

TIAGO LIMA SANTOS

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DA MUSCULATURA
SUPRA E INFRA-HIÓIDEA DE INDIVÍDUOS COM
DIABETES *MELLITUS* TIPO 2**

RECIFE

2015

TIAGO LIMA SANTOS

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DA MUSCULATURA
SUPRA E INFRA-HIÓIDEA DE INDIVÍDUOS COM
DIABETES MELLITUS TIPO 2**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, linha de pesquisa Procedimentos e implicações biopsicossociais e tecnológicos em Comunicação Humana, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

Orientador: Profa. Dra. Sílvia Regina Arruda de Moraes.

Coorientadora: Dra. Patricia Maria Mendes Balata.

RECIFE

2015

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

S237e Santos, Tiago Lima.
Estudo eletromiográfico da musculatura supra e infra-hióidea de indivíduos com Diabetes *mellitus* tipo 2 / Tiago Lima Santos. – Recife: O autor, 2015.
100 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Sílvia Regina Arruda de Moraes.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana, 2015.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Diabetes mellitus tipo 2. 2. Eletromiografia. 3. Músculos laríngeos. I Moraes, Sílvia Regina Arruda de (Orientadora). II. Título.

614

CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2015-135)

TIAGO LIMA SANTOS

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DA MUSCULATURA SUPRA E
INFRA-HIÓIDEA DE INDIVÍDUOS COM DIABETES *MELLITUS* TIPO**

2

Dissertação aprovada em:

Profa. Dra. Sílvia Regina Arruda de Moraes (UFPE – Orientadora)

Profa. Dra. Patrícia Maria Mendes Balata (Co-orientadora)

Prof. Dr. Hilton Justino da Silva (UFPE – Membro)

Profa. Dra. Celina Cordeiro de Carvalho (Membro - externo)

Profa. Dra. Patricia Maria Mendes Balata (Membro externo)

RECIFE

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR

Prof. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR

Prof. Dr. Silvio Romero Barros Marques

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Francisco de Souza Ramos

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR

Prof. Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho

COORDENADOR DA COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO CCS

Profa. Dra. Jurema Freire Lisboa de Castro

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

COLEGIADO

Prof. Dr. Hilton Justino da Silva (Coordenador)

Profa. Dra. Bianca Arruda Manchester de Queiroga (Vice-Coordenadora)

Profa. Dra. Anna Myrna Jaguaribe de Lima

Prof. Dr. Antônio Roazzi

Profa. Dra. Cláudia Marina Tavares de Araújo

Profa. Dra. Daniele Andrade da Cunha

Profa. Dra. Denise Costa Menezes

Profa. Dra. Lilian Ferreira Muniz

Profa. Dra. Maria das Graças Wanderley Coriolano

Profa. Dra. Maria Eugenia Farias Almeida Motta

Profa. Dra. Maria Luiza Lopes Timóteo de Lima

Profa. Dra. Mariana de Carvalho Leal

Profa. Dra. Mirella Bezerra Rodrigues Vilela

Profa. Dra. Silvana Maria Sobral Griz

Profa. Dra. Silvia Regina Arruda de Moraes

Profa. Dra. Ana Augusta de Andrade Cordeiro

Profa. Dra. Jônia Alves Lucena

Prof. Dr. Otávio Gomes Lins

SECRETARIA

Alexandre Vasconcelos da Silva Telles

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço à Deus pela força e coragem nos momentos mais difíceis dessa jornada. Na vida muitas vezes precisamos abdicar algumas coisas para alcançar vôos maiores e sem Deus nada disso seria possível.

Aos meus pais, José Augusto e Gizelda, pela dedicação, ensinamentos e valores passados sem os quais não poderia ser uma pessoa digna e honesta. Hoje sou o que sou graças a vocês, e me orgulho por ser nem mais nem menos que o reflexo dos meus pais. Obrigado pela luta para proporcionar a melhor educação desde a escola até a universidade. Vocês são a minha inspiração.

À meu irmão, Fábio, pela constante força e apoio durante esse período em que estive distante. Agradeço também a minha cunhada Keylla e minha sobrinha e "princesinha" Maria Sofia. Vocês também tem grande parcela nessa conquista.

À minha namorada Jessyca Mayara por me fazer feliz a cada dia. Obrigado por compreender meu trabalho, pelos conselhos, pelo amor separado pela constante distância e pela força nos momentos decisivos desse curso. Amo você.

À minha orientadora Dra. Sílvia Moraes pela paciência, compreensão, broncas merecidas e conselhos nos momentos de maior dificuldade e fraqueza. Nunca irei esquecer os ensinamentos que levarei não apenas na vida profissional, mas em minha vida particular. Obrigado por tudo.

À minha coorientadora Dra. Patrícia Balata pelo apoio e disponibilidade para auxiliar e ajudar em tudo que necessitava. Meus sinceros agradecimentos.

Ao grupo de pesquisa de plasticidade neuromuscular pelo acolhimento, pela amizade e pelo aprendizado. Gostaria de agradecer cada um. Titina, Dinah, Marquinhos, e todos os demais membros. Meu agradecimento em especial a minha amiga Marina Cerqueira, pelo auxílio na fase de coleta da pesquisa. Não poderia esquecer também de Ana Camilla pela parceria no artigo de revisão integrativa.

Ao grupo de pesquisa patofisiologia do sistema estomatognático, principalmente na pessoa do Prof. Hilton Justino a quem tenho profundo respeito e admiração como profissional. Tenho certeza que o mestrado crescerá bastante se depender de sua perseverança e competência. Obrigado pelos ensinamentos e por ceder o eletromiógrafo para minha pesquisa. Agradeço ao meu amigo e colega de profissão Lucas Aragão e a Gerlane Bezerra pelo aprendizado em eletromiografia e auxílio quando necessitei.

Aos meus mestres e professores. Aqueles que me formaram desde o colégio em Penedo até a universidade estadual de ciências da saúde de Alagoas em Maceió e ao mestrado na Universidade Federal de Pernambuco. Obrigado a todos que contribuíram com seu saber para que eu chegasse até aqui. Obrigado a todos os meus professores.

Ao professor Geová Amorim, exemplo de fonoaudiólogo e professor. Não esqueci do auxílio fundamental e incentivo constante para que eu ingressasse nesse mestrado. Serei sempre grato.

Aos meus amigos em especial, Kynho Augusto, pelas palavras amigas quando mais necessitei, pelo apoio e presença constante neste período, e principalmente pela amizade verdadeira. À minha amiga, colega de mestrado e profissão, companheira de apartamento, Carol Cardoso, pela paciência comigo nesse período, pela amizade e convivência e por dividir os momentos de crise e tensão durante essa jornada. Ainda bem que você passou pelo meu caminho. Aos meus amigos Augusto Cardoso, Marcélio, Mariana, Ítalo e Paulo pela amizade e momentos de descontração em Recife. Obrigado a todos os amigos que torceram por mim.

Aos meus amigos e colegas de mestrado, Luciana, Ana Ize, Daniele, Helena, Rafaela, Jullyane, Adriana, Camila, Gabriella e Rodrigo. Sem dúvida alguma um dos maiores benefícios desse período foi a amizade de todos vocês. Obrigado pelas brincadeiras, conversas, conselhos, pela torcida e por dividir juntos os momentos de alegria e estresse. A amizade permanecerá para sempre.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo financiamento desta pesquisa.

Ao Dr. Lúcio Vilar Chefe do setor de Endocrinologia do HC-UFPE e às técnicas de enfermagem, Nair e Brito, e à auxiliar de serviços gerais, dona Lourdes pelo acolhimento e auxílio durante a fase de coleta da pesquisa. Meu profundo agradecimento.

Aos voluntários e pacientes do setor de endocrinologia do Hospital das Clínicas da UFPE. Sem a ajuda e auxílio de vocês nada disso seria possível. Meu sincero e profundo agradecimento a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

"Deus marcou o tempo certo para cada coisa"

Eclesiastes 3.11

RESUMO

O diabetes *mellitus* tipo 2 é um distúrbio do metabolismo, caracterizado pelo excesso de glicose devido à falta ou escassez de insulina e geralmente afeta indivíduos com idade superior a 40 anos sendo uma das consequências da doença, as complicações musculoesqueléticas. Acredita-se que a presença de alterações musculares decorrentes do diabetes podem causar impactos na musculatura supra e infra-hióidea, repercutindo no processo fonatório. Entretanto, ainda não existem estudos que avaliem o comportamento da musculatura extrínseca da laringe em atividades fonatórias nessa população. Trata-se de um estudo observacional transversal, cujo objetivo foi avaliar a atividade elétrica da musculatura supra e infra-hióidea em indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2. Foram avaliados 30 adultos do gênero feminino, com idades entre 40 e 60 anos, distribuídos em grupo diabetes e grupo controle. Foi realizada anamnese, seguida do exame de eletromiografia de superfície. Na eletromiografia foram utilizados um eletrodo referência e três canais, cada um com 2 eletrodos de superfície. Para normalização do grupo supra-hióideo foi utilizada a manobra de deglutição incompleta e para o infra-hióideo, a técnica de língua retraída. Em seguida foi realizada captação da atividade elétrica muscular pelo repouso seguida da avaliação durante a emissão da vogal /ε/ e da fala habitual. Foi utilizado o teste t para o cálculo das diferenças entre as médias de atividade elétrica dos grupos avaliados. Os valores foram considerados significativos para $p < 0,05$. Os resultados demonstraram que indivíduos diabéticos apresentaram menores valores de atividade elétrica muscular comparados ao grupo controle, em atividades fonatórias, quando normalizados pelo repouso.

Palavras- chaves: Diabetes *Mellitus* Tipo 2. Eletromiografia. Músculos Laríngeos.

ABSTRACT

Diabetes mellitus type 2 is a metabolic disorder characterized by excess glucose due to the lack or shortage of insulin and usually affects people over the age of 40 years is one of the consequences of disease, musculoskeletal complications. It is believed that the presence of muscle changes resulting from diabetes can impact the muscles above and infra-hyoid, reflecting the phonation process. However, there are no studies evaluating the behavior of the extrinsic muscles of the larynx in phonation activities in this population. This is a cross-sectional study aimed to evaluate the electrical activity of the muscles above and below-hyoid in individuals with diabetes mellitus type 2. A total of 30 adult females, aged between 40 and 60 years, over group diabetes and control group. Anamnesis was performed, followed by surface electromyography exam. In electromyography were used an electrode reference and three channels, each with two surface electrodes. For normalization of the supra-hyoid group was used incomplete swallowing maneuver and the infra-hyoid, the retracted language technique. Then were captured muscle electrical activity at rest then the assessment during vowel / ε / and the usual speech. We used the t test for calculating the differences between the means of electrical activity of the groups evaluated. Values were considered significant at $p < 0.05$. The results showed that diabetic patients had lower muscle electrical activity values compared to the control group, in phonation activities when normalized by rest.

Keywords: Type 2 Diabetes *Mellitus*. Electromyography. Laryngeal Muscles.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	American Diabetes Association
AE	Atividade Elétrica
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIVM	Contração Isométrica Voluntária Máxima
DI	Deglutição Incompleta
DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2
EMG	Eletromiografia
EMGI	Eletromiografia de Inserção
EMGS	Eletromiografia de Superfície
GC	Grupo Controle
GD2	Grupo Diabetes tipo 2
HC-UFPE	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco
IF	Infra-hióideo
LRBE	Língua Retraída com a Boca Entreaberta
MAVS	Máxima Atividade Voluntária Sustentada
μV	Microvolts
OMS	Organização Mundial de Saúde
SH	Supra-hióideo
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2. 1. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.2. ARTIGO DE REVISÃO INTEGRATIVA	22
VOZ E DIABETES MELLITUS TIPO 2: REVISÃO INTEGRATIVA	22
3. HIPÓTESE	35
4. OBJETIVO	35
4.1 Objetivo Geral.....	35
4.2 Objetivos Específicos.....	35
5. MÉTODOS.....	37
5.1. TIPO DE ESTUDO.....	37
5.2. LOCAL DO ESTUDO	37
5.4. SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	37
5.4.1. Critérios de Inclusão.....	38
5.4.2. Critérios de exclusão	38
5.5. Variáveis do estudo	38
5.6. Coleta dos dados	38
5.6.1. Anamnese.....	38
5.6.2. Material para coleta de dados.....	39
5.6.3. Procedimentos para coleta de dados.....	40
5.6.4. Tratamento e análise do sinal eletromiográfico	44
5.7. Considerações éticas	45
3.8. Riscos e benefícios	45
6. RESULTADOS.....	47
ARTIGO ORIGINAL	47
ATIVIDADE ELÉTRICA DA MUSCULATURA SUPRA E INFRA-HIÓIDEA EM INDIVÍDUOS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2.	47
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
LIMITAÇÕES DO ESTUDO	66
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICES	72
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	72
APÊNDICE B - PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO	75

<i>APÊNDICE C - RESENHA PUBLICADA.....</i>	<i>76</i>
<i>APÊNDICE D - RESENHA APROVADA PARA PUBLICAÇÃO.....</i>	<i>78</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>84</i>
<i>ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</i>	<i>84</i>
<i>ANEXO B - REGISTROS ELETROMIOGRÁFICOS</i>	<i>86</i>
<i>ANEXO C - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA BJORL.....</i>	<i>87</i>

APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

Esta dissertação constitui-se em mais um produto de uma das linhas de pesquisa desenvolvidas no Laboratório de Plasticidade Neuro Muscular do Departamento de Anatomia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que visa estudar as comorbidades resultantes do diabetes *mellitus* (DM) nas estruturas do aparelho locomotor.

