender, age, weight and height. It was used Myosystem-electromyographic Br1_P84, during the clinical conditions of maximum voluntary contraction for 10 seconds (normalization factor) and maximum voluntary contraction indefinitely (clinical condition of fatigue threshold analysis). Electromyographic fatigue was analyzed by measuring the spectrum of the median frequency (Hz). The normalized electromyographic data were tabulated and analyzed by the statistical program SigmaPlot 11.0 ($p < 0.05$). Group GO – Osteoporosis presented a reduction in fatigue time. In the analysis of the threshold of electromyographic fatigue by comparing the initial, middle and final periods, it was observed that Osteoporosis and Control groups presented muscle fatigue. Individual analysis of the initial, middle and final periods, comparing the Osteoporosis and Control Groups, showed no statistical difference. The comparison between genders, for each of the periods, in the Osteoporosis and Control Groups, showed no statistical difference too, although the

women presented a higher median frequency. The analysis of the percentage decrease of electromyographic fatigue threshold for Osteoporosis and Control Groups revealed muscle fatigue for both groups, with significant reduction and unbalanced for Osteoporosis Group. Our results lead to the conclusion that osteoporosis in the face bones causes muscle changes, affecting the function of the stomatognathic system.

Key words: Osteoporosis, electromyography, electromyographic fatigue, median frequency, masticatory muscles.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Protocolo eletromiográfico de avaliação da atividade muscular.....	37
Tabela 2	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo e temporais direito e esquerdo, durante os períodos inicial (a), médio (b) e final (c) no Grupo Osteoporose (GO) (teste de amostras repetidas; $p<0,05$).....	44
Tabela 3	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante os períodos inicial (a), médio (b) e final (c) no Grupo Controle (GC) (teste de amostras repetidas; $p<0,05$).....	46
Tabela 4	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período inicial, nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC) (teste t; $p<0,05$).....	48
Tabela 5	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período médio, nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC) (teste t; $p<0,05$).....	50
Tabela 6	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período final, nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC) (teste t; $p<0,05$).....	52
Tabela 7	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período inicial, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Osteoporose (teste t;	

	$p<0,05$).....	53
Tabela 8	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período médio, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Osteoporose (teste t; $p<0,05$).....	56
Tabela 9	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período final, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Osteoporose (teste t; $p<0,05$).....	58
Tabela 10	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período inicial, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Controle (teste t; $p<0,05$).....	59
Tabela 11	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período médio, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Controle (teste t; $p<0,05$).....	60
Tabela 12	Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período final, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Controle (teste t; $p<0,05$).....	61
Tabela 13	Valores médios e erros-padrão da diminuição da frequência mediana normalizada (D1 e D2; %) para os músculos masseter direito, masseter esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo para o Grupo Osteoporose (teste t pareado; $p<0,05$).....	63
Tabela 14	Valores médios e erros-padrão da diminuição da frequência mediana normalizada (D1 e D2; %) para os músculos masseter direito, masseter	

esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo para o Grupo Controle
(teste t pareado;
 $p < 0,05$).....64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação esquemática do índice mandibular cortical, para avaliação do grau de reabsorção da cortical inferior da base da mandíbula em: C1 - margem da cortical clara e nítida em ambos os lados; C2 - superfície endosteal com defeitos semilunares (reabsorções lacunares) ou superfície com resíduos de cortical; C3 - camada cortical com alta porosidade (KLEMETTI et al., 1994).....	33
Figura 2	Delineamento da fase de captação dos indivíduos convidados para participarem da pesquisa.....	33
Figura 3	Em A: eletromiógrafo MyoSystem Br1_P84 com eletrodos acoplados e notebook com software de captação; B: eletrodos ativos diferenciais de superfície; C: eletrodo passivo de referência.	35
Figura 4	Peça anatômica dissecada evidenciando os músculos utilizados nas avaliações eletromiográficas. Pode-se observar a porção anterior do músculo temporal (seta longa) e a porção superficial do músculo masseter (seta curta).	36
Figura 5	Posicionamento dos eletrodos ativos sobre o ventre dos músculos masseteres e temporais direito e esquerdo, e do eletrodo de referência na região do punho.....	37
Figura 6	Eletromiograma demonstrando o janelamento do sinal durante os três períodos. Em A: Período inicial - 5 segundos, B: período médio - 5 segundos e C: período final - 5 segundos.....	38
Figura 7	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz) na condição clínica de Fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), nos períodos inicial (I), médio (II) e final (III) no Grupo Osteoporose (GO).....	43
Figura 8	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), nos períodos inicial (I), médio (II) e final (III) no Grupo Controle (GC).....	45

Figura 9	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período inicial nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC).....	47
Figura 10	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período médio nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC).....	49
Figura 11	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período final nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC).....	51
Figura 12	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período inicial no Grupo Osteoporose (GO).....	53
Figura 13	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período médio no Grupo Osteoporose (GO).....	55
Figura 14	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período final no Grupo Osteoporose (GO).....	57
Figura 15	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período inicial no Grupo Controle (GC).....	59
Figura 16	Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e	

esquerdo (TD e TE), durante o período médio no Grupo Controle (GC).....60

Figura 17 Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período final no Grupo Controle (GC).....61

Figura 18 Representação gráfica das médias da diminuição (D1 e D2; %) da frequência mediana normalizada para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), para o Grupo Osteoporose (GO).....62

Figura 19 Representação gráfica da diminuição (D1 e D2; %) da frequência mediana normalizada para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), para o Grupo Controle (GC).....64

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

EMG- Eletromiografia

CC – Corrente Contínua

CMRR - Relação de rejeição em modo comum

TD – Temporal Direito

TE – Temporal Esquerdo

MD – Masseter Direito

ME – Masseter Esquerdo

FM – Frequência Mediana

LISTA DE SÍMBOLOS

± - mais ou menos

V – Volts

mA – miliampère

dB – decibéis

@ - faixa de ruído

Ohms – Unidade de resistência elétrica

pf – Impedância de entrada

nA – nanoampère

Hz – Hertz

KHz - Quilohertz

mm - milímetro

x – por/ vezes

< - menor

p – probabilidade de um valor estatístico

** - significante abaixo de 0,01

ns – não significante

* - significante abaixo de 0,05

s- segundos

% - porcentagem

GO- Grupo osteoporose (Grupo teste)

G2- Grupo controle (Grupo controle)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	22
2. PROPOSIÇÃO.....	29
2.1 Objetivos Gerais.....	29
2.2 Objetivos Específicos.....	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 Local da Pesquisa.....	31
3.2 Caracterização e Delineamento da Pesquisa.....	31
3.3 Características da população e amostra.....	31
3.4 Critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos indivíduos	32
3.5 Instrumentos de coleta de dados.....	34
3.6 Forma de análise dos resultados.....	37
3.7 Análise Estatística.....	39
4. RESULTADOS.....	41
4.1 Análise do tempo médio do limiar de fadiga eletromiográfica para os Grupos Osteoporose e Controle.....	42
4.2 Análise do limiar de fadiga eletromiográfica comparando os períodos inicial, médio e final para os Grupos Osteoporose e Controle.....	43
4.3 Análise do limiar de fadiga eletromiográfica entre os Grupos Osteoporose e Controle durante os períodos inicial, médio e final.....	47
4.4 Análise do limiar de fadiga eletromiográfica entre os gêneros masculino e feminino durante os períodos inicial, médio e final para os Grupos Osteoporose e Controle.....	53
4.5 Análise da porcentagem de diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica para os Grupos Osteoporose e Controle.....	62
5. DISCUSSÃO.....	66
6. CONCLUSÕES.....	74
7. REFERÊNCIAS.....	76
ANEXOS.....	86

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno universal, característico tanto dos países desenvolvidos como dos países em desenvolvimento (KALACHE, VERAS, RAMOS, 1987). Atualmente o Brasil possui 206 milhões de habitantes com uma expectativa de vida de 74 anos (IBGE, 2016; UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2016). Para o ano de 2050 a estimativa é que, tanto a população total quanto a expectativa de vida aumentem para 232 milhões e 80 anos, respectivamente (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2016).

O aumento do número de idosos em uma população, em termos de saúde, se traduz em um maior número de problemas de longa duração, e estes, com frequência, dependem de intervenções de alto custo, envolvendo tecnologias complexas, para um cuidado adequado (KALACHE, VERAS, RAMOS, 1987).

Uma doença de grande relevância na população idosa é a osteoporose. A osteoporose é uma doença óssea metabólica crônica, progressiva, silenciosa e multifatorial, que acarreta perda de massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, reduzindo a sua resistência e predispondo o indivíduo a quadros de fraturas, principalmente nas regiões do punho, quadril e coluna vertebral. Esta doença pode causar dor crônica, depressão, deformidade, incapacidade física, perda da independência, perda de qualidade de vida e aumento da mortalidade (ADACHI et al., 2001; SZÉLIGA, 2007; KANIS et al., 2008; LIMA, 2014).

A osteoporose atinge os ossos da face, tais como a maxila e a mandíbula, que são partes do sistema estomatognático, cuja fisiologia e biologia são interdependentes. Desta forma, anormalidades em algum componente deste sistema, podem ocasionar desequilíbrios ou inadequado funcionamento craniofacial (GAVIÃO et al., 2001).

A osteoporose é considerada a “epidemia do Século 21” (NIH CONSENSUS DEVELOPMENT PANEL ON OSTEOPOROSIS PREVENTION, DIAGNOSIS, AND THERAPY, 2001). Nos Estados Unidos, aproximadamente 10 milhões de indivíduos têm osteoporose, sendo oito milhões de mulheres e dois milhões de homens (CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE, 2000). Considerada um grave problema de saúde pública, de acordo com a Organização Mundial de Saúde - OMS, aproximadamente um terço das mulheres de raça branca, com idade superior aos 65 anos, tem osteoporose (OLIVEIRA, 2002). Como relatado anteriormente, a presença da osteoporose acarreta o desenvolvimento de fraturas nos ossos, e esta é a sua principal complicação clínica. No ano de 2010, o número de fraturas osteoporóticas em mulheres acima da faixa dos 50 anos de idade alcançou a marca dos nove milhões (HAMDY et al., 2005) gerando prejuízo econômico ao poder público e ao próprio indivíduo (CARVALHO et al., 2004).

No Brasil, os estudos sobre a prevalência da osteoporose são pequenos, embora seja a doença osteometabólica mais comum (FRAZÃO; NAVEIRA, 2006). Em 2003, Costa-Paiva et al. estimaram uma prevalência de osteoporose de 15 a 20% entre mulheres brasileiras com mais de 50 anos. Em 2008, Kanis et al. utilizaram os critérios de diagnóstico da OMS e demonstraram que, na área metropolitana de São Paulo, 33% das mulheres pós-menopáusicas apresentavam osteoporose nas vértebras lombares ou no fêmur.