Atualmente, ainda são poucos os estudos que avaliam as complicações que acometem o sistema musculoesquelético no diabetes, e que, quando instaladas contribuem para agravar o estado geral de saúde e, conseqüentemente, a qualidade de vida de indivíduos diabéticos (AKTURK *et al.*, 2002; BOLTON *et al.*, 2005).

Estudos prévios realizados por nosso grupo de pesquisa em animais de laboratório, demonstraram o envolvimento do aparelho locomotor a partir da constatação de um estado de fragilidade biomecânica dos tecidos colágeno do tendão (OLIVEIRA *et al.*, 2011) e do tecido ósseo (BARRETO *et al.*, 2014) em animais com diabetes crônica experimental não controlada. A partir desses resultados experimentais, surgiu a necessidade de aprofundar as investigações em indivíduos com DM, e para isso, elegeu-se a musculatura laríngea.

Por se tratar de uma doença sistêmica, acredita-se, que a presença de alterações musculares decorrentes do diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) podem causar impactos no processo fonatório, uma vez que o aparelho fonador é um órgão musculoesquelético cuja função depende da inervação adequada e da força e trabalho da musculatura intrínseca da laringe (HAMDAN *et al.*, 2012). Além desta, a musculatura extrínseca atua no processo fonatório e na manutenção da estabilidade da laringe no pescoço, constituindo um mecanismo secundário no controle da frequência da voz (BEHLAU *et al.*, 2001b).

No entanto, ainda são escassos os estudos que avaliaram a associação das alterações musculares laríngeas com o DM2 e suas repercussões funcionais, o que justifica a realização dessa pesquisa (HAMDAN *et al.*, 2012, 2013).

Para elaboração dessa dissertação, a redação atendeu às normas vigentes do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Saúde da Comunicação Humana da UFPE e foi estruturado da seguinte maneira:

1. Fundamentação teórica (contemplando o referencial teórico do tema abordado nessa dissertação e um artigo de revisão integrativa intitulado "Voz e diabetes *mellitus* tipo 2: revisão integrativa". O mesmo teve como objetivo identificar na literatura científica, a ocorrência de alterações vocais em indivíduos com DM2 e a provável relação entre

esses dois fatores. O artigo foi submetido para publicação na revista *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, estrato A2 na área de Educação Física.

2. Hipótese
3. Objetivos
4. Métodos
5. Resultados – apresentação dos resultados do estudo no formato de um artigo original intitulado "Efeito do diabetes *mellitus* tipo 2 na musculatura supra e infra-hióidea", que teve como objetivo avaliar a atividade elétrica da musculatura supra-hióidea (SH) e infra-hióidea (IH) durante a fonação em pacientes com DM2 por meio da eletromiografia de superfície. O artigo será submetido à publicação na revista *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, estrato A2 na área de Educação Física.
6. Considerações Finais.
7. Limitações do Estudo.
8. Anexos
9. Apêndices

Além do artigo de revisão integrativa e do artigo original, esse trabalho de pesquisa resultou também na confecção de duas resenhas científicas: A primeira, resenha intitulada "Características vocais em pacientes com diabetes *mellitus* tipo 2" publicada na revista *Distúrbio da Comunicação*, estrato B2 na área de Educação Física (APÊNDICE C). A segunda, intitulada "Prevalência de sintomas fonatórios em pacientes com diabetes *mellitus* tipo 2" também foi submetida e aprovada para publicação na revista *Distúrbios da Comunicação* (APÊNDICE D).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Devido ao crescimento alarmante, atualmente o DM caracteriza-se como uma pandemia, considerada um desafio para os sistemas de saúde de todo o mundo. Segundo o *International Diabetes Federation* (IDF) há cerca de 382 milhões de diabéticos no mundo, e uma estimativa que em 21 anos haverá 592 milhões. No Brasil, mais de 7 milhões de pessoas possuem diabetes e cerca de 80 mil morrem por ano (*INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION*, 2012). Os percentuais crescentes de diabetes no Brasil (BRASIL, 2012) podem estar relacionados a fatores como o envelhecimento da população, a urbanização crescente, adoção de estilos de vida pouco saudáveis associados ao sedentarismo, dieta inadequada e obesidade (BRASIL, 2006).

O DM é um distúrbio heterogêneo primário do metabolismo, caracterizado pelo excesso de glicose devido à falta ou escassez de insulina (ADAMS, 1998). Segundo a American Diabetes Association (ADA) e Organização Mundial de Saúde (OMS), o DM pode ser classificado em quatro categorias: diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1), diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), outros tipos e diabetes gestacional (WHO, 2006). Todavia, a grande maioria dos casos de diabetes pertencem a duas categorias etiológicas, o DM1 e DM2. O DM1 é uma doença autoimune onde existe a destruição das células produtoras de insulina, ou seja, não há produção suficiente desse hormônio nos indivíduos com essa patologia, além de possuir forte fator hereditário. No DM2 há produção de insulina, porém sua ação é dificultada pela obesidade, o que é caracterizado pela resistência insulínica, resultando em hiperglicemia, ou seja, aumento das taxas de glicose no sangue (WILD *et al.*, 2004).

O DM2 geralmente acomete indivíduos com idade superior a 40 anos. É caracterizado por distúrbios da ação e secreção da insulina, com predomínio de um ou outro componente. A etiologia específica deste tipo de diabetes ainda não está claramente estabelecida como no DM1. Estilos de vida inadequados, sedentarismo e a obesidade são os principais fatores de risco para o aumento gradativo de indivíduos com a doença (WILD *et al.*, 2004). Em longo prazo, a condição crônica associada à falta de controle da doença podem resultar em sérias complicações cardiovasculares, cegueira, insuficiência renal, infecções repetidas, neuropatia sensorial e motora, entre outros (KELLY *et al.*, 2009; RAY *et al.*, 2009).

Uma outra consequência do DM2 são as complicações musculoesqueléticas, que comprometem significativamente a qualidade de vida desses indivíduos (WOLAK *et al.*,

2001). A atrofia, a perda de massa e da força muscular são características do estado diabético, acarretadas por alterações morfofisiológicas na musculatura esquelética dos indivíduos, bem como pelo desequilíbrio metabólico que pode contribuir para o desenvolvimento desses estados (ADEGHATE *et al* 2006; KIM *et al*, 2010). As alterações metabólicas presentes nesses indivíduos acarretam lesões e disfunções nos tecidos muscular e neural, que os leva a desenvolverem padrões de ativação muscular inadequados, levando-os a um risco aumentando para o surgimento de complicações crônicas, redução das capacidades físicas e da qualidade de vida (ANDERSEN *et al.*, 1998; MEIJER *et al.*, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2008; GOMES *et al.*, 2011). Diante desses fatos, acredita-se, que a presença de tais alterações podem causar impactos na qualidade vocal, uma vez que o aparelho fonador é um órgão musculoesquelético cuja função depende da inervação adequada e da força e trabalho harmônico da musculatura laríngea e respiratória (HAMDAN *et al.*, 2012).

Para uma boa emissão vocal é necessário a interação de órgãos de diferentes sistemas do corpo humano e a harmonia destes sistemas é fundamental para a produção normal da voz (BEHLAU., *et al* 2001a). Dessa maneira, a ocorrência de doenças sistêmicas que acarretam disfunções hormonais e alterações respiratórias, neurológicas e musculares podem causar desequilíbrios fisiológicos importantes, gerando impactos negativos no processo de fonação (GUGASTSCHKA *et al.*, 2010).

Apesar da grande quantidade de estudos sobre as alterações vocais causadas por doenças sistêmicas, ainda não está claramente estabelecida a associação entre o DM2 e a disfonia (KOUFMAN, 2002; MUZEYYEN *et al.*; 2007; HENRY *et al.*, 2011). As morbidades do diabetes que seriam mais relevantes para possíveis prejuízos vocais são a miopatia e a neuropatia (HAMDAN *et al.*, 2012). O termo miopatia pode aplicar-se a qualquer distúrbio que provoque alterações patológicas, bioquímicas ou elétricas nas fibras musculares ou no tecido intersticial dos músculos esqueléticos, desde que não haja evidência de alterações secundárias aos processos orgânicos ou funcionais do sistema nervoso central ou periférico (REED, 1996). São doenças hereditárias ou adquiridas da musculatura esquelética que resultam na disfunção de qualquer dos constituintes deste tecido, levando ao aparecimento de sintomas isolados ou várias combinações de sinais e sintomas tais como fraqueza muscular, mialgia, câimbra, atrofia ou pseudohipertrofia muscular, miotonia e contratura muscular (CUNHA, 2004).

Como ferramenta para se investigar as condições musculares, por meio de sua fisiologia, no que diz respeito à suas ações, destaca-se a técnica da eletromiografia (EMG) que vem sendo utilizada há mais de 40 anos (PORTNEY; ROY, 2004).

A EMG estuda os fenômenos bioelétricos que ocorrem nas fibras musculares esqueléticas durante o repouso, o esforço e a contração máxima (KUMAR; MITAL, 1996). Existem duas modalidades de EMG: a eletromiografia de inserção (EMGI), invasiva, caracterizada pelo uso de eletrodos agulhados; e a eletromiografia de superfície (EMGS), não invasiva, caracterizada pelo uso de eletrodos fixados na derme da musculatura a ser avaliada. A EMGS é um dos exames capazes de identificar as variações dos potenciais elétricos da musculatura durante as contrações, em condições fisiológicas e patológicas (NETO; BURNETT, 2006; DROST, 2006).

Na Fonoaudiologia, a utilização da técnica da EMG é muito recente, e inicialmente tinha como objetivo auxiliar no diagnóstico e na terapêutica dos distúrbios motores orais, alterações respiratórias, mastigação, deglutição, fala e distúrbios temporomandibulares (RODRIGUES; BÉRZIN; SIQUEIRA, 2006; RAHAL, 2009). Na área da voz, a EMG ainda é uma ferramenta pouco utilizada na investigação da atividade elétrica da musculatura extrínseca da laringe (BALATA *et al*, 2013).

A musculatura laríngea é dividida em dois grupos: os músculos intrínsecos e os músculos extrínsecos. Os músculos intrínsecos possuem origem e inserção na laringe, diferentemente da musculatura extrínseca que apresenta apenas uma de suas inserções na laringe e outra fora dela. Os músculos extrínsecos podem ser divididos em dois grupos: músculos supra-hióideos (SH) e músculos infra-hióideos (IH). Os músculos superiores ao osso hióide (SH) atuam elevando a laringe no pescoço e são representados pelos músculos: estilo-hióideo, digástrico, milo-hióideo e genio-hióideo. Os músculos localizados inferiormente ao hióide (IH), abaixam a laringe no pescoço, e são constituídos pelos músculos: omo-hióideo, esterno-hióideo, tíreo-hióideo e esternotireóideo (BUSCÁCIO; ASSENCIO-FERREIRA, 2000; MOORE; DALLEY, 2001).

A função básica e geral da musculatura extrínseca é manter o posicionamento da laringe, sendo fundamental na manutenção da estabilidade laríngea, de maneira que a musculatura intrínseca possa atuar efetivamente. Tais músculos não atuam de forma direta no processo fonatório, no entanto, sua ação indireta é fundamental, modificando a laringe, constituindo um mecanismo secundário no controle da frequência da voz (BEHLAU., *et al* 2001a).

Apesar da comprovação do comprometimento dos sistemas neurológico e musculoesquelético (HAMDAN *et al.*, 2012), nenhum estudo avaliou até o presente momento, se o possível comprometimento desses sistemas, integrantes essenciais na produção vocal, acarretaria alterações nas musculaturas envolvidas no processo de fonação de

indivíduos com diabetes. Desta forma, o entendimento desta associação possibilitaria a elaboração de intervenções mais adequadas em relação aos distúrbios vocais causados por alterações musculares decorrentes do DM2.

2.2. ARTIGO DE REVISÃO INTEGRATIVA

Submetido para publicação na revista *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, estrato A2 na área de Educação Física.

VOZ E DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: REVISÃO INTEGRATIVA **Voice and type 2 diabetes *mellitus*: integrative review**

INTRODUÇÃO

A voz é uma expressão de grande importância nas relações humanas, pois possibilita o fenômeno da comunicação e demonstra aspectos referentes da personalidade, condições físicas, bem como aspectos sócio-educacionais do indivíduo¹. O processo de fonação, entretanto, necessita da interação de órgãos de diferentes sistemas do corpo humano e a harmonia destes sistemas é fundamental para a produção normal da voz. A produção vocal depende do funcionamento de um complexo sistema de componentes musculares, conjuntivos, epiteliais, cartilagosos, ligamentosos, nervosos e ósseo^{2,3}. Sendo assim, a ocorrência de doenças sistêmicas que acarretam disfunções hormonais, alterações respiratórias, neurológicas e musculares podem causar desequilíbrios fisiológicos importantes, gerando impactos negativos nesse processo⁴,

O Diabetes *Mellitus* (DM) é um distúrbio heterogêneo primário do metabolismo, caracterizado pelo excesso de glicose devido à falta ou escassez de insulina⁵. Caracteriza-se como uma das doenças sistêmicas e crônicas mais comuns em todo o mundo e geralmente afeta indivíduos com idade superior a 40 anos. Em longo prazo, a condição crônica associada à falta de controle da doença resulta em sérias complicações cardiovasculares, cegueira, insuficiência renal, neuropatia sensorial e motora^{6,7} e dos componentes do sistema músculoesquelético^{8,9}.

No tecido muscular esquelético, o quadro instalado de insulinopenia diabética, desencadeia um desbalanço entre as taxas de síntese e degradação protéicas^{10,11}, promovendo atrofia muscular¹², caracterizando a chamada miopatia diabética. Por outro lado, apesar da quantidade de estudos que avaliam as alterações vocais decorrentes das diversas doenças sistêmicas^{13,14,15}, ainda não está claramente elucidada a associação entre o DM tipo 2 e o surgimento de alterações vocais, embora sabe-se que as alterações a nível do tecido muscular podem causar impactos significativos na qualidade vocal, uma vez que o aparelho fonador é um órgão musculoesquelético¹⁶

Sendo assim, a presente revisão integrativa tem como objetivo avaliar, através da melhor evidência científica, estudos que analisaram a ocorrência de alterações vocais em indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2 e a possível relação entre esses dois componentes.

MÉTODOS

Como princípio essencial da pesquisa baseada em evidências, a pergunta de investigação deste estudo foi: "Qual o estado da arte em relação à ocorrência de alterações vocais em indivíduos com Diabetes *mellitus* tipo 2 e sua relação com a mesma"?

Foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados Scielo–Brasil, Lilacs/BIREME, Medline/PUBMED, Web of Science e Scopus no período de Junho a Outubro de 2014, utilizando-se os termos diabetes *mellitus*, diabetes *mellitus* type 2, voice, phonation, dysphonia e voice disorders extraídos do Medical SubjectHeadings (MeSH) e indexados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), além dos termos livres (TL): phonatory symptoms, acoustic analysis, perceptual evaluation, não encontrados no DESC e MESH, mas de relevância para a pesquisa. A partir destes foi criada uma estratégia de busca por meio da combinação dos mesmos como descrito na tabela 1.

A pesquisa não contou com restrição de idiomas e não foi estabelecido limite em relação ao período de publicação. A busca foi realizada nas bases de dados eletrônicas por dois pesquisadores independentes (TLS e ACLB), utilizando um protocolo pré-definido. Um terceiro avaliador (SRAM) foi consultado quando necessário como censor para definição da inclusão ou não dos artigos discordantes entre os pesquisadores.

Foram incluídos nessa revisão os estudos que avaliassem a voz de indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2, estudos nos quais os participantes fossem indivíduos adultos com diabetes *mellitus* tipo 2 com mais de cinco anos de diagnóstico e estudos que estabelecessem uma relação entre o diabetes *mellitus* tipo 2 e a disfonia.

Foram excluídos os estudos nos quais os participantes apresentassem alterações neuromusculares não decorrentes do diabetes *mellitus* tipo 2, estudos nos quais os participantes fossem indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 1, estudos com crianças ou adolescentes, artigos de revisão e estudos de caso.

Os principais dados de cada artigo recuperado foram detalhadamente coletados por meio de uma ficha protocolar padronizada para o presente estudo e tabulados de acordo com as seguintes informações: autores, ano e país de publicação, tipo de estudo, objetivo, amostra, critérios de inclusão e exclusão, método de avaliação e conclusões.

RESULTADOS

Dos 250 artigos encontrados, quatro foram potencialmente elegíveis e selecionados para uma análise mais detalhada. Destes, apenas dois preencheram os critérios de inclusão do estudo (figura 1). As características dos artigos elegíveis encontram-se demonstrados na tabela 2 em ordem cronológica.

DISCUSSÃO

Após a análise criteriosa dos 250 artigos selecionados inicialmente no presente estudo foi constatada a escassez de trabalhos que abordem a relação entre diabetes *mellitus* tipo 2 e voz. Do total de estudos filtrados por meio dos critérios de inclusão e exclusão, apenas dois abordaram de forma clara e objetiva o tema proposto, atendendo aos objetivos dessa revisão integrativa.

Um aspecto relevante a ser citado está no fato de que os trabalhos encontrados foram produzidos pelo mesmo pesquisador e seus colaboradores no ano de 2012 e 2013, o que demonstra o interesse recente pelo tema em questão. Os artigos originais foram publicados na revista *Acta Diabetologica*¹⁴, especializada em pesquisa experimental e clínica em diabetes *mellitus* e na *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*¹⁵ que publica estudos relevantes para o diagnóstico e tratamento de doenças da cabeça e pescoço.

Quanto ao tipo do estudo, ambos os trabalhos são do tipo observacional. Em estudos observacionais, as situações ocorrem naturalmente sem intervenção do investigador. Além disso, não existe aleatoriedade na seleção dos voluntários participantes, o que pode de alguma maneira, tendenciar os achados da pesquisa. Por outro lado, o ensaio ou estudo randomizado é uma investigação em condições controladas de observação¹⁶. Dessa forma, seria recomendável um estudo randomizado onde é possível inferir relação entre as variáveis avaliadas.

Além disso, nos estudos selecionados, não se observa uniformidade numérica entre os grupos experimentais e os grupos controles. Todavia, ambos os trabalhos realizam análise estratificada por meio da divisão da amostra em subgrupos segundo o tempo de diagnóstico da doença e controle glicêmico, e apenas um artigo¹⁴ utilizou um subgrupo com indivíduos com neuropatia. Chama atenção ainda, a ausência do uso de cálculo amostral nos dois trabalhos, o que pode comprometer a reprodutibilidade dos resultados encontrados.

Os dois artigos apresentaram os mesmos critérios de inclusão, onde contemplam os valores da Hb1Ac (hemoglobina glicosilada ou hemoglobina glicada) e da glicemia de jejum para definir o diagnóstico de diabetes *mellitus*. Segundo as recomendações de prática clínica da *American Diabetes Association*¹⁷, o diabetes agora pode ser estabelecido na presença de hemoglobina glicada acima de 6,5%, glicemia de jejum igual ou maior a 126 mg/dl, critérios esses adotados nos trabalhos selecionados, glicemia igual ou acima de 200 mg/dl após ingestão de glicose ou glicemia ao acaso igual ou acima de 200 mg/dl.

Os critérios de exclusão, também foram semelhantes em ambos os artigos, com exceção da história recente de cirurgia sob anestesia geral, presente apenas em um dos artigos¹⁴. Nenhum dos trabalhos utilizou critérios que pudessem de alguma forma isolar alterações vocais de etiologias diferentes. Dessa maneira, não se pode atribuir uma alteração vocal somente a fatores funcionais, visto que existe uma série de fatores coadjuvantes no processo de estabelecimento das disfonias¹⁸. Tabagismo, etilismo, presbisfonia, hábitos vocais deletérios são exemplos de aspectos importantes que deveriam ser considerados em indivíduos disfônicos^{19,20}. Tais aspectos que não foram mencionados nos critérios de inclusão e exclusão podem gerar fatores de confusão no que se refere a qualidade vocal dos indivíduos comprometendo significativamente a conclusão da associação entre os sintomas vocais e o diabetes *mellitus* tipo 2.

Ao analisar os métodos de avaliação da voz de indivíduos diabéticos, observou-se o uso da avaliação perceptivo auditiva e da avaliação acústica da voz, como também, o uso de protocolos de auto-avaliação vocal. A avaliação perceptivo-auditiva é amplamente utilizada na detecção de distúrbios e caracterização da voz, sendo a escala GRBAS umas das mais difundidas internacionalmente²¹. No entanto, essa avaliação está na dependência de quem a realiza, da experiência e formação profissional e do ambiente em que está sendo realizada a análise, fatores esses que atribuem seu caráter subjetivo²². Por outro lado, na avaliação

acústica da voz é possível, de certa maneira, inferir a fisiologia do comportamento vocal, tendo por base os resultados obtidos em cada parâmetro acústico analisado, permitindo um exame não invasivo e objetivo^{23,24}. O questionário *Voice Handicap Index-10* (VHI) descrito por Rosen *et al*, consiste em uma versão resumida do VHI proposta por Jacobson *et al* (1997) sobre o impacto social, econômico e ambiental associado às desordens vocais. Embora reconhecido por se tratar de uma ferramenta útil para quantificar os sintomas vocais percebidos, o mesmo ainda não foi amplamente utilizado na prática clínica em pacientes disfônicos. Apesar dos resultados demonstrarem que pessoas com DM2 apresentam escores mais elevados do que pessoas normais, tal achado não pode ser totalmente considerado já que alguns fatores como comportamento vocal e atividade profissional relacionada à voz não foram incluídos nos critérios de inclusão ou exclusão. Tais aspectos são fatores de confundimento que podem mascarar a verdadeira etiologia dos sintomas vocais apresentados.

Para a confirmação de achados mais consistentes é recomendável o uso complementar de exames precisos e objetivos como a videolaringoscopia^{25,26}, que permite a visualização direta do aparelho fonador fornecendo dados mais precisos para a interpretação dos resultados, além da eletromiografia de inserção ou a eletromiografia de superfície²⁷ a fim de analisar a atividade da musculatura laríngea por meio de dados quantitativos para a avaliação vocal nessa população.

Ao analisar as conclusões dos artigos selecionados, nota-se a tentativa de relacionar o diabetes *mellitus* tipo 2 com as alterações vocais encontradas nesses indivíduos, principalmente quando comparados a um grupo controle. Alterações na qualidade vocal, principalmente decorrentes de alterações musculares podem estar relacionadas com o mal controle da doença, uma vez que diversos estudos comprovam a presença de comprometimentos da musculatura esquelética em outros setores do corpo, como membros inferiores e superiores^{8,29,30}. Entretanto estudos envolvendo o diabetes *mellitus* e alterações

vocais deverão ser realizados no futuro com o intuito de estudar essa possível relação, utilizando-se de exames mais objetivos e com metodologias mais criteriosas a fim de confirmar ou descartar tal hipótese.

CONCLUSÃO

Atualmente, estudos sobre a presença de alterações vocais em indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2, bem como a associação entre esses dois fatores é escassa na literatura científica. Os estudos apontam que indivíduos portadores de diabetes *mellitus* tipo 2 são mais propensos a apresentarem alguns tipos de alterações ou sintomas vocais como rouquidão e esforço vocal do que indivíduos sem a presença de diabetes. No entanto, o interesse recente pelo tema em questão e o desenho dos estudos não permitem estabelecer ou comprovar relação direta entre esses dois fatores.

REFERÊNCIAS

- 1 – Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. Em: Behlau M, editores. Voz: O livro de especialista. 1ª ed. São Paulo: Revinter; 2001a. p. 85-245.
- 2 - Behlau M, Azevedo R, Madazio G. Anatomia da laringe e fisiologia da produção vocal. Em: Behlau M, editores. Voz: O livro de especialista. 1ª ed. São Paulo: Revinter; 2001b. p. 01-52.
- 3 - Hof JF. Laryngeal muscle fibre types. *Acta Physiol Scand.* 2005;183(2):133-49.
- 4 - Gugastschka M, Kiesler K, Obermayer-pietsch B, Schoekler B, Schmid C, Groselj-strele A et al. Sex hormones and elderly male voice. *J. Voice.* 2010;24(3):369-373.

- 5 - Adams GR. Role of insulin-like growth factor-I in the regulation of skeletal muscle adaptation to increased loading. *Exerc Sport Sci Rev.* 1998;26:31-60.
- 6 - Kelly TN, Bazzano LA, Fonseca VA, Thethi TK, Reynolds K, He J. Systematic review: glucose control and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Ann Intern Med.* 2009;151(6):394-403.
- 7 - Ray KK, Seshasai SR, Wijesuriya S, Sivakumaran R, Nethercott S, Preiss D et al. Effect of intensive control of glucose on cardiovascular outcomes and death in patients with diabetes mellitus: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet.* 2009;373(9677):1765-1772.
- 8 - Silva MBG, Skare TL. Manifestações musculoesqueléticas em diabetes mellitus. *Rev Bras Reumatol.* 2012;52:601-609.
- 9 - Adeghate E, Schattner P, Dunn E. An update on the etiology and epidemiology of diabetes mellitus. *Ann N Y Acad Sci.* 2006;1084:1-29.
- 10 - Koufman JA. Laryngopharyngeal reflux is different from classic gastroesophageal reflux disease. *Ear Nose Throat J.* 2002;81(9 suppl 2):7-9.
- 11 - Dogan M, Midi I, Yazici MA, Kocak I, Günal D, Sehitoglu MA. Objective and subjective evaluation of voice quality in multiple sclerosis. *J Voice.* 2007;21(6):735-40.
- 12 - Henry MACA, Martins RHG, Leico MM, Carvalho LR. Gastroesophageal reflux disease and vocal disturbances. *Arq Gastroenterol.* 2011;48:98-103.
- 13 - Kim TN, Park MS, Yang SJ, Yoo HJ, Kang HJ, Song W et al. Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Diabetes Care.* 2010;33(7):1497-9.