Esta doença pode ocorrer na forma de desordem primária ou secundária. A osteoporose primária ou pós-menopausa é caracterizada por perda óssea trabecular acelerada em mulheres entre 55 e 75 anos de idade, e é causada por deficiência de estrógeno, ou seja, com a diminuição da secreção deste hormônio na menopausa, ocorre uma maior atividade metabólica no tecido ósseo, aumentando o ritmo da remodelação

óssea. Esta diminuição é o fator causador e responsável pela gênese da osteoporose após a menopausa, sendo a perda de massa óssea mais intensa nos primeiros cinco anos. Desta forma, essa condição é mais frequente em mulheres, que chegam a perder cerca de 40 a 50% da massa óssea até o término da vida.

A osteoporose secundária atinge homens e mulheres e geralmente está relacionada a outras doenças ou fatores associados a afecções de origem endócrino-metabólicas (hereditárias ou não), reumatológicas, renais, digestórias, neoplásicas e ao uso de medicações, que interferem com o equilíbrio de cálcio, tais como corticosteroides, anticonvulsivantes e antiácidos (PINTO-NETO et al., 2002). Outros fatores que colaboram para a maior fragilidade óssea tanto em homens quanto em mulheres são o estilo de vida sedentário, hábitos de tabagismo e má qualidade de vida (PINHEIRO et al., 2009).

A osteoporose está relacionada com o equilíbrio na microarquitetura tubular interna, taxa de remodelação óssea, grau de mineralização e qualidade da matriz. Quando um indivíduo não consegue atingir o pico máximo de resistência óssea quando jovem, há uma redução significativa na quantidade de massa óssea no seu envelhecimento, favorecendo desta forma, o desenvolvimento de quadros de osteoporose (FREITAS, 2006; SZÉLIGA, 2007).

A capacidade do osso em manter sua matriz óssea, depende do sistema muscular e distúrbios na interação mecânica e endócrina entre os sistemas muscular e esquelético, podem interferir de modo negativo na capacidade do tecido de manter sua matriz óssea. Assim, o indivíduo que é acometido pela osteoporose, também apresentará sarcopenia (BROTTO; JOHNSON, 2014), um achado clínico importante, pois segundo Cooper et al. (1997) ela é um dos preditores a quadro de fadiga muscular, uma vez que, a redução da massa muscular advinda pela sarcopenia pode reduzir a produção de força muscular

do indivíduo, incapacitando o músculo de manter sua função muscular normal.

Devido à osteoporose afetar a maxila e a mandíbula, esta também poderá induzir sarcopenia e fadiga dos músculos da mastigação, que são componentes essenciais do sistema estomatognático. Sistema este que é importante para o corpo humano, pois por meio da ação de suas estruturas é que ocorre o processo da mastigação e o transporte de alimentos da cavidade bucal para a parte interna do corpo humano (ABDULMASSIH; TEIVE; SANTOS, 2013). Por meio da mastigação, os alimentos são triturados, o que facilita a digestão e consequentemente a absorção de nutrientes importantes para o organismo, como por exemplo a glicose, que é essencial para o correto funcionamento do Sistema Nervoso Central, reduzindo déficits cognitivos (ONO et al., 2010). A mastigação é um processo relevante que permite a preservação da saúde e a manutenção da vida humana, portanto, a análise da musculatura da mastigação é de primordial importância.

Uma técnica que permite analisar esta musculatura é a eletromiografia de superfície, que é capaz de detectar a atividade muscular e de verificar possíveis acometimentos biomecânicos que possam interferir no sistema estomatognático. A eletromiografia de superfície permite a avaliação dos potenciais de ação da unidade motora de modo não invasivo, e pode ser realizada no músculo *in situ*, em tempo real, fornecendo informações relativas a eventos que ocorrem dentro dos músculos (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985; RIBERTO et al., 2004).

O estudo eletromiográfico do sistema estomatognático teve início em 1949, permitindo uma melhor compreensão da musculatura mastigatória frente ao desenvolvimento craniofacial, e tornou-se uma ferramenta imprescindível para detectar acometimentos musculares que possam interferir no bem estar e qualidade de vida dos indivíduos (MOYERS, 1949; JANKELSON, 1990; COOPER, 1997). A eletromiografia

de superfície é considerada o padrão ouro e a mais fidedigna para avaliação da atividade muscular, favorecendo o conhecimento sobre a biomecânica muscular (BLACK, 2005; REGIS FILHO; MICHELS; SELL, 2006). Por meio desta técnica é possível observar as mudanças na atividade muscular, que podem ser detectadas por meio do monitoramento da alteração da frequência do sinal eletromiográfico (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985).

A análise da frequência mediana permite avaliar o limiar de fadiga eletromiográfica de um músculo, e de acordo com a literatura, este tipo de análise é a mais indicada e utilizada e de maior respaldo científico para a avaliação da fadiga muscular (HARY et al., 1982). Quando uma contração é sustentada, ocorrem alterações na frequência mediana pela diminuição da amplitude do sinal registrado pelos eletrodos de superfície do eletromiógrafo. Desta forma, a eletromiografia pode detectar o ponto em que a fadiga ocorre, ou seja, o momento em que a produção de força desejada não pode mais ser mantida e a fadiga contrátil tornar-se observável (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985; AZEVEDO, 2007).

A avaliação da fadiga é induzida por contrações musculares sustentadas pelo maior tempo possível, sendo assim, os músculos envolvidos estão fadigando sucessivamente, favorecendo a redução da produção de força desejada levando o músculo a uma incapacidade de manter sua contração muscular, manifestado clinicamente por tremor muscular e dor localizada (BILLS, 1943; BASMAJIAN; DE LUCA, 1985). Estudos recentes reportam a análise da frequência mediana para avaliação da fadiga muscular nos músculos da mastigação. Os músculos masseter e temporal foram analisados em indivíduos adultos portadores de disfunção temporomandibular (PITTA et al., 2015; RIES et al., 2016) e em crianças antes e seis meses após o tratamento com aparelhos ortodônticos removíveis (WOŻNIAK et al.,

2015). Porém, nenhum estudo foi feito com o objetivo de avaliar a fadiga muscular em indivíduos com osteoporose.

Assim, o objetivo desta pesquisa é entender o que ocorre com a musculatura mastigatória nestes indivíduos durante a fadiga muscular. Esse conhecimento será importante para verificar a incidência de alterações nos padrões de atuação desta musculatura que ao longo do tempo possam comprometer a cinemática e a cinética mastigatória, propiciando uma redução da qualidade de vida destes indivíduos.

É importante destacar que este estudo poderá nortear novas pesquisas sobre o assunto, uma vez que o foco dos estudos dos indivíduos acometidos pela osteoporose está voltado principalmente para a perda da capacidade funcional dinâmica, sendo encontrados poucos estudos com o enfoque no sistema estomatognático.

PROPOSIÇÃO

2. PROPOSIÇÃO

2.1 Objetivos Gerais

Este estudo teve por objetivo avaliar o limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos masseter e temporal, bilateralmente, em indivíduos com osteoporose e saudáveis (controle) durante o período de cinco segundos inicial, médio e final do sinal coletado durante a condição clínica de fadiga.

2.2 Objetivos Específicos

1. Determinar o tempo médio do limiar de fadiga eletromiográfica para os grupos osteoporose e controle.
2. Analisar o limiar de fadiga eletromiográfica comparando os períodos inicial, médio e final para os grupos osteoporose e controle.
3. Verificar o limiar de fadiga eletromiográfica entre os grupos osteoporose e controle durante cada período avaliado nesta pesquisa.
4. Analisar o limiar de fadiga eletromiográfica para os grupos osteoporose e controle durante os períodos inicial, médio e final comparando os gêneros masculino e feminino.
5. Analisar a diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica em porcentagem para os grupos osteoporose e controle.

MATERIAL E MÉTODOS

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da Pesquisa

Este experimento foi realizado no Laboratório de Eletromiografia Prof. Dr. Mathias Vitti do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto/SP. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (CAAE nº 2006.1.242.58.3).

3.2 Caracterização e Delineamento da Pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se por um estudo observacional de corte transversal que avaliou o limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos masseter e temporal bilateralmente em indivíduos com osteoporose e saudáveis (controle) durante o período de cinco segundos iniciais, médios e finais do sinal coletado na condição clínica de fadiga.

3.3 Características da população e amostra

Participaram desta pesquisa 66 indivíduos com idade entre 45 e 75 anos, com idade média de $53,9 \pm 1,47$ anos, de ambos os gêneros e, seguindo os critérios de inclusão e exclusão deste estudo, foram divididos igualmente em dois grupos: GO – Grupo Osteoporose e GC – Grupo Controle, constituído por indivíduos saudáveis, pareados sujeito a sujeito, por gênero, idade, peso e estatura.

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 da FORP/USP de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

3.4 Critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos indivíduos

Todos os indivíduos desta pesquisa eram provenientes de Ribeirão Preto e região e foram avaliados na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, sendo submetidos à anamnese, exame clínico e exame radiográfico. Não houve distinção de gênero, raça ou classe social e foram obtidas informações referentes aos dados pessoais, história médica e dental, presença de doenças sistêmicas, hábitos parafuncionais e sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (Anexo 1).

Os critérios de exclusão adotados para esta pesquisa foram os seguintes: apresentar ausência de integridade do sistema cognitivo; apresentar dor na região facial; ser portador de prótese fixa mal adaptada, prótese removível ou prótese total; apresentar dentes com doença periodontal (mobilidade dental leve, moderada ou severa) ou com restaurações com risco de fraturas; apresentar disfunção temporomandibular (RDC/TMD) (Anexo 2); apresentar indisposição física ou mental no momento dos exames; apresentar história clínica de doenças sistêmicas que requeriam medicação crônica, tais como distúrbios neurológicos e psiquiátricos, bem como usuários de medicamentos que poderiam interferir na atividade muscular; não apresentar todos os dentes; não apresentar oclusão normal (Classe I de Angle), estar em tratamento ortodôntico, fonoaudiológico ou otorrinolaringológico (prévio ou atual).

Por meio de radiografias panorâmicas da maxila e mandíbula foi determinado o índice cortical mandibular (KLEMETTI et al., 1994) (Figura 1) e a presença de porosidade na camada cortical da mandíbula era o fator preponderante para os indivíduos serem encaminhados para a realização do exame de densitometria óssea

(DEXA), no setor de radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP) para confirmar a presença da doença osteoporose. Os indivíduos do grupo osteoporose selecionados para esta pesquisa não tinham iniciado ainda o tratamento para esta doença.

Figura 1 - Representação esquemática do índice mandibular cortical, para avaliação do grau de reabsorção da cortical inferior da base da mandíbula em: C1 - margem da cortical clara e nítida em ambos os lados; C2 - superfície endosteal com defeitos semilunares (reabsorções lacunares) ou superfície com resíduos de cortical; C3 - camada cortical com alta porosidade (KLEMETTI et al., 1994).

Figura 2 – Delineamento da fase de captação dos indivíduos convidados para participarem da pesquisa.