- 14 - Hamdan AL, Jabbour J, Nassar J, Dahouk I, Azar ST. Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012;269:1489-95.
- 15 - Hamdan AL, Kurban Z, Azar ST. Prevalence of phonatory symptoms in patients with type 2 diabetes mellitus. *Acta Diabetol*. 2013;50(5):731-6.
- 16 - Souza RF. O que é um estudo clínico randomizado? / What is a randomized clinical trial? *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2009;42(1):3-8.
- 17 - American diabetes association: Standards of Medical Care in Diabetes-2014. *Diabetes Care*. 2014;37(1):S14–S79.
- 18 - Fortes FSG, Imamura R, Tsuji DH, Sennes LU. Perfil dos profissionais da voz com queixas vocais atendidos em um centro terciário de saúde. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(1):27-31.
- 19 - Cielo CA, Finger LS, Niehues GR, Deuschle VP, Siqueira MA. Hábitos de tabagismo e etilismo em disfonias. *Rev Cien Med Bio*. 2010;9(2):119-125.
- 20 - Pontes P, Brasolotto A, Behlau M. Glottic characteristics and voice complaint in the elderly. *J Voice*. 2005;19(1):84-94.
- 21 - Hirano M. The role of the layer structure of the vocal fold in register control. In: Hurme P, editor. *Vox humana. Studies presented to Aato Sonninem on the occasion of sixtieth birthday, december 24, 1982*. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä, 1982;50-62.
- 22 - Casmerides MCB, Costa HO. Laboratório computadorizado de voz: caracterização de um grupo de usuários. Em: Ferreira LP, Costa HC, editores. *Voz ativa falando a clínica fonoaudiológica*. São Paulo: Roca, 2001;263-79.
- 23 - Kent RD, Read C. *Acoustic analysis of speech*. 2ª ed. Canada: Thomson Learning; 2002.

- 24 - Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.
- 25 - Eckley CA, Aneli W, Duprat AC. Sensibilidade e especificidade da análise perceptivo-auditiva da voz na triagem de distúrbios laríngeos. Rev Bras Otorrinolaringol. 2008;74(2):168-71.
- 26 - Nemr K, Ali A, Abrahão M, Leite GCA, KÖHLE J, SANTOS AO et al. Análise comparativa entre avaliação fonoaudiológica perceptivo-auditiva, análise acústica e laringoscopias indiretas para avaliação vocal em população com queixa vocal. Rev Bras Otorrinolaringol 2005;71(1):13-17.
- 27 - Balata PMM, Silva HJ, Moraes KJR, Pernambuco LA, Moraes SRA. Use of surface electromyography in phonation studies: an integrative review. Int Arch Otorhinolaryngol. 2013;17(3):329-339.
- 28 - American diabetes association, Bantle JP, Wylie-rosett J, Albright AL, Apovian CM, Clark NG et al. Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2008;31(Suppl 1):S61-78.
- 29 - Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, de Rekeneire N, Harris TB, Schwartz AV et al. Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study. Diabetes. 2006;55(6): 1813-8.
- 30 - Adeniyi AF, Sanya AO, Fasanmade AA, Borodo M, Uloko AE. Relationship between duration of diagnosis and neuromusculoskeletal complications of middle-aged type 2 diabetes patients. West African Journal of Medicine. 2010;29(6): 393-7.

Tabela 1: Estratégias de busca para a consulta nas bases de dados.

Cruzamentos em Inglês
Diabetes Mellitus Type 2 or Diabetes Mellitus and Voice
Diabetes Mellitus type 2 or Diabetes Mellitus and Phonation
Diabetes Mellitus type 2 or Diabetes Mellitus and Dysphonia
Diabetes Mellitus type 2 or Diabetes Mellitus and Voice Disorders
Diabetes Mellitus type 2 or Diabetes Mellitus and Phonatory Symptoms
Diabetes Mellitus type 2 or Diabetes Mellitus and Acoustic Analysis
Diabetes Mellitus type 2 or Diabetes Mellitus and Perceptual Evaluation

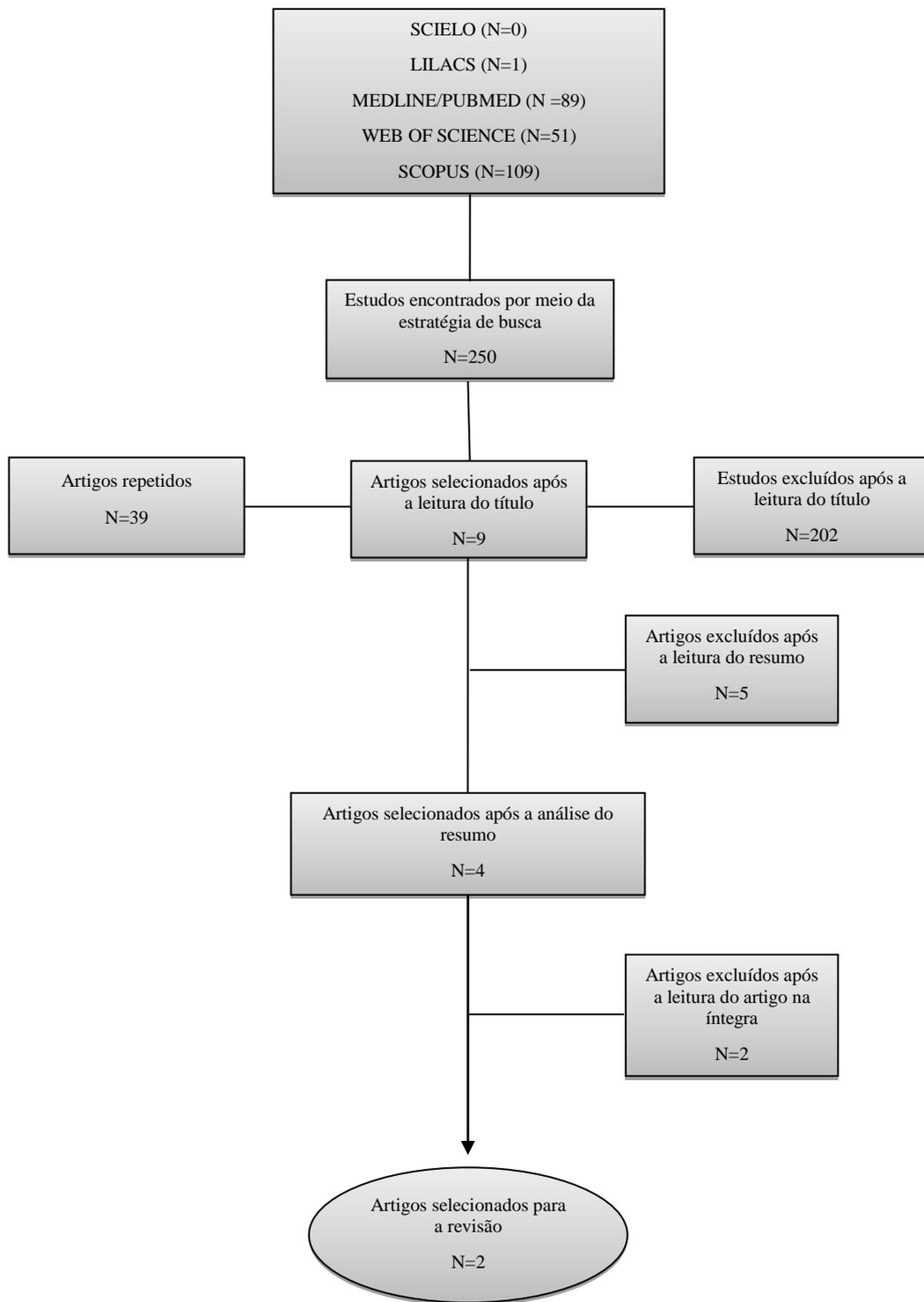


Figura 1. Fluxograma do número de artigos encontrados e selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 2: Características dos estudos elegíveis para a revisão em ordem cronológica.

Autor/Ano/País	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Crítérios de Inclusão	Crítério de Exclusão	Método de avaliação	Conclusão
Hamdan et al, 2012 Líbano	Observacional Prospectivo	Analisar as características vocais de indivíduos com diabetes <i>mellitus</i> tipo 2	Grupo diabetes N=82 (Tempo de diagnóstico: <5 anos; 5-10 anos e >10 anos) (Controle glicêmico: HbA1c <7%; 7-9% e >9%) Neuropatia positiva ou negativa Grupo controle N= 29	Diagnóstico de diabetes baseado no teste de HbA1c >6,5% e glicemia de jejum >126 mg/dl	História recente de infecção do trato respiratório superior; história recente de manipulação laringea e/ou história recente de cirurgia sob anestesia geral.	Avaliação acústica da voz por meio da análise dos parâmetros de frequência fundamental, shimmer, relação harmônico-ruído, perturbação relativa média índice de turbulência vocal. Avaliação perceptivo-auditiva por meio da escala GRBAS.	Pessoas com diabetes <i>mellitus</i> tipo 2 e controle glicêmico inadequado ou neuropatia têm uma significativa diferença no grau da qualidade vocal em comparação aos controles.
Hamdan et al, 2013 Líbano	Observacional Transversal	Analisar a prevalência de sintomas fonatórios em indivíduos com diabetes <i>mellitus</i> tipo 2	Grupo diabetes N=105 (Tempo de diagnóstico: <5 anos; 5-10 anos e >10 anos) (Controle glicêmico: HbA1c <7%; 7-9% e >9%) Grupo controle N=33	Diagnóstico de diabetes baseado no teste de HbA1c >6,5% e glicemia de jejum >126 mg/dl	História recente de infecção do trato respiratório superior ou manipulação da laringe.	Questionário sobre a presença ou ausência de sintomas como: rouquidão, tom ou intensidade, fadiga vocal, cansaço ao falar, afonia ou perda da voz. Protocolo de auto-avaliação da voz (Voice Handcap Index-10) para avaliar o impacto de distúrbios da voz sobre o seu bem-estar psicossocial.	Pessoas diabéticas são mais propensas a terem sintomas fonatórios em comparação com pessoas sem diabetes, principalmente nos parâmetros esforço vocal e rouquidão.

3. HIPÓTESE

Por se tratar de uma enfermidade sistêmica, com alterações da musculatura esquelética já comprovada, acreditamos haver também comprometimento da musculatura supra e infra-hióidea em indivíduos portadores de diabetes *mellitus* tipo 2.

4. OBJETIVO

4.1 Objetivo Geral

- Avaliar a atividade elétrica da musculatura supra e infra-hióidea em pacientes com diabetes *mellitus* tipo 2.

4.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a atividade elétrica da musculatura supra e infra-hióidea durante a fonação e o repouso em indivíduos diabéticos e não diabéticos;
- Comparar a atividade elétrica da musculatura supra e infra-hióidea em indivíduos diabéticos e não diabéticos.

MÉTODOS

5. MÉTODOS

5.1. TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo do tipo observacional, transversal, de caráter analítico e quantitativo, no qual os voluntários foram submetidos a uma avaliação inicial constituída de anamnese e avaliação eletromiográfica.

5.2. LOCAL DO ESTUDO

O presente estudo foi realizado no Ambulatório de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE). O HC-UFPE é um hospital universitário, público, certificado junto aos Ministérios da Educação e da Saúde. Oferece serviços assistenciais de referência à comunidade e ajuda a formar e a qualificar profissionais, atuando também como campo de produção científica. O hospital possui 55 ambulatórios nas mais diversas áreas de saúde. Os voluntários que aceitaram participar deste estudo foram convidados a realizar os procedimentos em uma sala reservada do ambulatório de Pneumologia da mesma instituição.

5.3. POPULAÇÃO DE ESTUDO

O Grupo Diabético (GD2) foi constituído por pacientes atendidos no Ambulatório de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE) e os voluntários do Grupo Controle (GC) foram compostos por servidores públicos do HC-UFPE recrutados na mesma instituição.

Participaram do estudo 30 sujeitos voluntários, que compareceram ao Serviço de Endocrinologia do HC-UFPE no período de agosto a novembro (sendo 15 indivíduos com diagnóstico de diabetes *mellitus* tipo 2 e 15 indivíduos sem diagnóstico de DM), os quais foram selecionados considerando-se os critérios de inclusão e exclusão dessa pesquisa.

O presente trabalho foi desenvolvido apenas com voluntários do gênero feminino, pois no decorrer da coleta foi observado baixo número de voluntários do gênero masculino que contemplassem os critérios de elegibilidade tanto para o GD2 quanto para o GC.

5.4. SELEÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi realizada por conveniência. Durante o período vigente da pesquisa, os indivíduos que compareceram ao serviço de Endocrinologia no HC-UFPE para consulta médica, bem como servidores e funcionários da UFPE ou HC foram convidados a participar da pesquisa.

5.4.1. Critérios de Inclusão

Indivíduos com diagnóstico de DM2 e sem diagnóstico de DM, de ambos os sexos, sem queixas vocais, com idade compreendida entre 40 e 60 anos;

5.4.2. Critérios de exclusão

Foram excluídos os sujeitos que:

- Estivessem em atendimento fonoaudiológico ou que já tivessem realizado fonoterapia em decorrência de alterações vocais;
- Fossem tabagistas ou ex-tabagistas;
- Apresentassem diagnóstico de doenças neuromusculares e/ou degenerativas que compromettesse a realização dos exames;
- Fossem portadores de enfermidades associadas que compromettessem a fonação;
- Fossem usuários de prótese dentária.

5.5. Variáveis do estudo

Idade: intervalo de tempo transcorrido entre a data de coleta e a data de nascimento do sujeito da pesquisa.

Atividade Elétrica Normalizada: potencial mioelétrico admitido como percentual de um valor definido como padrão.

5.6. Coleta dos dados

5.6.1. Anamnese

Antes da realização dos procedimentos da coleta foi realizada uma anamnese para caracterização da amostra, obtendo-se os dados de identificação pessoal, breve história clínica

e identificação de queixas indicativas da presença ou não de alterações vocais em todos os grupos avaliados (APÊNDICE B).

5.6.2. Material para coleta de dados

Para a eletromiografia, foram utilizados eletrodos descartáveis de superfície da marca MEDTRACE® (Kendall, Canadá), constituídos por placa de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl), imerso em gel condutor, responsável pela captação e condução do sinal da atividade elétrica.

Foi utilizado o eletromiógrafo modelo MIOTOOL 200/400 da marca MIOTEC® (Rio Grande do Sul, Brasil) composto pelos seguintes componentes e especificações técnicas (FIGURA 1):

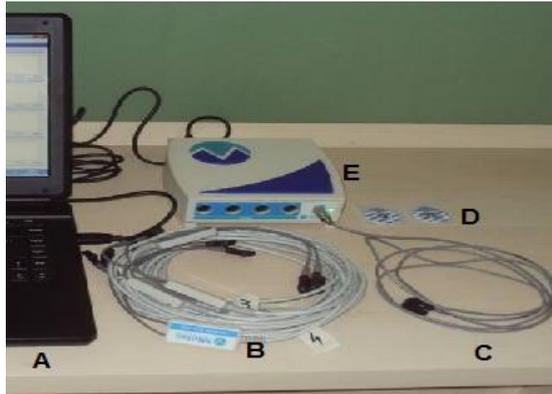
- cabo de Comunicação USB para conexão entre o equipamento e o computador;
- bateria recarregável de 7.2V 1700 mA NiMH e carregador de bateria;
- cabo de Referência (terra) constituído por um conector em forma de garra e um fio blindado;
- sensores diferenciais de superfície (SDS500®) com conexão por garras;
- sistema de aquisição de dados (SAD) contendo quatro canais, provido da possibilidade de configuração de oito valores de ganho independentes para cada canal;
- calibrador;
- software Miograph 2,0® para visualização e processamento dos potenciais elétricos em microvolts (μV).

O eletromiógrafo foi conectado a um notebook de marca SAMSUNG®, HD 160GB, 6 GB memória RAM e processador Intel® Core i3 Inside 2,10 Ghz, operando com sistema operacional Windows® 7 Professional. Ambos equipamentos foram cedidos para fins de pesquisa pelo laboratório de Patofisiologia do Sistema Estomatognático da UFPE.

Para a captação dos potenciais elétricos, avaliados em microvolts (μV), dos músculos supra e infra-hióideos, foi utilizado o software Miotool 200®, utilizando janelamento de 32 e ganho igual a 2000 para cada canal utilizado.

Foram utilizados três canais, sendo cada qual ligado a um sensor ativo SDS500® com conexão por garras, ou seja, dotado de pré-amplificador do sinal. A análise dos sinais foi realizada com o software Miograph 2.0®.

Figura 1: Equipamentos utilizados para a captação da atividade elétrica muscular. A – notebook; B - sensores diferenciais de superfície; C - cabo de referência; D - eletrodos de superfície; E - sistema de aquisição de dados.



5.6.3. Procedimentos para coleta de dados

5.6.3.1. Primeira etapa – preparação para o exame e inspeção da laringe

A avaliação eletromiográfica desse estudo foi baseada no protocolo de avaliação eletromiográfica na fonação proposto por Balata *et al* (2013). Os procedimentos foram realizados em sala silenciosa, iluminada e com temperatura controlada em nível confortável para os voluntários da pesquisa. Inicialmente, os voluntários foram convidados a sentar em uma cadeira com apoio para as costas e sem apoio para a cabeça, com as mãos sobre as coxas e voltadas para cima, as plantas dos pés apoiadas no solo, cabeça ereta e olhar direcionado para a frente, posicionados de costas para o equipamento. Para a inspeção externa laríngea foi realizada palpação e visualização da laringe no pescoço quanto à reação ao toque, simetria e posição. Antes da colocação dos eletrodos na pele, a mesma passou por um processo de higienização com gaze embebida em álcool 70%, permitindo melhor aderência dos eletrodos na pele e consequentemente melhores resultados (FIGURA 2). Caso necessário, foi realizada retirada dos pelos do local (tricotomia) a fim de evitar bloqueios na captação do sinal elétrico dos músculos avaliados.

Figura 2: Higienização da pele para colocação dos eletrodos de superfície.



Fonte: Balata, 2013, p, 67.

5.6.3.2. Segunda etapa – posicionamento dos eletrodos

Para estabilização de sinal, foi colocado o eletrodo de referência (terra) no olécrano da ulna do braço direito dos sujeitos avaliados (FIGURA 3). Três canais, cada qual com dois eletrodos, respeitada a distância inter-eletrodos de 1,0 cm de centro a centro foram alocados nos sítios dos grupos musculares de interesse (FIGURA 4), assim dispostos:

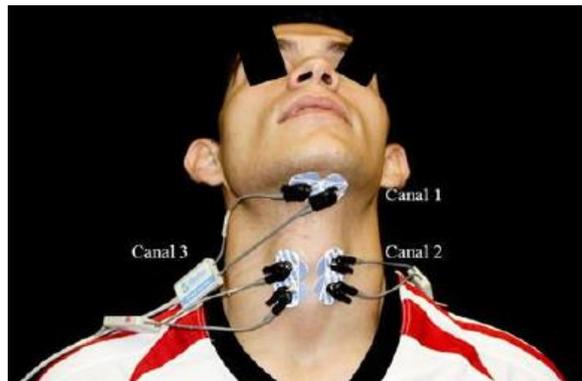
- a) Para o grupo SH: um canal com dois eletrodos na região submandibular, para obter sinais principalmente dos músculos milo-hióideos e digástricos considerados componentes do assoalho da boca, na direção longitudinal das fibras dos ventres anteriores do músculo digástrico, por ser o mais superficial e próximo da derme.
- b) Para o grupo IH: dois canais dispostos bilateralmente à laringe a 1,0 cm a partir da incisura tireóidea, no sentido craniocaudal, procedendo à sucção vazia para facilitar a exposição do músculo esternotireoideo.

Figura 3: Higienização e posicionamento do eletrodo de referência no olécrano ulnar direito.



Fonte: Balata, 2013, p. 68.

Figura 4: Posicionamento dos eletrodos e distribuição dos canais para captação do sinal.



Fonte: Balata, 2013, p, 70.

5.6.3.3. Terceira etapa -normalização do sinal eletromiográfico

Na avaliação da atividade elétrica (AE) por meio da EMGS, utilizou-se um padrão de referência da contração do músculo a ser avaliado, denominado, normalização do sinal (CRESPO *et al.*, 2002). A normalização é um procedimento importante para redução da variabilidade inter e intra sujeitos. Existem diversos modos e parâmetros para normalizar o sinal eletromiográfico, como a padronização da normalização pelo pico máximo da amplitude da AE, pela contração muscular sub máxima, pelo repouso, assim como pela contração isométrica voluntária máxima (CIVM), referencial este que está na dependência da mensuração de determinada carga aplicada como resistência ao músculo avaliado (MORAES *et al.*, 2010).

A normalização por CIVM tem sido referida como o método mais adequado, por considerar o valor da contração sustentada e resistida como a porcentagem máxima (100%) de AE do músculo a ser avaliado, e assim permitir a comparação entre os percentuais obtidos nas tarefas realizadas com a CIVM (MORAES *et al.*, 2010; NETTO; BURNETT, 2006). Na avaliação da fonação optou-se pelo uso da terminologia máxima atividade voluntária sustentada (MAVS) para definir a contração muscular gerada quando o sujeito recruta, voluntariamente, um expressivo número de fibras por um determinado período de tempo (BALATA, 2013). Para tanto, nesta pesquisa utilizou-se a normalização do sinal pela MAVS e pelo repouso basal para efeito de comparação entre os grupos GD2 e GC.

5.6.3.3.1. Normalização do sinal para o grupo supra-hioideo (SH)

Para este fim, foi utilizada a manobra de deglutição incompleta (DI) a fim de proporcionar a MAVS para o grupo SH. A DI contribui para uma alta AE nesse grupo muscular ao solicitar que o sujeito mantivesse forte contração da língua contra o palato, sem deglutir, por um período de cinco segundos, a partir do comando verbal: “Atenção! Contraia, contraia, mantenha, mantenha...”. Esta técnica foi repetida três vezes consecutivas com intervalo de dez segundos entre cada execução.

5.6.3.3.2. Normalização do sinal para o grupo infra-hioideo (IH)

Para os músculos IH, foi utilizada a manobra de língua retraída com a boca entreaberta (LRBE). Foi solicitado que o sujeito mantivesse a língua fortemente retraída com a boca entreaberta. Previamente foi realizado um breve treino e após o avaliador certificar-se de que a técnica estivesse sendo executada corretamente pelo sujeito, foi dado início ao exame. A contração da língua foi mantida por um período de cinco segundos, a partir do comando verbal: “Atenção! Contraia, contraia, mantenha, mantenha...”. Esta MAVS foi repetida três vezes consecutivas com intervalos de dez segundos entre cada execução.

5.6.3.3.3. Captação da atividade elétrica muscular basal pelo repouso

A avaliação da atividade muscular durante o repouso foi realizada após a execução das MAVS, com um período de descanso de um minuto para a captação do sinal elétrico de repouso com o intuito de evitar que o sujeito estivesse tenso durante a captação do sinal.

Para tal avaliação, após a realização das MAVS, foi solicitado que o sujeito ficasse em repouso permanecendo em silêncio, sem deglutir ou realizar qualquer outro movimento durante o período de um minuto, a partir do comando verbal em voz suave: “Relaxe, relaxe, solte o corpo e apenas respire, respire...concentre-se apenas na sua respiração...”.

5.6.3.3.4. Avaliação eletromiográfica durante a fonação

Nesta etapa, foi realizada a avaliação eletromiográfica da musculatura supra e infra-hioidea durante a fonação. Para isso, os sujeitos foram instruídos a realizar 2 tipos de emissões diferentes:

- emissão habitual da vogal /ε/, durante 5 segundos, por 3 vezes consecutivas, com intervalo de 10 segundos entre cada emissão;

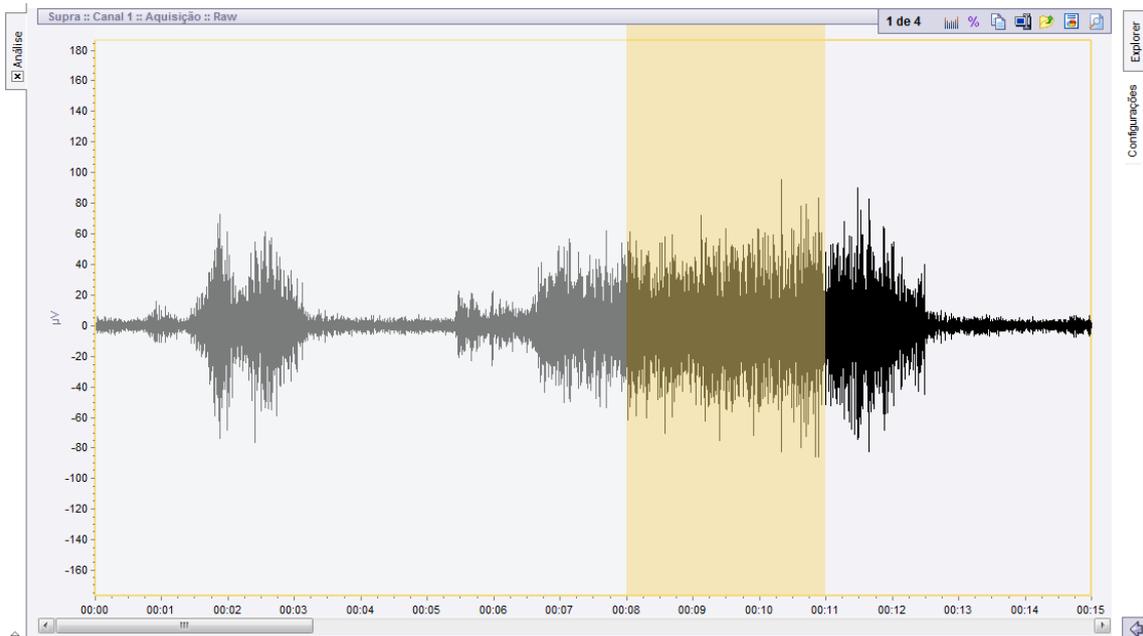
- emissão habitual da contagem de 1 a 10 por 3 vezes consecutivas, com intervalo de 10 segundos entre cada emissão;

5.6.4. Tratamento e análise do sinal eletromiográfico

A análise do sinal eletromiográfico foi realizada considerando como valor de referência máxima (100%) a média das três repetições solicitadas nas manobras de MAVS para o grupo SH e IH expressas em microvolts (μV). Para a análise das MAVS e das emissões sustentadas da vogal / ϵ /, foram anulados o primeiro e o último segundo por serem os mais instáveis, sendo considerados apenas os três segundos intermediários.