3.5 Instrumentos de coleta de dados

Eletromiografia de Superfície

Foi utilizado o Eletromiógrafo MyoSystem Br1_P84, de doze canais, portátil, sendo oito canais para EMG (para eletrodos ativos e passivos), quatro canais auxiliares, sistema de aquisição de dados de alta performance e software para controle, armazenamento, processamento e análise de dados (Figura 2A). Os conectores possuem saídas de tensão CC de $\pm 12V @ \pm 100 \text{ mA}$, CMRR (relação de rejeição em modo comum) de 112dB @ 60dB, impedância de entrada para eletrodos passivos 10^{10} Ohms/6pf, correntes bias de entrada para eletrodos ativos de $\pm 2\text{nA}$, proteção contra sobretensões e filtros passa baixa para eliminação de ruídos de 5Hz a 5KHz. Foram utilizados eletrodos ativos simples diferenciais de prata, com duas áreas de contato 10,0 x 1,0 mm e distância de 10,0 mm entre eles e fixos em um encapsulamento de resina de 40x20x5 mm (Figura 2B). Também foi utilizado um eletrodo de referência (terra) constituído por um disco circular de aço inoxidável de 3,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de espessura com o objetivo de minimizar interferências (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985; CRAM, et al., 2010) (Figura 3C).

Figura 3 – Em A: eletromiógrafo MyoSystem Br1_P84 com eletrodos acoplados e notebook com software de captação; B: eletrodos ativos diferenciais de superfície; C: eletrodo passivo de referência.

Para a avaliação do limiar de fadiga eletromiográfica os eletrodos foram fixados sobre as porções superficiais dos músculos músculo masseter direito (MD) e esquerdo (ME) e sobre as porções anteriores dos músculos temporal direito (TD) e esquerdo (TE), Para localizar o melhor ponto para o posicionamento dos eletrodos realizou-se a manobra de contração voluntária máxima, acompanhada de palpação. Para a correta fixação dos eletrodos, foi necessária a limpeza da pele com álcool, a fim de eliminar resíduos de gordura, maquiagem ou poluição. A fixação dos eletrodos se deu com a maior extensão de suas barras posicionadas perpendicularmente às fibras musculares, sobre o ventre dos músculos masseteres e músculos temporais (CRAM et al., 2010) (Figuras 4 e 5).

Os participantes da pesquisa permaneceram sentados em uma cadeira confortável, em postura ereta, com os pés apoiados no solo e as palmas das mãos

apoiadas sobre as coxas. A cabeça manteve-se na posição neutra, mantendo o plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo. Foram dadas instruções e explicações necessárias, solicitando ao participante da pesquisa para permanecer sempre tranquilo e manter a respiração lenta e pausada.

Figura 4 – Peça anatômica dissecada evidenciando os músculos utilizados nas avaliações eletromiográficas. Pode-se observar a porção anterior do músculo temporal (seta longa) e a porção superficial do músculo masseter (seta curta).

Figura 5 – Posicionamento dos eletrodos ativos sobre o ventre dos músculos masseteres e temporais direito e esquerdo, e do eletrodo de referência na região do punho.

A fadiga eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais foi analisada por meio da mensuração do espectro da frequência mediana (Hz) do sinal eletromiográfico durante a contração isométrica máxima do apertamento dental por tempo indeterminado (CIFREK et al., 2009). A contração isométrica máxima do apertamento dental por 10 segundos foi utilizada como fator de normalização devido a variabilidade entre os participantes e entre os músculos (Tabela 1) (BASMAJIAN; DE LUCCA, 1985; DE LUCA, 1997).

Tabela 1 - Protocolo eletromiográfico de avaliação da atividade muscular.

Músculos	Condições clínicas	Normalização
Temporais	Contração isométrica máxima do apertamento dental (contração voluntária máxima) por tempo indeterminado	Contração isométrica máxima do apertamento dental (contração voluntária máxima) por 10 segundos
Masseteres		

3.6 Forma de análise dos resultados

Os sinais eletromiográficos foram processados no programa Myosystem - Br1 versão 3.50. Após a digitalização, os sinais foram analogicamente amplificados (com um ganho de 1000x), filtrados (filtro passa-banda de 0,02-2kHz) e amostrados por uma placa conversora A/D de 12 bites com frequência de aquisição de 4KHz.

Os sinais eletromiográficos processados permitiram observar o sinal eletromiográfico bruto que foi utilizado para derivar todos os valores de frequência mediana, que ocorreu pelo janelamento de 5 segundos, nos períodos inicial, médio e final (Figura 6).

Figura 6 – Eletromiograma demonstrando o janelamento do sinal durante os três períodos. Em A: Período inicial - 5 segundos, B: período médio - 5 segundos e C: período final - 5 segundos.

Para o cálculo da Porcentagem de Diminuição da frequência mediana para cada indivíduo e músculo, do período inicial para o período médio (Diminuição 1 – D1) e do período inicial para o período final (Diminuição 2 – D2), foram utilizadas as seguintes fórmulas (Sforza et al., 2007):

$$D1 = (FMPi - FMPm / FMPi) \times 100$$

Onde: FMPi corresponde à frequência mediana no período inicial

FMPm corresponde à frequência mediana no período médio

$$D2 = (FMPi - FMPf / FMPi) \times 100$$

Onde: FMPi corresponde à frequência mediana no período inicial

FMPf corresponde à frequência mediana no período final

3.7 Análise Estatística

Os dados eletromiográficos normalizados foram tabulados e analisados utilizando o programa estatístico SigmaPlot 11.0. Foram utilizados testes estatísticos específicos para cada situação e o nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

O teste t foi utilizado nas seguintes análises: 1) tempo médio do limiar de fadiga eletromiográfica entre os grupos; 2) limiar de fadiga eletromiográfica comparando os períodos inicial, médio e final entre os grupos e 3) limiar de fadiga eletromiográfica para os grupos osteoporose e controle durante os períodos inicial, médio e final, de acordo com o gênero.

Utilizou-se o teste de medidas repetidas para analisar os grupos, dentro do mesmo sinal eletromiográfico, ao longo do tempo e o teste t pareado foi utilizado para a análise da diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica nos grupos.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

Verifica-se abaixo a sequência e formas de análises utilizadas neste item.

4.1 Análise do tempo médio do limiar de fadiga eletromiográfica para os Grupos:

- ✓ Osteoporose
- ✓ Controle

4.2 Análise do limiar de fadiga eletromiográfica comparando os períodos inicial, médio e final para os Grupos:

- ✓ Osteoporose
- ✓ Controle

4.3 Análise do limiar de fadiga eletromiográfica entre os Grupos Osteoporose e Controle durante os períodos:

- ✓ Inicial
- ✓ Médio
- ✓ Final

4.4 Análise da fadiga muscular entre os gêneros masculino e feminino durante os períodos inicial, médio e final para os Grupos:

- ✓ Osteoporose
- ✓ Controle

4.5 Análise da porcentagem de diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica para os Grupos:

- ✓ Osteoporose
- ✓ Controle

4.1 ANÁLISE DO TEMPO MÉDIO DO LIMIAR DE FADIGA ELETROMIOGRÁFICA PARA OS GRUPOS OSTEOPOROSE E CONTROLE

O tempo médio de contração isométrica máxima do apertamento dental para o Grupo Osteoporose foi de $75,82 \pm 8,61$ segundos, sendo o tempo mínimo de 16,30 segundos e o tempo máximo de 180 segundos e para o Grupo Controle foi de $90,57 \pm 11,05$ segundos, sendo o tempo mínimo de 15,25 segundos e o tempo máximo de 208 segundos ($p=0,29$).

4.2 ANÁLISE DO LIMIAR DE FADIGA ELETROMIOGRÁFICA COMPARANDO OS PERÍODOS INICIAL, MÉDIO E FINAL PARA OS GRUPOS OSTEOPOROSE E CONTROLE

GRUPO OSTEOPOROSE

Na análise do Grupo Osteoporose observou-se que, ao longo do tempo, houve uma redução progressiva do espectro da frequência mediana do sinal eletromiográfico, com significância estatística para os músculos masseter direito (período inicial x médio e período inicial x final), masseter esquerdo (período inicial x final) e para os músculos temporais direito e esquerdo (período inicial x médio, inicial x final e médio x final) ($p<0,05$) (Figura 7 e Tabela 2).

Figura 7 – Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz) na condição clínica de Fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), nos períodos inicial (I), médio (II) e final (III) no Grupo Osteoporose (GO).

Tabela 2 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo e temporais direito e esquerdo, durante os períodos inicial (a), médio (b) e final (c) no Grupo Osteoporose (GO) (teste de amostras repetidas; $p < 0,05$).

Músculos	Períodos	Média	Valor de p
Masseter direito	Inicial	$1,08 \pm 0,05$	a x b $<0,001^{**}$
	Médio	$0,94 \pm 0,06$	a x c $<0,001^{**}$
	Final	$0,90 \pm 0,06$	b x c 0,270
Masseter esquerdo	Inicial	$1,18 \pm 0,11$	a x b 0,119
	Médio	$1,12 \pm 0,12$	a x c 0,002*
	Final	$1,05 \pm 0,10$	b x c 0,104
Temporal Direito	Inicial	$1,00 \pm 0,03$	a x b $<0,001^{**}$
	Médio	$0,89 \pm 0,03$	a x c $<0,001^{**}$
	Final	$0,79 \pm 0,04$	b x c 0,002*
Temporal Esquerdo	Inicial	$1,15 \pm 0,14$	a x b $<0,001^{**}$
	Médio	$1,02 \pm 0,13$	a x c $<0,001^{**}$
	Final	$0,94 \pm 0,13$	b x c $<0,001^{**}$

GRUPO CONTROLE

No Grupo Controle também ocorreu uma redução progressiva do espectro da frequência mediana do sinal eletromiográfico normalizado, com significância estatística para todos os músculos e em todos os períodos analisados ($p < 0,05$) (Figura 8 e Tabela 3).

Figura 8 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), nos períodos inicial (I), médio (II) e final (III) no Grupo Controle (GC).

Tabela 3 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante os períodos inicial (a), médio (b) e final (c) no Grupo Controle (GC) (teste de amostras repetidas; $p < 0,05$).

Músculos	Períodos	Média	Valor de p
Masseter direito	Inicial	$1,11 \pm 0,09$	a x b 0,011*
	Médio	$1,04 \pm 0,09$	a x c <0,001**
	Final	$0,97 \pm 0,08$	b x c 0,011*
Masseter esquerdo	Inicial	$1,15 \pm 0,11$	a x b 0,001**
	Médio	$1,09 \pm 0,12$	a x c <0,001**
	Final	$0,99 \pm 0,12$	b x c <0,001**
Temporal Direito	Inicial	$1,02 \pm 0,05$	a x b 0,03*
	Médio	$0,95 \pm 0,04$	a x c <0,001**
	Final	$0,85 \pm 0,04$	b x c 0,001**
Temporal Esquerdo	Inicial	$1,00 \pm 0,02$	a x b 0,014*
	Médio	$0,93 \pm 0,16$	a x c <0,001**
	Final	$0,87 \pm 0,21$	b x c 0,039*

4.3 ANÁLISE DO LIMIAR DE FADIGA ELETROMIOGRÁFICA ENTRE OS GRUPOS OSTEOPOROSE E CONTROLE DURANTE OS PERÍODOS INICIAL, MÉDIO E FINAL

PERÍODO INICIAL

Durante o período inicial, na análise do espectro da frequência mediana do sinal eletromiográfico normalizado observou-se uma maior frequência para o grupo GO (indivíduos com osteoporose) nos músculos masseter e temporal esquerdos, e uma menor frequência mediana nos músculos masseter e temporal direitos na comparação com o Grupo Controle (GC – indivíduos saudáveis). Não foram observados valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 9 e Tabela 4).