Para o repouso também houve exclusão dos primeiros e últimos segundos, totalizando o tempo de 50 segundos para fins de análise. No trecho de fala habitual foi considerado o tempo total de sua duração (FIGURA 5).

Figura 5: Representação gráfica do sinal eletromiográfico utilizado na análise do registro.



Fonte: Print screen da tela de análise do software Migraph 2.0®.

Para caracterização dos grupos avaliados adotou-se estatística descritiva. A análise estatística foi conduzida com o auxílio do pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* versão 20.0. Aplicou-se o teste de *Shapiro-Wilk* para verificação da normalidade dos dados. Para as variáveis com distribuição normal foi aplicado o teste t de Student e para as variáveis que não apresentaram este tipo distribuição, aplicou-se teste

Wilcoxon, para as amostras dependentes e *Mann-Whitney* para as independentes. Os valores foram considerados significativos para $p < 0,05$.

5.7. Considerações éticas

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco sob nº 711.669 (ANEXO 2).

Em cumprimento à Resolução CNS nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde foram obedecidos os preceitos éticos, solicitação de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 3) após explicação dos objetivos da pesquisa isoladamente a cada sujeito da pesquisa, assegurando-se o sigilo das informações obtidas e autonomia para recusar os procedimentos propostos sem prejuízo de seu atendimento nos locais de estudo. Foi assegurado também o direito de receber todo e qualquer esclarecimento antes e durante o estudo sobre qualquer procedimento necessário.

3.8. Riscos e benefícios

A entrevista inicial ocasionou risco de constrangimento, pois tratavam-se de perguntas referentes às condições da sua voz e à ocorrência de problemas na região cervical. Quanto aos exames, existiu algum desconforto pela manutenção dos eletrodos na região do pescoço, enquanto o sujeito falava uma sequência de emissões solicitadas, no entanto, mantendo o estado de tranquilidade, o incômodo foi eliminado ou minimizado.

Como benefício o participante recebeu a avaliação dos músculos extrínsecos da laringe. A devolução dos resultados foi feita mediante a entrega de um resumo em papel sobre os resultados e conclusões obtidas. Em caso de identificação de alterações musculares por meio da eletromiografia, foram orientados para o encaminhamento para tratamento específico.

6. RESULTADOS

ARTIGO ORIGINAL

ATIVIDADE ELÉTRICA DA MUSCULATURA SUPRA E INFRA-HIÓIDEA EM INDIVÍDUOS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2.

INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* (DM) é a mais comum entre as doenças endócrinas e sua prevalência tem aumentado gradativamente em todo o mundo. O diabetes pode ser classificado em diversos tipos, mas comumente é dividido em duas categorias etiológicas, o diabetes tipo 1 e o tipo 2^{1,2}.

O diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) possui grande relação com a obesidade e sua incidência é maior após os 40 anos de idade. Esta patologia está associada a diversas desordens musculares, e apesar de sua fisiopatologia ainda não ser bem descrita, sugere-se que alterações no tecido conjuntivo, vascular e nervoso ou a combinação de vários desses fatores sejam os responsáveis por essas alterações³. A condição crônica associada à falta de controle da doença pode resultar em sérias complicações cardiovasculares, cegueira, insuficiência renal, neuropatia sensorial e motora, incluindo alterações musculares^{4,5}.

Uma das consequências da doença, a longo prazo, são as complicações musculoesqueléticas, que comprometem significativamente a qualidade de vida dos diabéticos⁶. Indivíduos com DM2 apresentam alteração no controle metabólico e podem desenvolver lesões e disfunções nos tecidos muscular e neural, que os levam a produzir padrões de ativação muscular inadequados, sendo a eletromiografia um dos exames utilizados na investigação das condições musculares⁷.

A eletromiografia de superfície (EMGS) é capaz de identificar as variações dos potenciais elétricos da musculatura durante as contrações, em condições fisiológicas e

patológicas^{8,9}. A utilização da EMGS vem sendo utilizada em diversas áreas de pesquisa. Nos estudos da voz, ainda é uma ferramenta pouco utilizada na investigação da atividade elétrica (AE) da musculatura extrínseca da laringe¹⁰.

Acredita-se que a presença de alterações musculares decorrentes do DM2 podem causar impactos na atividade fonatória, uma vez que o aparelho fonador é um órgão musculoesquelético cuja função depende da inervação adequada e da força e trabalho da musculatura laríngea¹¹. Encontra-se na literatura autores que afirmam que a musculatura extrínseca da laringe atua de forma indireta no processo fonatório, atuando no controle da frequência da voz¹².

Por outro lado, Honda et al (1999) demonstraram que o aumento e a diminuição da frequência de vibração das pregas vocais dependem da interação harmônica entre o músculo cricotireóideo (músculo intrínseco) e o esternotireóideo (músculo extrínseco), atuando de forma direta no processo fonatório¹³. Além disso, atuam na deglutição, movendo a laringe e o osso hióide anterior e superiormente no pescoço para auxiliar na inversão da epiglote protegendo as vias aéreas¹⁴.

Apesar da comprovação do comprometimento dos sistemas neurológico e musculoesquelético decorrentes do DM2, nenhum estudo avaliou, até o presente momento, se o comprometimento desses sistemas integrantes essenciais na produção da voz acarretaria alterações nas musculaturas envolvidas no processo de fonação de indivíduos com diabetes. Diante disso, o objetivo deste trabalho é avaliar a atividade elétrica (AE) da musculatura supra-hióidea (SH) e infra-hióidea (IH) durante a fonação em pacientes com DM2 por meio da eletromiografia de superfície.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Ambulatório de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Alagoas (UFPE). Foram avaliados 15 indivíduos do gênero feminino com diagnóstico de DM2 (grupo diabético tipo 2 - GD2), no período compreendido entre agosto e novembro de 2014, comparados com 15 indivíduos do gênero feminino sem histórico de diabetes *mellitus* de qualquer classificação (grupo controle - GC). Os grupos GD2 e GC foram pareados por idade.

A seleção dos voluntários obedeceu aos seguintes critérios de inclusão: indivíduos com diagnóstico de DM2, atendidos no ambulatório de endocrinologia do Hospital das Clínicas da UFPE e indivíduos sem diagnóstico de DM, servidores ou funcionários da UFPE, sem histórico de tabagismo e sem queixas vocais, do gênero feminino com idade entre 40 e 60 anos. A presente pesquisa foi desenvolvido apenas com voluntários do gênero feminino, pois foi observado baixo número de voluntários do gênero masculino que contemplassem os critérios de elegibilidade desta pesquisa

Foram excluídos os voluntários que: estivessem ou que já tivessem realizado terapia fonoaudiológica devido à alterações vocais; fizessem uso de prótese dentária, tivessem histórico de tabagismo, apresentassem diagnóstico de doenças neuromusculares e/ou degenerativas ou enfermidade que comprometesse a fonação.

Foi utilizado um eletromiógrafo MIOTEC® (Rio Grande do Sul, Brasil), conectado a um notebook da marca SAMSUNG provido do software Miotool 200®, utilizando janelamento de 32 e ganho igual a 2000 para cada canal. Foram utilizados três canais ligados a sensores ativos SDS500® com conexão por garras. Para a aferição dos potenciais elétricos dos músculos SH e IH foram utilizados eletrodos descartáveis de superfície da marca MEDTRACE®(Kendall, Canadá), responsáveis pela captação e condução do sinal da AE. A análise de sinais foi realizada com o software Miograph 2.0®.

Durante a avaliação eletromiográfica, os voluntários permaneceram sentados em uma cadeira sem apoio para cabeça, com mãos apoiadas sobre as coxas e voltadas para cima, pés apoiados no solo, cabeça ereta e de costas para o aparelho, com o intuito de evitar o feedback visual. A região a ser avaliada foi higienizada por meio de gaze embebida em álcool 70%. Os canais foram distribuídos da seguinte forma: um canal com dois eletrodos na região submandibular para obtenção dos sinais dos músculos milo-hióideo e digástrico; e dois canais dispostos bilateralmente à laringe a 1cm a partir da incisura tireóidea, conforme definido por Balata *et al*, 2013¹⁰. Um eletrodo de referência (terra) foi posicionado no olécrano da ulna do braço direito a fim de se evitar interferências de ruídos elétricos externos.

A amplitude e a frequência do sinal da EMGS são sensíveis a fatores intrínsecos, bem como a fatores extrínsecos, o que leva a necessidade de submeter o valor do sinal eletromiográfico aferido à normalização, ou seja, à busca de um parâmetro considerado como referência para a avaliação.

Foi utilizada a manobra de deglutição incompleta (DI) a fim de proporcionar a máxima atividade voluntária sustentada (MAVS) para o grupo SH. Para isso, os sujeitos foram instruídos a manter forte contração da língua contra o palato, sem deglutir, por um período de 5 segundos. Esta técnica foi repetida três vezes consecutivas com intervalo de dez segundos entre cada execução.

Para os músculos IH, foi utilizada a manobra de língua retraída com a boca entreaberta (LRBE). Foi solicitado que o sujeito mantivesse a língua fortemente retraída com a boca entreaberta por um período de 5 segundos. Esta técnica foi repetida por três vezes consecutivas com intervalos de dez segundos entre cada execução¹⁰.

Para avaliação da atividade muscular durante o repouso, um minuto após a realização das MAVS, foi solicitado que o sujeito ficasse em repouso, permanecendo em silêncio, sem deglutir ou realizar qualquer movimento durante um minuto.

Foi realizada a avaliação eletromiográfica dos músculos SH e IH durante a fonação. Para isso, os sujeitos foram instruídos a realizar dois tipos de emissões diferentes: emissão da vogal /ε/ durante 5 segundos por três vezes consecutivas com intervalos de 10 segundos e emissão da contagem de 1 a 10 por três vezes consecutivas com intervalo de 10 segundos entre cada emissão.

A análise do sinal eletromiográfico foi realizada considerando como valor de referência máxima (100%) a média das três repetições solicitadas nas manobras de MAVS, bem como a valor de AE encontrado durante o repouso basal. Para a análise das MAVS e das emissões da vogal /ε/, foram anulados o primeiro e o último segundo por serem os mais instáveis. Para o repouso também houve exclusão dos primeiros e últimos segundos, totalizando o tempo de 50 segundos para a análise. No trecho de fala habitual (contagem) foi considerado o tempo total de sua duração.

Os dados eletromiográficos foram submetidos à análise estatística utilizando o software SPSS versão 20. Os resultados foram obtidos por meio da análise descritiva (médias, amplitude e mediana). Os valores foram comparados pelo teste t para amostras independentes sendo $p > 0,05$. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFPE, de acordo com o processo nº: 711.669.

RESULTADOS

A amostra caracterizou-se por voluntários do gênero feminino com média de idade igual a 50 anos, mínima de 42 e máxima de 58 para o GC e média de 50,6, mínima de 42 e máxima de 59 anos de idade para o GD2.

Para a averiguação das normalidades, foi aplicado o teste de normalidade para as variáveis idade e atividade elétrica normalizada sendo observada distribuição normal para todas as variáveis. Todas as distribuições encontradas foram normais, dessa maneira, todos os testes estatísticos utilizados foram do tipo paramétricos.

Na tabela 1 observa-se a avaliação da atividade elétrica normalizada da musculatura supra e infra-hióidea esquerda e direita em microvolts (μV), durante a emissão da vogal / ϵ /, tendo como parâmetro o grupo controle. Foi utilizado o teste t de Student para diferenças entre médias e concluiu-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de média e mediana, quando comparadas as atividades elétricas do GD2 e do GC, sendo $p > 0,05$ para ambos os grupos.

Tabela 1 – Variáveis da atividade elétrica muscular supra e infra-hióidea durante a vocalização da vogal / ϵ / normalizada pela MAVS.

	GRUPO DIABETES (N= 15)	GRUPO CONTROLE (N=15)
Atividade elétrica supra-hióidea		
Média (Erro padrão)	59,3 \pm 5,16	57,8 \pm 4,03
Amplitude	93,8 - 24,6	93,47 - 34,64
valor de P †	1.000	0.816
Mediana	61,73	55,96
Atividade elétrica infra-hióidea esquerda		
Média (Erro padrão)	66,6 \pm 5,1	63,815 \pm 5,588
Amplitude	106,704 – 31,442	112,183 – 28,793
valor de P †	1.000	0,714
Mediana	63,736	62,979
Atividade elétrica infra-hióidea direita		
Média (Erro padrão)	57,914 \pm 4,002	58,259 \pm 5,559
Amplitude	86,713 – 35,613	91,873 – 24,952
valor de P †	1.000	0,960
Mediana	55,097	61,751

legendas: † = p valor calculado pelo test t para diferenças entre médias tendo como parâmetro o grupo não diabético

A tabela 2 apresenta os valores da média, amplitude e mediana da AE normalizada da musculatura supra e infra-hióidea direita e esquerda durante a fala habitual (contagem de 1 a

10) em microvolts (μV), na comparação entre indivíduos do GC e GD2. Não foi evidenciado diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados.

Tabela 2 – Variáveis da atividade elétrica muscular supra e infra-hióidea durante a contagem normalizada pela MAVS.

	GRUPO DIABETES (N= 15)	GRUPO CONTROLE (N=15)
Atividade elétrica supra-hióidea		
Média (Erro padrão)	55,260 \pm 3,827	52,620 \pm 5,165
Amplitude	93,725 – 35,076	83,168 – 29,843
valor de P †	1.000	0,684
Mediana	53,991	53,671
Atividade elétrica infra-hióidea esquerda		
Média (Erro padrão)	68,658 \pm 6,459	54,231 \pm 5,778
Amplitude	141,899 – 36,127	81,948 – 31,495
valor de P †	1.000	0,107
Mediana	67,692	54,869
Atividade elétrica infra-hióidea direita		
Média (Erro padrão)	58,109 \pm 4,242	47,278 \pm 5,630
Amplitude	89,583 – 34,195	83,392 – 35,617
valor de P †	1.000	0,136
Mediana	56,068	52,841

legendas: † = p valor calculado pelo test t para diferenças entre médias tendo como parâmetro o grupo não diabético

A tabela 3 demonstra os valores da média, amplitude e mediana da atividade elétrica normalizada da musculatura supra e infra-hióidea direita e esquerda durante a vocalização da vogal /ε/, normalizada pelo repouso um minuto após a execução das MAVS, em microvolts (μV), na comparação entre indivíduos do GC e GD2. Nestas condições, houve diferença

estatisticamente significativa entre os grupos GD2 e GC para todos os grupos musculares avaliados.

Tabela 3 – Variáveis da atividade elétrica muscular supra e infra-hióidea durante a vocalização da vogal /ε/ normalizada pelo repouso.

	GRUPO DIABETES (N= 15)	GRUPO CONTROLE (N=15)
Atividade elétrica supra-hióidea		
Média (Erro padrão)	68,6 ± 11,832	97,278 ± 10,544
Amplitude	174,691– 67,954	174,257– 48,333
valor de P †	1.000	*0,051
Mediana	57,143	83,582
Atividade elétrica infra-hióidea esquerda		
Média (Erro padrão)	62,010 ± 9,081	98,805 ± 19,254
Amplitude	114,815 – 41,258	287,719 – 34,637
valor de P †	1.000	*0,030
Mediana	63,964	71,296
Atividade elétrica infra-hióidea direita		
Média (Erro padrão)	55,026 ± 10,357	94,463 ± 13,744
Amplitude	165,263 – 32,484	197,196 – 28,319
valor de P †	1.000	*0,030
Mediana	42,308	84,615

legendas: † = p valor calculado pelo test t para diferenças entre médias tendo como parâmetro o grupo não diabético. *Valores considerados estatisticamente significativos.

A tabela 4, a seguir, expõe os valores da média, amplitude e mediana da atividade elétrica normalizada da musculatura supra e infra-hióidea direita e esquerda durante a fala habitual (contagem de 1 a 10) normalizada pelo repouso um minuto após a execução das

MAVS, em microvolts (μV), na comparação entre indivíduos do GC e GD2. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos GD2 e GC apenas para o músculo supra-hióideo.

Tabela 4 – Variáveis da atividade elétrica muscular supra e infra-hióidea durante a contagem normalizada pelo repouso.

	GRUPO DIABETES (N= 15)	GRUPO CONTROLE (N=15)
Atividade elétrica supra-hióidea		
Média (Erro padrão)	61,120 \pm 9,677	98,888 \pm 8,252
Amplitude	125,000 – 0	177,778 – 63,636
valor de P †	1.000	*0,006
Mediana	50,943	87,069
Atividade elétrica infra-hióidea esquerda		
Média (Erro padrão)	68,532 \pm 11,910	79,171 \pm 10,295
Amplitude	149,383 – 0	145,833 – 26,840
valor de P †	1.000	0,481
Mediana	58,170	59,551
Atividade elétrica infra-hióidea direita		
Média (Erro padrão)	52,144 \pm 8,359	67,768 \pm 8,158
Amplitude	128,788 – 0	130,000 – 24,671
valor de P †	1.000	0,192
Mediana	50,000	66,071

legendas: † = p valor calculado pelo test t para diferenças entre médias tendo como parâmetro o grupo não diabético. *Valores considerados estatisticamente significativos.

DISCUSSÃO

O diabetes é considerado um grave problema de saúde pública em todo o mundo, sendo classificada como uma doença crônica degenerativa. Sua prevalência foi estimada em

cerca de 4% da população mundial até o ano de 2030. Isso significa uma projeção de aproximadamente 366 milhões de diabéticos no mundo¹. Segundo levantamento do Ministério da Saúde, 5,6% da população brasileira declarou ser diabética. Os percentuais crescentes de diabetes no Brasil podem estar relacionados ao aumento do excesso de peso (aumento de 10 a 20 % do peso corporal acima do ideal) e obesidade (aumento de 20% do peso corporal acima do ideal), principais fatores de risco para a doença¹⁵.

As complicações musculoesqueléticas podem comprometer significativamente a qualidade de vida de indivíduos com DM2⁶. A atrofia, a perda de massa e da força muscular são características do estado diabético, acarretadas por alterações morfofisiológicas na musculatura esquelética, bem como pelo desequilíbrio metabólico, o que pode contribuir para o desenvolvimento desses estados^{16,17}.

Na literatura, diversas pesquisas envolvendo o diabetes *mellitus*, vem sendo realizadas em diferentes músculos esqueléticos do corpo humano. No entanto, ainda é escasso na literatura, trabalhos que envolvam a musculatura laríngea, mais especificamente os músculos extrínsecos da laringe. Sendo esta, uma musculatura esquelética, procurou-se com essa pesquisa, uma avaliação do comportamento dos músculos supra e infra-hióideos, por meio da eletromiografia de superfície durante a atividade fonatória frente ao diabetes.

A EMGS já se configura como uma realidade presente no estudo da atividade elétrica muscular em diversas áreas e tem contribuído para a compreensão do desempenho da musculatura extrínseca da laríngea durante a fonação, embora ainda pouco utilizada na prática clínica¹⁰. Entretanto, ainda não há referências na literatura, acerca do uso da EMGS em indivíduos com DM2.

Tendo em vista o exposto, neste trabalho a EMGS foi utilizada como instrumento para a avaliação da AE dos músculos supra e infra-hióideos em indivíduos com DM2 comparados com indivíduos sem diagnóstico de DM. Para tanto, utilizou-se a normalização do sinal pela

MAVS e pelo repouso basal para efeito de comparação. Na análise dos resultados obtidos na avaliação utilizando a normalização pela MAVS não foram encontrados resultados significantes em indivíduos diabéticos comparados com indivíduos sem diabetes, resultados que diferem de estudos em outros grupos musculares que apontam a presença do distúrbio metabólico, como principal fator para a diminuição da força e massa muscular quando comparados com indivíduos saudáveis, acarretando prejuízos significativos na função^{3,6,18}.

Por outro lado, deve-se considerar que as manifestações músculoesqueléticas associadas a presença do DM2 possuem estreita relação com o tempo decorrido do diagnóstico e com o monitoramento e controle da doença. Tal afirmação pôde ser constatada por meio de estudo transversal com 139 indivíduos com diagnóstico de DM2, cujo resultado apresentou relação direta entre a perda da força muscular e a longa duração do diabetes (maior ou igual a 6 anos)¹⁹. Resultado semelhante foi relatado por Sayer *et al.* (2005)¹⁸ em estudo de coorte com 1391 homens e mulheres entre 60 e 70 anos de idade, onde evidenciou a relação temporal entre o tempo de diagnóstico e o desenvolvimento de manifestações como a fraqueza muscular associada com outras complicações como a amiotrofia diabética.

No presente estudo, foram analisados 15 indivíduos com DM2, cujo tempo de diagnóstico variou entre 5 e 20 anos, o que configura a heterogeneidade do grupo analisado. Este fato pode ter influenciado nos resultados que divergem dos encontrados em outros grupos musculares, no entanto este achado apenas poderá ser confirmado em estudos futuros que avaliem a musculatura supra e infra-hióidea nesta população, fato este, ainda não encontrado na literatura. O controle glicêmico, bem como as modificações de estilo de vida também configuram-se como fatores primordiais para o retardamento de inúmeras complicações, incluindo as músculoesqueléticas^{20, 21, 22}. Neste estudo, a ampla maioria dos indivíduos afirmaram realizar atividades físicas periódicas e fazer uso de glicosímetro para o

monitoramento da glicemia pelo menos três vezes ao dia, o que pode, possivelmente, justificar os resultados obtidos.

No entanto, na avaliação da AE dos músculos supra e infra-hióideos, desta vez normalizados pelo repouso, os resultados encontrados foram estatisticamente significativos, demonstrando que os indivíduos com DM2 apresentaram menores valores de AE nos músculos supra e infra-hióideos direito e esquerdo durante a emissão da vogal /ε/ quando comparados com os pares do grupo controle. Na avaliação eletromiográfica durante a fala habitual, apenas o músculo supra-hióideo apresentou valores estatisticamente menores que os encontrados no grupo controle. Os músculos infra-hióideo direito e esquerdo também apresentaram menores valores que os do grupo controle, no entanto, os resultados não foram estatisticamente significativos. Tais resultados corroboram com o estudo de Oliveira (2014)²³ que avaliou a atividade muscular dos músculos masseter e temporal de 28 indivíduos divididos em grupo diabetes tipo 2 e grupo controle, pareados por idade e sexo, onde os diabéticos apresentaram menores valores de ativação muscular durante o repouso quando comparados à indivíduos sem diabetes.

No presente estudo, o GD2 apresentou menores valores de AE comparado ao GC, o que pode representar que pessoas com DM2 podem requerer um maior recrutamento de fibras musculares para executar uma determinada função, como a fonação ou deglutição. Tais achados concordam com o estudo de Castro (2012)²⁴, que avaliou por meio de eletromiografia os músculos bíceps braquial e reto femoral em indivíduos com DM2 e evidenciou maiores comprometimentos nas unidades motoras, onde os resultados referentes a modificação do padrão de ativação muscular podem resultar no surgimento de complicações crônicas decorrentes do diabetes e intolerância ao esforço excessivo ou funções que requerem maior intensidade muscular.

A normalização pela contração isométrica voluntária máxima (CIVM) tem sido referida como o método mais adequado, por considerar o valor da contração sustentada e resistida como a porcentagem máxima (100%) de AE do músculo a ser avaliado, e assim permitir a comparação entre os percentuais obtidos nas tarefas realizadas com a MAVS^{25,26}. Para a avaliação da fonação opta-se pelo uso da terminologia máxima atividade voluntária sustentada (MAVS) para definir a contração muscular gerada quando o sujeito recruta, voluntariamente, um expressivo número de fibras por um determinado período de tempo¹⁰. Apesar da literatura comprovar a maior utilização da normalização do sinal eletromiográfico pela MAVS, a técnica de normalização pelo repouso não pode ser desconsiderada ou descartada em estudos futuros, visto os resultados apresentados neste estudo. Para tanto, seria recomendável a utilização de uma amostra maior para garantir maior representatividade, possibilitando a confirmação dos achados encontrados na presente pesquisa.