Figura 9 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período inicial nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC).

Tabela 4 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período inicial, nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC) (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Grupos	Média	Valor de p
Masseter Direito	GO	$1,07 \pm 0,05$	0,76
	GC	$1,11 \pm 0,09$	
Masseter Esquerdo	GO	$1,18 \pm 0,11$	0,88
	GC	$1,15 \pm 0,11$	
Temporal Direito	GO	$1,00 \pm 0,03$	0,85
	GC	$1,02 \pm 0,05$	
Temporal Esquerdo	GO	$1,15 \pm 0,14$	0,30
	GC	$1,00 \pm 0,02$	

PERÍODO MÉDIO

Da mesma forma que o período inicial, na análise do espectro da frequência mediana normalizada do sinal eletromiográfico, no período médio, também observou-se maior frequência nos músculos masseter e temporal esquerdos e menor frequência nos músculos masseter e temporal direitos para o grupo GO (indivíduos com osteoporose). Não foram observados valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 10 e Tabela 5).

Figura 10 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período médio nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC).

Tabela 5 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período médio, nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC) (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Grupos	Média	Valor de p
Masseter Direito	GO	$0,94 \pm 0,06$	0,38
	GC	$1,04 \pm 0,09$	
Masseter Esquerdo	GO	$1,12 \pm 0,12$	0,86
	GC	$1,09 \pm 0,12$	
Temporal Direito	GO	$0,89 \pm 0,03$	0,19
	GC	$0,95 \pm 0,04$	
Temporal Esquerdo	GO	$1,02 \pm 0,13$	0,49
	GC	$0,93 \pm 0,02$	

PERÍODO FINAL

No período final, assim como nos períodos inicial e médio, também foi observado na análise do espectro da frequência mediana do sinal eletromiográfico, maior frequência nos músculos masseter e temporal esquerdos, e menor frequência nos músculos masseter e temporal direitos para o grupo GO (indivíduos com osteoporose). Não foram observados valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 11 e Tabela 6).

Figura 11 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período final nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC).

Tabela 6– Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período final, nos Grupos Osteoporose (GO) e Controle (GC) (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Grupos	Média	Valor de p
Masseter Direito	GO	$0,90 \pm 0,06$	0,51
	GC	$0,97 \pm 0,08$	
Masseter Esquerdo	GO	$1,05 \pm 0,10$	0,72
	GC	$0,99 \pm 0,12$	
Temporal Direito	GO	$0,79 \pm 0,04$	0,28
	GC	$0,85 \pm 0,04$	
Temporal Esquerdo	GO	$0,93 \pm 0,13$	0,62
	GC	$0,87 \pm 0,03$	

4.4 ANÁLISE DA FADIGA MUSCULAR ENTRE OS GÊNEROS MASCULINO E FEMININO DURANTE OS PERÍODOS INICIAL, MÉDIO E FINAL PARA OS GRUPOS OSTEOPOROSE E CONTROLE

GRUPO OSTEOPOROSE- PERÍODO INICIAL

Observou-se que o gênero feminino, no período inicial, durante a condição clínica de fadiga para o grupo osteoporose apresentou maior frequência mediana em comparação ao gênero masculino nos músculos masseter direito e esquerdo e temporal esquerdo. O músculo temporal direito apresentou menor frequência mediana para o gênero feminino. Os valores não foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 12 e Tabela 7).

Figura 12 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período inicial no Grupo Osteoporose (GO).

Tabela 7– Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período inicial, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Osteoporose (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Gêneros	Média	Valor de p
Masseter Direito	Masculino	$0,96 \pm 0,02$	0,26
	Feminino	$1,11 \pm 0,07$	
Masseter Esquerdo	Masculino	$0,86 \pm 0,16$	0,11
	Feminino	$1,28 \pm 0,13$	
Temporal Direito	Masculino	$1,00 \pm 0,03$	0,69
	Feminino	$0,98 \pm 0,01$	
Temporal Esquerdo	Masculino	$0,97 \pm 0,04$	0,48
	Feminino	$1,21 \pm 0,18$	

GRUPO OSTEOPOROSE - PERÍODO MÉDIO

Durante o período médio verificou-se uma maior frequência mediana do sinal eletromiográfico para o gênero feminino em comparação ao gênero masculino em todos os músculos avaliados. Os valores não foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 13 e Tabela 8).

Figura 13 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período médio no Grupo Osteoporose (GO).

Tabela 8 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período médio, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Osteoporose (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Gêneros	Média	Valor de p
Masseter Direito	Masculino	$0,80 \pm 0,05$	0,24
	Feminino	$0,99 \pm 0,08$	
Masseter Esquerdo	Masculino	$0,86 \pm 0,05$	0,23
	Feminino	$1,20 \pm 0,15$	
Temporal Direito	Masculino	$0,87 \pm 0,06$	0,69
	Feminino	$0,89 \pm 0,03$	
Temporal Esquerdo	Masculino	$0,88 \pm 0,03$	0,56
	Feminino	$1,07 \pm 0,17$	

GRUPO OSTEOPOROSE - PERÍODO FINAL

Assim como observado no período inicial, o gênero feminino, durante a condição clínica de fadiga para o grupo osteoporose apresentou, no período final, maior frequência mediana em comparação ao gênero masculino nos músculos masseter direito e esquerdo e temporal esquerdo. O músculo temporal direito apresentou menor frequência mediana para o gênero feminino. Os valores não foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 14 e Tabela 9).

Figura 14 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período final no Grupo Osteoporose (GO).

Tabela 9 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período final, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Osteoporose (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Gêneros	Média	Valor de p
Masseter Direito	Masculino	$0,79 \pm 0,09$	0,35
	Feminino	$0,94 \pm 0,08$	
Masseter Esquerdo	Masculino	$0,83 \pm 0,06$	0,25
	Feminino	$1,12 \pm 0,13$	
Temporal Direito	Masculino	$0,80 \pm 0,07$	0,89
	Feminino	$0,78 \pm 0,05$	
Temporal Esquerdo	Masculino	$0,70 \pm 0,07$	0,32
	Feminino	$1,01 \pm 0,16$	

GRUPO CONTROLE - PERÍODO INICIAL

Na comparação entre os gêneros durante o período inicial para o grupo controle, observou-se maior frequência mediana do sinal eletromiográfico para o gênero feminino em comparação ao gênero masculino em todos os músculos avaliados. Os valores não foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 15 e Tabela 10).

Figura 15 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período inicial no Grupo Controle (GC).

Tabela 10– Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período inicial, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Controle (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Gêneros	Média	Valor de <i>p</i>
Masseter Direito	Masculino	0,92 ± 0,02	0,28
	Feminino	1,17 ± 0,13	
Masseter Esquerdo	Masculino	0,93 ± 0,02	0,29
	Feminino	1,23 ± 0,15	
Temporal Direito	Masculino	0,93 ± 0,02	0,62
	Feminino	1,03 ± 0,07	
Temporal Esquerdo	Masculino	0,93 ± 0,02	0,11
	Feminino	1,03 ± 0,03	

GRUPO CONTROLE - PERÍODO MÉDIO

Durante o período médio, na comparação entre os gêneros do grupo controle, o gênero feminino apresentou maior frequência mediana para os músculos masseter direito e esquerdo e temporal direito. O músculo temporal esquerdo apresentou menor frequência mediana para o gênero feminino. Os valores não foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 16 e Tabela 11).

Figura 16 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período médio no Grupo Controle (GC).

Tabela 11 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período médio, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Controle (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Gêneros	Média	Valor de <i>p</i>
Masseter Direito	Masculino	0,93 ± 0,04	0,50
	Feminino	1,08 ± 0,12	
Masseter Esquerdo	Masculino	0,89 ± 0,04	0,37
	Feminino	1,15 ± 0,15	
Temporal Direito	Masculino	0,94 ± 0,04	0,81
	Feminino	0,96 ± 0,05	
Temporal Esquerdo	Masculino	0,95 ± 0,05	0,70
	Feminino	0,92 ± 0,03	

GRUPO CONTROLE - PERÍODO FINAL

No período final para o grupo controle, o gênero feminino apresentou maior frequência mediana para todos os músculos avaliados. Os valores não foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) (Figura 17 e Tabela 12).

Figura 17 - Representação gráfica das médias normalizadas da frequência mediana (Hz), na condição clínica de fadiga, dos gêneros masculino e feminino, para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), durante o período final no Grupo Controle (GC).

Tabela 12 – Valores médios e erros-padrão da frequência mediana normalizada (Hz) na condição clínica de fadiga, para os músculos masseter direito e esquerdo, temporal direito e esquerdo, durante o período final, dos gêneros masculino e feminino no Grupo Controle (teste t; $p < 0,05$).

Músculos	Gêneros	Média	Valor de p
Masseter Direito	Masculino	0,83 ± 0,07	0,36
	Feminino	1,02 ± 0,11	
Masseter Esquerdo	Masculino	0,78 ± 0,05	0,34
	Feminino	1,06 ± 0,16	
Temporal Direito	Masculino	0,73 ± 0,10	0,12
	Feminino	0,90 ± 0,05	
Temporal Esquerdo	Masculino	0,86 ± 0,06	0,89
	Feminino	0,87 ± 0,04	

4.5 ANÁLISE DA PORCENTAGEM DE DIMINUIÇÃO DO LIMIAR DE FADIGA ELETROMIOGRÁFICA PARA OS GRUPOS OSTEOPOROSE E CONTROLE

GRUPO OSTEOPOROSE

Para o grupo osteoporose a porcentagem de diminuição da frequência mediana foi significativa para todos os músculos analisados. As maiores diminuições foram observadas para os músculos temporal direito (aproximadamente 24%) e masseter direito (aproximadamente 22%) ($p < 0,005$). Os músculos masseter esquerdo e temporal esquerdo também apresentaram diminuição da frequência mediana, de aproximadamente 18 e 19%, respectivamente ($p < 0,05$) (Figura 18 e Tabela 13).

Figura 18 – Representação gráfica das médias da diminuição (D1 e D2; %) da frequência mediana normalizada para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), para o Grupo Osteoporose (GO).

Tabela 13 – Valores médios e erros-padrão da diminuição da frequência mediana normalizada (D1 e D2; %) para os músculos masseter direito, masseter esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo para o Grupo Osteoporose (teste t pareado; $p < 0,05$).

Músculos	Períodos	Média	Valor de p
Masseter direito	D1	$17,44 \pm 3,18$	0,005*
	D2	$22,69 \pm 3,87$	
Masseter esquerdo	D1	$13,27 \pm 2,01$	0,002*
	D2	$18,54 \pm 2,94$	
Temporal Direito	D1	$14,07 \pm 1,64$	0,001**
	D2	$24,46 \pm 3,39$	
Temporal Esquerdo	D1	$11,96 \pm 1,45$	<0,001**
	D2	$19,39 \pm 2,05$	

GRUPO CONTROLE

Para o grupo controle a porcentagem de diminuição da frequência mediana também foi significativa para todos os músculos analisados, porém estas ocorreram de forma mais equilibrada, com valores aproximados de 16% para o músculo masseter direito e 17% para os músculos masseter esquerdo e temporais direito e esquerdo ($p < 0,05$) (Figura 19 e Tabela 14).

Figura 19 – Representação gráfica da diminuição (D1 e D2; %) da frequência mediana normalizada para os músculos masseter direito e esquerdo (MD e ME) e temporal direito e esquerdo (TD e TE), para o Grupo Controle (GC).

Tabela 14 – Valores médios e erros-padrão da diminuição da frequência mediana normalizada (D1 e D2; %) para os músculos masseter direito, masseter esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo para o Grupo Controle (teste t pareado; $p < 0,05$).

Músculos	Períodos	Média	Valor de <i>p</i>
Masseter direito	D1	10,73 ± 1,50	0,003*
	D2	16,37 ± 2,51	
Masseter esquerdo	D1	9,58 ± 1,27	<0,001**
	D2	17,43 ± 2,56	
Temporal Direito	D1	9,56 ± 1,14	<0,001**
	D2	17,04 ± 2,36	
Temporal Esquerdo	D1	9,44 ± 1,14	0,02*
	D2	17,48 ± 3,42	

DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

A osteoporose é a doença óssea metabólica mais comum no processo de envelhecimento do ser humano, e que se caracteriza principalmente pela diminuição generalizada da massa óssea no esqueleto, tornando-o suscetível a fraturas, seja por pequenos traumas ou espontaneamente. Além das fraturas ósseas, uma das manifestações clínicas mais evidentes da osteoporose é a perda de massa muscular (LANE, 2006).

Os hábitos e condições que provocam uma perda óssea generalizada no esqueleto, inclusive no esqueleto facial, pode causar distúrbios na harmonia funcional do sistema mastigatório e, portanto, aumentar as possibilidades de desordens. É essencial portanto, verificar como a perda óssea na maxila e mandíbula podem causar alterações funcionais nos padrões da dinâmica mandibular e função muscular (SIESSERE et al., 2009), principalmente dos músculos masseter e temporal, importantes para o desempenho de várias atividades dinâmicas, dentre elas a mastigação (VILIMEK, et al., 2016).

Indivíduos acometidos por diferentes patologias relatam aos profissionais da área odontológica a sensação de fadiga muscular durante a mastigação, entretanto de acordo com análises histológicas, a musculatura mastigatória esta relacionada à capacidade de resistir à fadiga (LJUBEN, 2015), porém diante de determinadas atividades ou patologias, esta capacidade pode ser alterada, acarretando a isquemia dos músculos e consequentemente ocorre a fadiga muscular como modo de proteção a fim de evitar lesões teciduais mais severas como a necrose muscular, restaurando o fluxo de sangue e evitando lesões por hipoxemia no tecido (CHRISTENSEN, 1981).

A técnica da eletromiografia, permite compreender o comportamento da musculatura facial (JANKELSON, 1990; COOPER, 1997) e diversos estudos a respeito

desta musculatura têm sido desenvolvidos utilizando esta técnica (AZEVEDO, 2007; LJUBEN, 2015; SFORZA, 2007). A eletromiografia é uma das metodologias mais valiosas no estudo da identificação de algumas manifestações de fadiga neuromuscular a partir da análise dos seus indicadores (ASCENSÃO et al., 2003).

Nesta pesquisa, utilizou-se a eletromiografia para avaliação dos músculos masseter e temporal, e a condição clínica utilizada para determinar a fadiga muscular foi a contração voluntária máxima (contração isométrica máxima do apertamento dental por tempo indeterminado) até a exaustão ou sintomatologia máxima suportada pelo indivíduo. Nossa metodologia está de acordo com a literatura, pois segundo Ascensão et al. (2003), a maioria dos estudos que utilizam parâmetros eletromiográficos como medida critério para estudar a fadiga muscular em situações *in vivo*, induzida por qualquer tipo de exercício, têm sido realizados em condições isométricas. Nossa metodologia também é concorde com Christensen (1981) por ter respeitado o limite de resistência individual de cada participante, pois quando há contração muscular isométrica, ocorre uma hiperatividade muscular, o que acarreta sintomas desagradáveis e desconforto em um ou vários pontos da face.

Verificou-se que o tempo médio de contração voluntária máxima até chegar ao máximo limiar de fadiga muscular entre os grupos osteoporose e controle foi menor para o grupo osteoporose (75,82s) em comparação ao grupo controle (90,57s). Ambos os resultados são bastante diferentes dos encontrados por Sforza et al. (2007) que relataram em seus estudos um tempo médio de resistência em torno de 226s, em adultos jovens. Entretanto, tanto os tempos encontrados para o grupo osteoporose como para o grupo controle, foram maiores do que os descritos por Christensen (1981) e Castroflorio et al. (2012) que encontraram um tempo médio aproximado para atingir o limiar de fadiga, em indivíduos saudáveis, em contração voluntária máxima, de 31 e 60 segundos,

respectivamente. Possivelmente, estas diferenças de tempo possam ser explicadas por fatores como presença de dor, tentativa de evitar a dor ou mesmo diferença de condicionamento entre os indivíduos (KRAMER et al., 2005).

Um dos indicadores eletromiográficos para o estudo da fadiga é a análise da frequência mediana (ASCENSÃO et al., 2003) a qual foi utilizada neste estudo, para a análise do limiar de fadiga eletromiográfica nos músculos da mastigação. A análise da fadiga muscular por meio da frequência mediana, de acordo com Mendonça et al. (2005), é predominante na literatura. De fato, estudos recentes utilizaram a frequência mediana para o estudo de fadiga em diferentes regiões do corpo humano tais como o músculo vasto lateral da coxa (JESUS et al., 2016), músculos dos membros superiores (KAHL; HOFMANN, 2016) e para demonstrar a melhora da fadiga muscular mediante tratamentos específicos (YOUN et al., 2016).

Embora a fadiga muscular seja bastante estudada, não foram encontrados dados na literatura a respeito de fadiga muscular em indivíduos com osteoporose, o que dificulta nossas comparações. Outro agravante é que as metodologias são variadas e os mais diferentes músculos são estudados.

Nossos dados com redução de frequência mediana são concordes com outros estudos que demonstraram uma redução da frequência mediana em indivíduos saudáveis e com desordem temporomandibular durante contração muscular indutora de fadiga (VØLLESTAD, 1997; CASTROFLORIO et al., 2012). Uma das hipóteses para explicar a diminuição da frequência mediana pode ser devido a alterações na sincronização das unidades motoras. De acordo com Castroflorio et al. (2012), a maior sincronia das unidades motoras está associada com um maior frequência, tendo em vista que em seus estudos estes pesquisadores encontraram nos valores iniciais, maior amplitude, tanto para os músculos masseteres quanto para os temporais. Outra hipótese para a

diminuição da frequência mediana ao longo do tempo, poderia ser devido a uma diminuição na velocidade de propagação do potencial de ação (LINDSTROM et al., 1970; LINDSTRÖM; HELLSING, 1983) resultado da reduzida excitabilidade da membrana, causado pelo acúmulo de metabólitos, devido à diminuição do pH intracelular (KAMEN; CALDWELL, 1996). Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição da frequência mediana em nosso estudo, pode ser a redução das taxas de disparo das unidades motoras o que acarretaria alterações na densidade do espectro de potência do sinal, o que caracteriza alteração no estado fisiológico do músculo (DE LUCA; BASMAJIAN, 1985).

Na análise do limiar de fadiga eletromiográfica entre os grupos osteoporose e controle durante os períodos inicial, médio e final não foram observados valores estatísticos significantes para os músculos masseteres e temporais em nenhum dos períodos avaliados. O mesmo não foi observado em indivíduos com desordem temporomandibular, que apresentaram valores iniciais de frequência mediana significativamente inferiores quando comparados com indivíduos saudáveis, atribuindo esta diferença encontrada, ao menos em parte, aos menores níveis de força produzida pelos portadores de desordem temporomandibular (PALLA; ASH, 1981; CASTROFLORIO et al., 2012). Não podemos inferir que os resultados próximos de frequência mediana obtidos neste estudo no grupo de indivíduos com osteoporose e controle sejam devido a níveis de força semelhantes, pois em estudo anterior, nosso grupo de pesquisa verificou significativa diminuição da força de mordida em indivíduos com osteoporose (VASCONCELOS et al., 2015). Possivelmente os valores de frequência mediana semelhantes encontrados entre os grupos osteoporose e controle seja devido à diferença de tempo médio para a execução da contração voluntária máxima.

Um dado que nos chama a atenção são os altos valores da frequência mediana para o músculo temporal esquerdo quando comparado ao músculo masseter direito e temporal direito no grupo osteoporose, o que nos leva a refletir se tal situação, poderia acarretar fadiga nos músculos masseter direito e temporal direito mais rapidamente que nos masseteres e temporais esquerdos. Tais evidências nos levam a crer que os indivíduos do grupo osteoporose poderiam apresentar um lado de preferência mastigatória, fator que não foi avaliado neste estudo, ou mesmo que a doença osteoporose possa estar causando um desequilíbrio nesta musculatura, pois de acordo com Brotto e Jhonson (2014), a presença de osteoporose gera no indivíduo uma sarcopenia e concomitantemente uma redução da função muscular, deixando o tecido muscular mais suscetível a uma falta de condicionamento e assim podendo ser mais induzido à fadiga.

O mesmo não foi observado no grupo controle, onde os valores da frequência mediana dos músculos masseteres eram mais elevados que os dos músculos temporais demonstrando um equilíbrio na ativação destes músculos durante todo o tempo de contração voluntária máxima.

Os resultados da comparação da fadiga muscular entre os gêneros, embora sem significância estatística, demonstraram que as mulheres apresentam de um modo geral, maiores valores de frequência mediana nos períodos inicial, médio e final para quase todos os músculos estudados no grupo controle.

O mesmo pode-se dizer a respeito da comparação entre gêneros dentro do grupo osteoporose, ainda que as mulheres apresentem, de acordo com a literatura, perda de massa óssea três anos antes do início da menopausa Recker et al. (2000) e Hu et al. (2013). Quando os valores da frequência mediana para as mulheres não eram superiores, estes eram bastante próximos aos valores dos homens. Desta forma, nossos resultados

mostram e concordam com diversos autores que relatam que as mulheres são capazes de sustentar as contrações musculares contínuas em diferentes intensidades por mais tempo que os homens (RUSS; KENT-BRAUN, 2003; THOMPSON et al., 2007; YOON et al., 2007; WUST et al., 2008). Esta tendência tem sido observada em uma variedade de músculos usando protocolos de treinamentos variados. Entretanto, os mecanismos fisiológicos para as diferenças entre homens e mulheres não são completamente compreendidos (CRITCHFIELD; KRAVITZ, 2008). Possivelmente o gênero masculino apresente menor resistência à fadiga muscular, devido às mulheres apresentarem diferenças nas características de ativação muscular, além de terem alterações metabólicas que as permitam apresentar maior resistência à fadiga (HALPERIN et al., 2015). Outras hipóteses para a diferença entre os gêneros poderiam ser diferenças na massa muscular, na intensidade do exercício, na utilização de alimentos durante o metabolismo (reações à produção de ATP) e na ativação neuromuscular (RUSS; KENT-BRAUN, 2003; THOMPSON et al., 2007; YOON et al., 2007; WUST et al., 2008).

A análise da porcentagem da diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica para o grupo osteoporose demonstrou diminuição significativa para todos os músculos analisados, porém esta diminuição não ocorreu de forma harmônica, com valores mais altos para os músculos temporal direito (aproximadamente 24%) e masseter direito (aproximadamente 22%), o que pode evidenciar que nossa suposição feita anteriormente esteja correta (que os altos valores da frequência mediana para o músculo temporal esquerdo quando comparado ao músculo masseter direito e temporal direito no grupo osteoporose, poderiam acarretar fadiga nos músculos masseter direito e temporal direito mais rapidamente que nos masseteres e temporais esquerdos).

A análise porcentagem da diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica para o grupo controle também demonstrou uma diminuição significativa para todos os

músculos analisados, que ocorreu de forma harmônica, com valores semelhantes para todos os músculos analisados.

Os valores encontrados na análise da porcentagem da diminuição do limiar de fadiga eletromiográfica, tanto para o grupo controle quanto para o grupo osteoporose são discordantes dos encontrados por Sforza et al. (2007) que avaliaram indivíduos adultos jovens. Tal fato, se deva provavelmente, às diferentes metodologias utilizadas, pois Sforza et al. mantiveram uma padronização da força por meio de um transdutor de força de mordida, o que não foi utilizado neste estudo.

Ressalta-se a necessidade de estudos futuros que possam avaliar a musculatura de indivíduos com osteoporose frente à fadiga. É de fundamental importância que todo o sistema muscular seja avaliado, e não somente os músculos da mastigação, tendo em vista a alta prevalência desta doença na população mundial.

CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

O presente estudo teve por objetivo analisar o limiar de fadiga eletromiográfica muscular em indivíduos com osteoporose e em indivíduos saudáveis (controle). Nossos resultados evidenciaram uma redução do tempo de fadiga para o grupo osteoporose, assim como uma redução significativa e de forma desequilibrada da frequência mediana calculada por meio da porcentagem entre os períodos inicial, médio e final do sinal coletado durante a condição clínica de fadiga. Os resultados deste estudo também permitem concluir que:

- ✓ Indivíduos com osteoporose e controles apresentaram tempos médios de contração voluntária máxima semelhantes estatisticamente, embora o tempo tenha sido menor para o grupo osteoporose;
- ✓ Houve redução progressiva do espectro da frequência mediana do sinal eletromiográfico para ambos os grupos;
- ✓ Indivíduos com osteoporose e controle apresentaram valores semelhantes do limiar de fadiga eletromiográfica para todos os músculos durante os períodos inicial, médio e final;
- ✓ Não houve diferença estatística na análise da fadiga muscular entre os gêneros, embora as mulheres tenham apresentado maior resistência à fadiga para ambos os grupos;
- ✓ Houve uma diminuição significativa da frequência mediana em todos os músculos avaliados de ambos os grupos, sendo no grupo controle de uma forma mais equilibrada.

REFERÊNCIAS

7. REFERÊNCIAS

1. ABDULMASSIH, E. M. S.; TEIVE, H. A. G.; SANTOS, R. S. The evaluation of swallowing in patients with spinocerebellar ataxia an oropharygeal dysphagia: A comparison study of videofluoroscopic and sonar doppler. **International Archives of Otorhinolaryngology**, v. 17, n.1, p. 66-73, 2013.
2. ADACHI, J. D.; LOANNIDIS, G.; BERGER, C.; JOSEPH, L.; PAPAIOANNOU, A.; PICKARD, L.; PAPADIMITROPOULOS, E. A.; HOPMAN, W.; POLIQUIN, S.; PRIOR, J. C.; HANLEY, D. A.; OLSZYNSKI, W. P.; ANASTASSIADES, T.; BROWN, J. P.; MURRAY, T.; JACKSON, S. ATENENHOUSE, A. The influence of osteoporotic fractures on health-related quality of life in community-dwelling men and women across Canada. **Osteoporosis International**, v.12, n.11, p.903-908, 2001.
3. ASCENSÃO, A.; MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; DUARTE, J.; SOARES, J. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos e estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto.**, v.3, n.1, p.108-123, 2003.
4. AZEVEDO, F. M. Avaliação do sinal eletromiográfico como parâmetro para determinação do limiar de fadiga muscular. **Tese (Doutorado em Educação Física)** - Escola de Educação Física e esporte da Universidade de São Paulo, 2007.
5. BASMAJIAN J. V.; DE LUCA, C. J., Muscle Fatigue and Time-Dependent Parameters of Surface EMG Signal. **Muscles Alive – Their Functions Revealed by Electromyography**. 5th ed. p. 201-222, 1985.

6. BILLS, A. G. - The psychology of efficiency. **A discussion of the hygiene of mental work. New York: Harper & Brothers.** v. 1, n.1, p. 776-887, 1943
7. BLACK, G. L. Estudo comparativo entre respostas eletromiográficas realizado com exercício de velocidade e resistência variável no meio líquido. **Dissertação (Mestrado em Educação Física)** – Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
8. BROTTTO, M.; JOHNSON, M. L. Endocrine crosstalk between muscle and bone. **Current Osteoporosis Reports**; v.1, n.1, p.1-7, 2014.
9. CARVALHO, C. M. R. G.; FONSECA, C. C. C.; PEDROSA, J I. Educação para a saúde em osteoporose com idoso de um programa universitário: repercussões. **Caderno de Saúde Pública.** v.1, n.1, p.719 - 726, 2004.
10. CASTROFLORIO, T.; FALLA, D.; TARTAGLIA, G. M.; SFORZA, C.; DEREGIBUS, A. Myoelectric manifestations of jaw elevator muscle fatigue and recovery in healthy and TMD subjects. **Journal Oral Rehabilitation.** v.39, n.9, p.648-658, 2012.
11. CHRISTENSEN, L. V. Jaw muscle fatigue and pains induced by experimental tooth clenching: a review. **Journal of Oral Rehabilitation.** v.8, n.1, p. 27-36, 1981.
12. CIFREK, M.; MEDVED, V.; TONKOVIĆ, S.; OSTOJIĆ, S. Surface EMG based muscle fatigue evaluation in biomechanics. **Clinical Biomechanics.** v.24, n.4, p.327-340, 2009.
13. CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE: Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. **NIH Consens Statement**, v.17, n.1, p.1-36, 2000.
14. COOPER, B. C. The role of bioelectronic instrumentation in the documentation and management of temporomandibular disorders. **Oral Surgery, Oral**

- Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.** v. 83, n. 1, p. 91 – 100, 1997.
15. COSTA-PAIVA, L.; HOROVITZ, A. P.; SANTOS, A. O.; FONSECHI-CARVASAN, G. A.; PINTO-NETO, A. A. Prevalência de osteoporose em mulheres na pós-menopausa e associação com fatores clínicos e reprodutivos. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.25, n.7, p.507-512, 2003.
 16. CRAM, J. R.; KASMAN, G. S.; HOLTZ, J. Introduction to Surface Electromyography. **Ed. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication.** 2^aed., p.412 - 2010, 1998.
 17. CRITCHFIELD, B.; KRAVITZ, L. Fatigue Resistance: An Intriguing Difference in Gender. **DEA Fitness Journal.** v. 5, n.6, p.19, 2008.
 18. FRAZÃO, P.; NAVEIRA, M. Prevalência de osteoporose: uma revisão crítica. **Revista Brasileira Epidemiológica**, v.9, n.2, 2006.
 19. FREITAS, E. V. Tratado de geriatria e gerontologia. **Ed. Guanabara Koogan;** v.1, n.1, p.147 – 149, 2006.
 20. GAVIÃO, M. B. D.; RAYMUNDO, V. G. R.; SOBRINHO, L. C. Masticatory efficiency in children with primary dentition. **Pediatric Dentistry.** v.26, n.3, p.499-505, 2001.
 21. HALPERIN, I.; CHAPMAN, D. W.; BEHM, D. G. Non-local muscle fatigue: effects and possible mechanisms. **European Journal of Applied Physiology.** v. 115, n. 10, p. 2031–2048, 2015.
 22. HAMDY, R. C.; CHESNUT, C. H.; GASS, M. L.; HOLICK, M. F.; LEIB, E. S.; LEWIECKI, M. E.; MARICIC, M.; WATTS, N. B. Review of treatment modalities for postmenopausal osteoporosis. **Southern Medical Journal.** v. 98, n.10, p.1000-1014; 1015-7; 1048, 2005.

23. HARY, D.; BELMAN M. J.; PROPST, J.; LEWIS, S. A statistical analysis of the spectral moments used in EMG test of endurance. **Journal Applied Physiology**, v.53, p.779-783, 1982.
24. HU, M. C.; SHIIZAKI, K.; KURO-O, M.; MOE, O. W.; Fibroblast growth factor 23 and klotho: physiology and pathophysiology of an endocrine network of mineral metabolism. **Annual Review of Physiology**. V.75, n.1 p.503– 33, 2013.
25. IBGE.2016. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao>
Acesso em 17 de novembro de 2016
26. JANKELSON, B. Neuromuscular dental diagnosis and treatment. **Ishiyaku Euroamerica**, 1990.
27. JESUS, I. R.; MELLO, R. G.; NADAL, J. Muscle Fatigue Assessment During Cycle Ergometer Exercise Using Principal Component Analysis of Electromyogram Power Spectra. **Journal of Applied Biomechanics**. V.32, n.6, p. 593-598, 2016.
28. KAHL, L.; HOFMANN, U. G. Comparison of algorithms to quantify muscle fatigue in upper limb muscles based on sEMG signals. **Medical Engineering & Physics**. V.38, n.11, p. 1260-1269, 2016.
29. KALACHE, A; VERAS, R. P.; RAMOS, L. R. O envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. **Revista Saúde Pública**. V.21, n.3, p. 200-10, 1987.
30. KAMEN, G.; CALDWELL, G. E. Physiology and interpretation of the electromyogram. **Journal Clinic Neurophysiologic** v. 13, n.5, p.366-84, 1996.
31. KANIS, J. A. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. **Lancet**, v.359, n.9321, p.1929-36, 2002.

32. KANIS, J. A.; BURLET, N.; COOPER, C., DELMAS, P. D.; REGINSTER, J. Y.; BORGSTROM, F.; et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. **Osteoporosis International**, v.19, n.1, p. 399-428, 2008.
33. KLEMETTI, E.; KOLMAKOV, S.; KROGER, H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. **Scandinavian Journal of Dental Research**. V.102, n.1, p.68-72, 1994.
34. KRAMER, M.; EBERT, V.; KINZL, L.; DEHNER, C.; ELBEL, M.; HARTWIG, E. Surface electromyography of the paravertebral muscles in patients with chronic low back pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. V.86, n.1, p.31-86, 2005.
35. LANE, N. E. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. **American Journal Obstetrics & Gynecology**. v.194, n.2 (Suppl), p.S3-S11, 2006.
36. LIMA, A. C. A utilização de cálcio e vitamina D na prevenção e no tratamento da osteoporose: Uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**; v.4, n.1, p. 50-56, 2014.
37. LINDSTRÖM, L.; HELLSING, G. Masseter muscle fatigue in man objectively quantified by analysis of myoelectric signals. **Archives of Oral Biology**. v. 28, n.4, p. 297-301, 1983
38. LINDSTROM, L.; MAGNUSSON, R.; PETERSÉN, I. Muscular fatigue and action potential conduction velocity changes studied with frequency analysis of EMG signals. **Electromyography**. v.10, n.4, p.341-356, 1970.
39. LJUBEN, G. Electromyography Assessment of Muscle Fatigue in Temporomandibular Disorder Patients. **International Journal of Science and Research**. v.4, n.3, p. 2319-7064 , 2015.

40. MELTON, L. J.; EGAN, K. S.; O'FALLON, W. M.; RIGGS, B. L. Influence of fracture criteria on the outcome of a randomized trial of therapy. **Osteoporosis International**. v.8, n.2, p.184-91, 1998.
41. MENDONÇA, R. C.; OLIVEIRA, A. S.; PEDRONI, C. R.; BÉZZIN, F.; GASTALDI, A. C. Electromyography assessment of chewing induced fatigue in temporomandibular disorders patients – a pilot study. **Brazilian Journal Of Oral Sciences**. v.4, n.15, 2005.
42. MOYERS, R. E. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions, an electromyographic analysis. **American Journal of Orthodontics**, v. 35, n. 1, p. 837-857, 1949.
43. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. **JAMA**, v.285, p.785-795, 2001.
44. OLIVEIRA, L. G. **Osteoporose: guia para diagnóstico, prevenção e tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.
45. ONO, Y.; YAMAMOTO, T.; KUBO, K.; ONOZUKA, M. Occlusion and brain function: mastication as a prevention of cognitive dysfunction. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.37, n.1, p.624 - 640, 2010.
46. OTOMO-CORGEL, J. Osteoporosis and osteopenia: implications for periodontal and implant therapy. **Periodontol 2000**, v.59, n.1, p.111-39, 2012.
47. PALLA, S.; ASH, M. M. Jr. Power spectral analysis of the surface electromyogram of human jaw muscles during fatigue. **Archives of Oral Biology**, v.26, n.7, p.547-553, 1981.
48. PINHEIRO, M. M.; CICONELLI, R. M.; MARTINI, L. A.; FERRAZ, M. B. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the

- Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Osteoporosis International**. v.20, n.3, p.399-408, 2009.
49. PINTO NETO, A. M.; SOARES, A.; URBANETZ, A. A.; SOUZA, A. C. A.; FERRARI, A. E. M.; AMARAL, B.; MOREIRA, C.; FERNANDES, C. E.; ZERBINI, C. A. F.; BARACAT, E.; FREITAS, E. C.; MEIRELLES, E. S.; BANDEIRA, F.; GONÇALVES, H. T.; LEMGRUBER, I.; MARQUES NETO, J. F.; BORGES, J. L. C.; CASTRO, J. A. S.; FIAT, J. C.; MENDONÇA, L. M. C.; OLIVERIA, L.; RUSSO, L. A. T.; GREGÓRIO, L. H.; MARONE, M.; CASTRO, M. L.; HAIDAR, M. A.; SANTOS, P. R. D.; PLAPLER, P.; CARNEIRO, R.; GUARNIERO, R.; MACHADO, R. B.; PEREIRA, R. M. R.; LEDERMAN, R.; RADOMINSKI, S.; EIS, S. R.; PEREIRA, S. R. M.; SZJENFELD, V.; CHAHADE, W. Consenso Brasileiro de Osteoporoze – **Revista Brasileira de Reumatologia**., v.42, n.6, p.343-354, 2002.
50. PITTA, N.C.; NITSCH, G.S.; MACHADO, M. B.; DE OLIVEIRA, A. S. Activation time analysis and electromyographic fatigue in patients with temporomandibular disorders during clenching. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.25, n.4, p.653-7, 2015.
51. RECKER, R.; LAPPE, J.; DAVIES, K.; HEANEY, R. Characterization of perimenopausal bone loss: a prospective study. **Journal of Bone and Mineral Research**. v15, n.1, p.1965–73, 2000.
52. REGIS FILHO, G. I.; MICHELS, G.; SELL, I. Lesões por esforços repetitivos/ distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em cirurgiões-dentistas: aspectos biomecânicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**; v. 9, n.3, p.346-359, 2006.

53. RIBERTO, M.; LOURENÇÃO, M. I. P.; LOPES, J. A. Comparison of two types of computer mice by surface electromyography. **Acta. Fisiátrica**; v.11, n.3, p. 111-116, 2004.
54. RIES, L. G.; GRACIOSA, M. D.; SOARES, L.P.; SPERANDIO, F. F.; SANTOS, G. M.; DEGAN, V. V.; GADOTTI, I. C. Effect of time of contraction and rest on the masseter and anterior temporal muscle activity in subjects with temporomandibular disorder. **Codas**. v.28,n.2, p.155-62, 2016.
55. RUSS, D. W.; KENT-BRAUN, J. A. Sex differences in human skeletal muscle fatigue are eliminated under ischemic conditions. **Journal of Applied Physiology**. v. 94, n.1 p.2414-2422, 2003.
56. SFORZA, C.; ZANOTTI G, MANTOVANI E, FERRARIO VF. Fatigue in the masseter and temporalis muscles at constant load. **Cranio**. v.25, n.1. p.30–6, 2007.
57. SIÉSSERE, S. **Efeito da osteoporose da maxila e mandíbula na atuação da musculatura do sistema estomatognático - avaliação eletromiográfica, eficiência mastigatória e força de mordida**. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.
58. SZÉLIGA, M. **Avaliação da qualidade de vida em idosos com osteoporose**. Monografia de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Fisioterapia da Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2007.
59. THOMPSON, B. C.; FADIA, T., PINCIVERO, D. M.; SCHEUERMANN, B. W. Forearm blood flow responses to fatiguing isometric contractions in women and men. **American Journal of Physiology: Heart and Circulatory Physiology**. v. 293, n.1, p. 805- 812, 2006.

60. UNITED STATES CENSUS BUREAU. 2016 Disponível em: < <https://www.census.gov/population/international/data/idb/region.php?N=%20Results%20&T=13&A=separate&RT=0&Y=2050&R=-1&C=BR> > Acesso em 17 de novembro de 2016.
61. VASCONCELOS, P. B.; DE SOUSA, L. G.; REGALO, S. C.; SANTOS, C. M.; DE ROSSI, M.; SEMPRINI, M.; SCALIZE, P. H.; SIÉSSERE, S. The influence of maxillary and mandibular osteoporosis on maximal bite force and thickness of masticatory muscles. **Acta Odontológica Latinoamericana**. v.28, n.1, p.22-7, 2015.
62. VILIMEK, M.; HORAK, Z.; BACA, V. Force ratio in masticatory muscles after total replacement of the temporomandibular joint. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. v.18, n.3, p.131-136, 2016.
63. VØLLESTAD, N. K. Measurement of human muscle fatigue. **Journal of Neuroscience Methods**. v.74, n.2, p. 219-27, 1997.
64. WOŹNIAK, K.; LIPSKI, M.; LICHOTA, D.; SZYSZKA-SOMMERFELD, L. Muscle fatigue in the temporal and masseter muscles in patients with temporomandibular dysfunction. **BioMed Research International**. v.2015, n.2015, p.269-734, 2015.
65. WUST, R. C. I.; MORSE, C. I.; DE HAAN, A.; JONES, D. A.; DEGENS, H. Sex differences contractile properties and fatigue resistance of human skeletal muscle. **Experimental Physiology**. v.93, n.7 p. 843-50, 2008.
66. YOON, T.; DELAP, B. S.; GRIFFITH, E. E.; HUNTER, S. K. Mechanisms of fatigue differ after low- and high-force fatiguing contractions in men and women. **Muscle & Nerve**. v.36, n.4, p. 515-524, 2007.

67. YOUN, J. I.; LEE, H. S.; LEE, S. Determination of effective treatment duration of interferential current therapy using electromyography. **Journal of Physical Therapy Science**. v.28, n.8, p.2400-2403, 2016.

ANEXOS

Anexo 1. Questionário de saúde

Data do exame: _____

Nome do(a) participante da pesquisa: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____ Telefone: () _____

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

Estado Civil: _____ Profissão: _____ e-mail _____

Responda as perguntas, por favor.

1. Está fazendo algum tratamento médico, odontológico ou fonoaudiológico? Sim() Não()

Qual _____

2. É fumante ? Sim() Não()

3. Usa droga ? Sim() Não()

4. Faz consumo de bebida alcoólica frequentemente antes de dormir? Sim() Não()

5. Faz uso de alimentos que contém cafeína? Sim() Não()

6. Já teve ou tem alguma dessas doenças?

()Cardiopatia

()Asma

()Cefaleia

()Fibromialgia

()Gastrite

()Problemas Emocionais

()Osteoporose

()Diabetes

()Artrite

()Pressão Arterial Alta

()Apneia

()Sinusite

()Anemia

()Hepatite

()Reumatismo Infeccioso

7. Tomou algum medicamento controlado no último ano? Sim() Não()

8. Você costuma sentir desconforto na região da articulação temporomandibular e dos músculos da face?

Sim() Não()

9. Você já percebeu que aperta os dentes de dia? Sim() Não()

10. Alguém já lhe contou que você range ou faz barulho com os dentes quando dorme? Sim() Não()

11. Se a resposta for “SIM” a pergunta anterior, quantas vezes por semana você range ou faz barulho com os dentes quando dorme? ()1 vez ()2 vezes ()3 vezes ()mais que 3 vezes

Executado o exame por: _____

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Anexo 2. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)

EXAME CLÍNICO											
1. Você tem dor no lado direito da sua face, lado esquerdo ou ambos os lados? ☐ 0 Nenhum ☐ 1 Direito ☐ 2 Esquerdo ☐ 3 Ambos											
2. Você poderia apontar as áreas aonde você sente dor? <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Articulação 1</td> <td>Articulação 1</td> </tr> <tr> <td>Músculos 2</td> <td>Músculos 2</td> </tr> <tr> <td>Ambos 3</td> <td>Ambos 3</td> </tr> </tbody> </table>		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Articulação 1	Articulação 1	Músculos 2	Músculos 2	Ambos 3	Ambos 3
DIREITO	ESQUERDO										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Articulação 1	Articulação 1										
Músculos 2	Músculos 2										
Ambos 3	Ambos 3										
3. Padrão de Abertura ☐ 0 Reto ☐ 1 Desvio lateral direito (não corrigido) ☐ 2 Desvio lateral direito corrigido ("S") ☐ 3 Desvio lateral esquerdo (não corrigido) ☐ 4 Desvio lateral esquerdo corrigido ("S") ☐ 5 Outro tipo (Especifique)											
4. Extensão de movimento vertical <i>Incisivo superior utilizado</i> ☐ 1 ☐ 2											
a. Abertura sem auxílio sem dor mm b. Abertura máxima sem auxílio mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Direito 1</td> <td>Direito 1</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo 2</td> <td>Esquerdo 2</td> </tr> <tr> <td>Ambos 3</td> <td>Ambos 3</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Direito 1	Direito 1	Esquerdo 2	Esquerdo 2	Ambos 3	Ambos 3
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Direito 1	Direito 1										
Esquerdo 2	Esquerdo 2										
Ambos 3	Ambos 3										
c. Abertura máxima com auxílio mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Direito 1</td> <td>Direito 1</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo 2</td> <td>Esquerdo 2</td> </tr> <tr> <td>Ambos 3</td> <td>Ambos 3</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Direito 1	Direito 1	Esquerdo 2	Esquerdo 2	Ambos 3	Ambos 3
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Direito 1	Direito 1										
Esquerdo 2	Esquerdo 2										
Ambos 3	Ambos 3										
d. Transpasse incisal vertical mm											
5. Ruídos articulares (palpação) a. abertura <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Estalido 1</td> <td>Estalido 1</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira 2</td> <td>Crepitação grosseira 2</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina 3</td> <td>Crepitação fina 3</td> </tr> </tbody> </table> mm. mm. (Medida do estalido na abertura)		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Estalido 1	Estalido 1	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3
DIREITO	ESQUERDO										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Estalido 1	Estalido 1										
Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2										
Crepitação fina 3	Crepitação fina 3										
b. Fechamento <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Estalido 1</td> <td>Estalido 1</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira 2</td> <td>Crepitação grosseira 2</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina 3</td> <td>Crepitação fina 3</td> </tr> </tbody> </table> mm. mm. (Medida do estalido no fechamento)		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Estalido 1	Estalido 1	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3
DIREITO	ESQUERDO										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Estalido 1	Estalido 1										
Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2										
Crepitação fina 3	Crepitação fina 3										
c. Estalido recíproco eliminado durante abertura protrusiva <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não 0</td> <td>Não 0</td> </tr> <tr> <td>Sim 1</td> <td>Sim 1</td> </tr> <tr> <td>NA 2</td> <td>NA 2</td> </tr> </tbody> </table>		DIREITO	ESQUERDO	Não 0	Não 0	Sim 1	Sim 1	NA 2	NA 2		
DIREITO	ESQUERDO										
Não 0	Não 0										
Sim 1	Sim 1										
NA 2	NA 2										
6. Excursões a. Excursão lateral direita mm. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Direito 1</td> <td>Direito 1</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo 2</td> <td>Esquerdo 2</td> </tr> <tr> <td>Ambos 3</td> <td>Ambos 3</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Direito 1	Direito 1	Esquerdo 2	Esquerdo 2	Ambos 3	Ambos 3
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Direito 1	Direito 1										
Esquerdo 2	Esquerdo 2										
Ambos 3	Ambos 3										
b. Excursão lateral esquerda mm. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Direito 1</td> <td>Direito 1</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo 2</td> <td>Esquerdo 2</td> </tr> <tr> <td>Ambos 3</td> <td>Ambos 3</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Direito 1	Direito 1	Esquerdo 2	Esquerdo 2	Ambos 3	Ambos 3
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Direito 1	Direito 1										
Esquerdo 2	Esquerdo 2										
Ambos 3	Ambos 3										
c. Protrusão mm. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma 0</td> <td>Nenhuma 0</td> </tr> <tr> <td>Direito 1</td> <td>Direito 1</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo 2</td> <td>Esquerdo 2</td> </tr> <tr> <td>Ambos 3</td> <td>Ambos 3</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Direito 1	Direito 1	Esquerdo 2	Esquerdo 2	Ambos 3	Ambos 3
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma 0	Nenhuma 0										
Direito 1	Direito 1										
Esquerdo 2	Esquerdo 2										
Ambos 3	Ambos 3										
d. Desvio de linha média mm. ☐ 1 Direito ☐ 2 Esquerdo ☐ 3 NA											
NA: NENHUMA DAS OPÇÕES ACIMA											

7. Ruídos articulares nas excursões			
Ruídos direitos			
7.a	Excursão direita	7.b	Excursão esquerda
Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0
Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1
Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2
Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3
Ruídos esquerdos			
7.d	Excursão direita	7.e	Excursão esquerda
Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0
Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1
Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2
Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3
7.c			
Protrusão			
Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0
Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1
Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2
Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3
7.f			
Protrusão			
Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0	Nenhuma 0
Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1	Estalido 1
Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2	Crepitação grosseira 2
Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3	Crepitação fina 3
INSTRUÇÕES, ÍTEM 8-10			
O examinador irá palpar (tocando) diferentes áreas da sua face, cabeça e pescoço. Nós gostaríamos que você indicasse se você não sente dor ou apenas sente pressão (0), ou dor (1-3). Por favor, classifique o quanto de dor você sente para cada uma das palpações de acordo com a escala abaixo. Marque o número que corresponde a quantidade de dor que você sente. Nós gostaríamos que você fizesse uma classificação separada para as palpações direita e esquerda. 0 = Somente pressão (sem dor) 1 = dor leve 2 = dor moderada 3 = dor severa			
8. Dor muscular extra-oral com palpação			
a. Temporal posterior (1,0 Kg.) "Parte de trás da têmpora (atrás e imediatamente acima das orelhas)."		Direita Esquerda	
b. Temporal médio (1,0 Kg.) "Meio da têmpora (4 a 5 cm lateral à margem lateral das sobrancelhas)."		Direita Esquerda	
c. Temporal anterior (1,0 Kg.) "Parte anterior da têmpora (superior a fossa infratemporal e imediatamente acima do processo zigomático)."		Direita Esquerda	
d. Masseter superior (1,0 Kg.) "Bochecha/ abaixo do zigoma (comece 1 cm a frente da ATM e imediatamente abaixo do arco zigomático, palpando o músculo anteriormente)."		Direita Esquerda	
e. Masseter médio (1,0 Kg.) "Bochecha/ lado da face (palpe da borda anterior descendo até o ângulo da mandíbula)."		Direita Esquerda	
f. Masseter inferior (1,0 Kg.) "Bochecha/ linha da mandíbula (1 cm superior e anterior ao ângulo da mandíbula)."		Direita Esquerda	
g. Região mandibular posterior (estilo-hióideo/ região posterior do digástrico) (0,5 Kg.) "Mandíbula/ região da garganta (área entre a inserção de esternocleidomastóideo e borda posterior da mandíbula. Palpe imediatamente medial e posterior ao ângulo da mandíbula)."		Direita Esquerda	
h. Região submandibular (ptergóideo medial/ supra-hióideo/ região anterior do digástrico) (0,5 Kg.) "abaixo da mandíbula (2 cm a frente do ângulo da mandíbula)."		Direita Esquerda	
9. Dor articular com palpação			
a. Polo lateral (0,5 Kg.) "Por fora (anterior ao trago e sobre a ATM)."		Direita Esquerda	
b. Ligamento posterior (0,5 Kg.) "Dentro do ouvido (pressione o dedo na direção anterior e medial enquanto o paciente está com a boca fechada)."		Direita Esquerda	
10. Dor muscular intra-oral com palpação			
a. Área do pterigóideo lateral (0,5 Kg.) "Atrás dos molares superiores (coloque o dedo mínimo na margem alveolar acima do último molar superior. Mova o dedo para distal, para cima e em seguida para medial para palpar)."		Direita Esquerda	
b. Tendão do temporal (0,5 Kg.) "Tendão (com o dedo sobre a borda anterior do processo coronóide, mova-o para cima. Palpe a área mais superior do processo)."		Direita Esquerda	

Apresentação da Pesquisa em Eventos Científicos em 2016

Certificamos que o trabalho **ANÁLISE DO LIMAR DE FADIGA ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS EM INDIVÍDUOS COM OSTEOPOROSE** de autoria de Veridiana Wanshi Arnoni, Luiz Gustavo de Sousa, Paulo Batista de Vasconcelos, Bruno Ferreira, Marisa Semprini, Priscilla Hakime Scalize, Oswaldo Luiz Stamato Taube, Barbara de Lima Lucas, Simone Cecilio Hallak Regalo e Selma Siéssere, foi apresentado na modalidade pôster no “IV Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e IV Jornada Nacional de Procedimentos Mioterápicos” realizados nos dias 14 a 16 de abril de 2016.

Patrocinadores

Profa. Dra. Anamaria Sirtani de Oliveira
Presidente do IV COBEC

International Society of
Electrophysiology and Kinesiology

July 21, 2016

Dear Barbara Lucas,

This letter confirms that you participated in the **XXI Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology**, July 5-8, 2016, at the Hyatt Regency in Chicago, Illinois, USA.

Thank you for your participation and your poster presentations titled **"Analysis of Electromyographic Fatigue of Masticatory Muscles in Osteoporotic Individuals"**

(Authors: Barbara L Lucas, Veridiana W Arnoni, Luiz Gustavo Sousa, Paulo B Vasconcelos, Bruno Ferreira, Marcelo Palinkas, Marisa Semprini, Priscila H Scalize, Oswaldo Luiz S Taube, Simone Cecilio Hallak Regalo, Selma Siéssere)

and **"Impact of Complete Implant-Supported Dentures Anchored in the Zygomatic Bone in Stomatognathic System"**.

(Authors: Barbara L Lucas, Marcelo Palinkas, Moara de Rossi, Carla M Santos, Marisa Semprini, Lígia F Oliveira, Selma Siéssere, Isabela H Regalo, Edmilson B Oliveira, Reginaldo Miglioni, Simone Cecilio H Regalo)

Cordially,

Marischal De Armond
ISEK Congress Secretariat

ISEK Congress Secretariat – De Armond Management Ltd
2661 Queenswood Drive, Victoria, BC V8N 1X6 Canada
T: +1 (250) 472-7644 F: +1 (250) 472-7664
E: secretariat@can-acn.org

Certificado

Certificamos que o trabalho

ANÁLISE DO LIMAR DE FADIGA ELETROMIOGRÁFICO DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO EM INDIVÍDUOS COM OSTEOPOROSE

dos autores: VERIDIANA WANSHI ARNONI; LUIZ GUSTAVO DE SOUSA; PAULO BATISTA DE VASCONCELOS; BRUNO FERREIRA; GABRIEL PÁDUA DA SILVA; MARISA SEMPRINI; PRISCILLA HAKIME SCALIZE; ALEXANDRE BADAN COLLUCCI; SIMONE CECILIO HALLAK REGALO; SELMA SIÉSSERE, foi apresentado, na modalidade Pôster, no evento XXVII Congresso Brasileiro de Neurologia ocorrido de 27 a 31 de agosto de 2016 no Expominas em Belo Horizonte/MG.
Belo Horizonte, 31 de agosto de 2016

XXVII Congresso Brasileiro de
NEUROLOGIA

27 a 31 de agosto de 2016

Expominas | Belo Horizonte | MG

Paulo Caramelli
Presidente do XXVII Congresso
Brasileiro de Neurologia – 2016

Francisco Cardoso
Secretário e Coordenador Científico do
XXVII Congresso Brasileiro de Neurologia – 2016

Rosamaria Peixoto Guimarães
Tesoureira do XXVII Congresso
Brasileiro de Neurologia – 2016