Embora a perda de força e massa muscular sejam consequências do estado diabético, vale ressaltar que tais características podem indicar alterações fisiológicas comuns a todos os indivíduos²⁵. Rosenberg foi o primeiro a utilizar o termo Sarcopenia, do grego sarco/músculo, penia/perda, para descrever as alterações da musculatura estriada esquelética decorrente do processo de envelhecimento²⁸. O tecido muscular esquelético diminui em torno de 40% entre 20 e 60 anos de idade²⁹. Essas alterações ocorrem como consequência do envelhecimento, mesmo em indivíduos saudáveis, que podem apresentar perda de 1 a 2% de massa muscular por ano, especialmente nos membros inferiores³⁰. Alterações estruturais como a redução de massa e fibras musculares e aumento relativo nas fibras tipo I, estão associadas à fraqueza muscular, resistência muscular reduzidas, bem como resistência à insulina e possível desenvolvimento de DM2³¹.

Diante do exposto, os achados aqui encontrados nos levam a acreditar que mais estudos devem ser desenvolvidos na população diabética com o intuito de detectar com mais

clareza as alterações na musculatura esquelética, mais especificamente na musculatura laríngea, bem como sua repercussão nas funções a ela associada.

CONCLUSÃO

Observou-se no presente estudo que os indivíduos com DM2 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas comparados a indivíduos sem diabetes na AE da musculatura supra e infra-hióidea quando o sinal eletromiográfico foi normalizado pela MAVS. Entretanto, os resultados foram estatisticamente significativos quando a análise das atividades fonatórias foram normalizadas pelo repouso, demonstrando que o grupo diabético apresentou menores valores de AE nesta condição que seus pares do grupo controle.

Este fato nos leva a acreditar que a musculatura laríngea também pode ser afetada e sofrer influência direta das consequências crônicas do DM2 a depender de fatores importantes a serem considerados como o envelhecimento, tempo decorrido do diagnóstico, controle do diabetes, prática de exercícios físicos, entre outros. Possíveis repercussões nessa musculatura podem prejudicar importantes funções como a estabilidade laríngea que permite o trabalho efetivo da musculatura intrínseca, bem como sua função na fonação, e talvez até na deglutição.

REFERÊNCIAS

- 1 - WILD S, ROGLIC G, GREEN A ET AL. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004; 27:1047–53.
- 2 - ADA - American Diabetes Association. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*, *Diabetes Care*, v. 31,supl. 1, S55-S60, 2010.
- 3 - ARKKILLA PE, GAUTIER J. Musculoskeletal disorders in diabetes mellitus: an update. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, v. 17, n. 6, p.: 945-970, 2003.

- 4 - KELLY TN, BAZZANO LA, FONSECA VA, THETHI TK, REYNOLDS K, HE J. Systematic review: glucose control and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Ann Intern Med.* 2009;151(6):394–403.
- 5 - RAY KK, SESHASAI SR, WIJESURIYA S, SIVAKUMARAN R, NETHERCOTT S, PREISS D, ERQOU S, SATTAR N. Effect of intensive control of glucose on cardiovascular outcomes and death in patients with diabetes mellitus: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet.* 2009; 373(9677):1765–1772.
- 6 - WOLAK T, S WEITZMAN, HARMAN-BOEHM I, FRIGER M, S SUKENIK. Prevalence of fibromyalgia in type 2 diabetes mellitus. *Harefuah.* 2001 Nov; 140(11):1006-9, 1120, 1119.
- 7 - PORTNEY LG; ROY SH. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. IN: O'SULLIVAN SB; SCHMITZ TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento.* 4 ed. Barueri (SP): Manole, 2004. p. 203-56.
- 8 - NETO KJ, BURNETT AF. Reability of normalization methods for EMG analysis of necks muscles. *Work,* v. 26, p 123-30, 2006.
- 9 - DROST G et al. Clinical applications of high-density surface EMG: a systematic review. *J Electromyogr Kinesiol,* v. 16, p. 16, p. 586-602, 2006.
- 10 - BALATA, P.M.M; SILVA, H.J.; PERNAMBUCO, L.A.; MORAES, S.R.A. Protocolo de avaliação eletromiográfica na fonação. “In”: SILVA, H.J.; GOMES, A.O.C.; TOMÉ, M.C. *Protocolos de eletromiografia de superfície em Fonoaudiologia.* Barueri, SP: Pró-fono, 2013. p. 51-66.
- 11 - HAMDAN AL, JABBOUR J, NASSAR J, DAHOUK I, AZAR ST. Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2012; 269: 1489-1495.
- 12 - BEHLAU, M.; AZEVEDO, R.; MADAZIO, G. Anatomia da laringe e fisiologia da produção vocal. In: Behlau, M. (org). *Voz. O livro de especialista.* São Paulo: Revinter. 2001b. v. 1, p. 01-52.

- 13 - LUDLOW CL. Central nervous system control of the laryngeal muscles in humans. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, v. 147, n. 2, p. 205-222, jul. 2005.
- 14 - Kawasaki A, Fukuda H, Shiotani A, Kanzaki J. Study of movements of individual structures of the larynx during swallowing. *Auris Nasus Larynx* 2001;28:75–84.
- 15 - BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigitel Brasil 2011: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- 16 - ADEGHATE, E.; SCHATTNER, P.; DUNN, E. An update on the etiology and epidemiology of diabetes mellitus. *Ann N Y Acad Sci*. 2006 Nov;1084:1-29.
- 17 - KIM TN, PARQUE MS, YANG SJ, YOO HJ, HJ KANG, CANÇÃO W, SEO JA, KIM SG, KIM NH, SH BAIK, CHOI DS, CHOI KM. Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Diabetes Care*. 2010 Jul; 33(7):1497-9.
- 18 - SAYER AA, DENNISON EM, SYDDALL HE, GILBODY HJ, PHILLIPS DI, COOPER C. Type 2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function: the tip of the iceberg? *Diabetes Care*. 2005 Oct; 28 (10):2541.
- 19 - ADENIYI AF, SANYA AO, FASANMADE AA, BORODO M, ULOKO AE. Relationship between duration of diagnosis and neuromusculoskeletal complications of middle-aged type 2 diabetes patients. *West African Journal of Medicine* 2010, 29(6): 393-397
- 20 - The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *N Engl J Med*. 1993;329:977-86.
- 21 - Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet*. 1998;352:837-53.

- 22 - GAEDE P, VEDEL P, LARSEN N, JENSEN GV, PARVING HH, PEDERSEN O. Multifactorial intervention and cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2003;348:383-93.
- 23 - OLIVEIRA, RO. Efeito do diabetes mellitus tipo 2 na musculatura do sistema estomatognático, avaliação eletromiográfica, espessura muscular e força de mordida. 2014. 95f. (Doutorado em Odontologia Restauradora). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.
- 24 - CASTRO APA. Análise eletromiográfica dos músculos bíceps braquial e reto femoral de portadores de diabetes do tipo 2 durante contração estática voluntária máxima. 2012. (Dissertação de mestrado). Programa de pós graduação em Educação Física. Universidade Federal de Juiz de Fora.
- 25 - MORAES, K.J.R. et al. Protocol for assesment of surface electromyography to cervical muscles. *Braz J. Oral Sci*, v.9, n. 2, p. 196, 2010.
- 26 - NETTO, K.J.; BURNETT, A.F.; Reliability of normalization methods for EMG analysis of neck muscles. *Work*, v. 26, p. 123-30, 2006.
- 27 - BAUMGARTNER RN, KOEHLER KM, GALLAGHER D, ROMERO L, HEYMSTLELD SB, ROSS RR, GARRY PJ, LINDEMAN RD. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147:755-763.
- 28- ROSENBERG IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr*. 1989;50:1231-1233.
- 29 - DOHERTY TJ. Aging and Sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003;95:1717-1727.
- 30 - HUGHES VA, FRONTERA WR, ROUBENOFF R, EVANS WJ, SINGH MAF. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr* 2002;76:473-481.
- 31 - NAIR KS. Aging Muscle. *Am J Clin Nutr* 2005;81:953-963

CONSIDERAÇÕES FINAIS

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da eletromiográfico da musculatura supra e infra-hióidea em indivíduos com DM2 é um aspecto inovador para a literatura, pois demonstra possíveis prejuízos nesta musculatura decorrentes da condição crônica da doença, assim como déficit potencial das funções a ela atribuídas, o que inclui a fonação e a deglutição.

Estudos envolvendo o diabetes *mellitus* e a musculatura laríngea ainda são raros na literatura científica, bem como as associações com alterações vocais. Futuras pesquisas serão necessárias para estudar e analisar os possíveis prejuízos funcionais da musculatura supra e infra-hióidea, principalmente em seus aspectos funcionais.

A eletromiografia de superfície têm se mostrado uma importante ferramenta para a avaliação complementar no diagnóstico precoce de distúrbios no sistema neuromuscular de diabéticos, além de ser um exame simples e não invasivo.

O conhecimento das possíveis alterações na musculatura esquelética em indivíduos que apresentam alguma alteração patológica sistêmica, como o diabetes *mellitus* tipo 2, não é apenas relevante, mas imprescindível, visto que agregar conhecimentos poderá favorecer a adequação de diagnóstico e do desempenho de funções que poderão ser prejudicadas em decorrência dessa doença, como a fonação e a deglutição.

O presente estudo, embora não esclareça totalmente a relação entre o prejuízo ocasionado pelo diabetes *mellitus* tipo 2 na musculatura extrínseca da laringe, bem como em suas funções, preenche uma lacuna importante em relação aos poucos estudos nesta área. Estudos de caráter longitudinal poderão futuramente responder as demais lacunas nessa temática.

Vale ressaltar que alterações musculares encontradas na musculatura extrínseca da laringe em indivíduos com idade entre 40 e 60 anos de idade podem estar vinculadas a fatores diversos, independentes do DM2, como a sarcopenia que poder agravada pelo quadro diabético.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente trabalho possui algumas limitações como a falta de exames complementares como a imagem laríngea e da avaliação perceptivo auditiva e acústica da voz que poderiam contribuir de forma significativa para entendimento do processo fonatório em indivíduos diabéticos, onde a musculatura extrínseca da laringe possui importante papel, assim como na deglutição.

No entanto, vale ressaltar que o objetivo principal deste estudo foi avaliar a atividade elétrica da musculatura supra e infra-hióidea por meio do uso da eletromiografia de superfície. Estudos futuros poderão contemplar todos os exames sugeridos para uma avaliação mais acurada das repercussões decorrentes desta patologia.

Fatores importantes como o tempo de diagnóstico da doença, controle glicêmico e a prática de atividades físicas são fatores importantes para a aumento ou diminuição dos comprometimentos decorrentes do diabetes *mellitus* tipo 2 já comprovados pela literatura e devem ser levados em consideração em trabalhos posteriores.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ADA - American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, Diabetes Care, v. 31,suppl. 1, S55-S60, 2010.
- ADAMS, G.R. Role of insulin-like growth factor-I in the regulation of skeletal muscle adaptation to increased loading. Exercise and Sport Sciences Reviews, vol. 26, p. 31-60, 1998.
- ADEGHATE, E.; SCHATTNER, P.; DUNN, E. An update on the etiology and epidemiology of diabetes mellitus. Ann N Y Acad Sci, n. 1084, p.1-29, 2006.
- ALMEIDA, S; RIDELL, MC; CAFARELLI, E. Slower conduction velocity and motor unit discharge frequency associated with muscle fatigue during isometric exercise in type 1 diabetes mellitus. Muscle nerve, v. 37, p. 231-240, 2008.
- ANDERSEN; H. et al. Association of Muscle strength and electrophysiological measures of reinnervation in diabetic neuropathy. Muscle nerve, v.21, p.1647-1654, 1998.
- AKTURK, M. et al. Thickness of the supraspinatus and biceps tendons in diabetic patients. Diabetes Care, v. 25, n. 2, p. 408, 2002.
- BALATA, P.M.M. Atividade elétrica dos músculos extrínsecos da laringe em sujeitos com e sem disfonia. 2013. 228f. Tese (Doutorado em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2013.
- BARRETO et al. A natação é capaz de manter a saúde do tecido ósseo e minimizar a reabsorção óssea pós-menopausa? Rev Bras Reumatol, Suppl 4 (2), p. 110-116, 2014.
- BALATA, P.M.M; SILVA, H.J.; PERNAMBUCO, L.A.; MORAES, S.R.A. Protocolo de avaliação eletromiográfica na fonação. “In”: SILVA, H.J.; GOMES, A.O.C.; TOMÉ, M.C. Protocolos de eletromiografia de superfície em Fonoaudiologia. Barueri, SP: Pró-fono, 2013. p. 51-66.

BEHLAU, M.; MADAZIO, G.; FEIJÓ, D.; PONTES, P. Avaliação de voz. In: Behlau, M. (org). Voz. O livro de especialista. São Paulo: Revinter. 2001a. v. 1, p. 85-245.

BEHLAU, M.; AZEVEDO, R.; MADAZIO, G. Anatomia da laringe e fisiologia da produção vocal. In: Behlau, M. (org). Voz. O livro de especialista. São Paulo: Revinter. 2001b. v. 1, p. 01-52.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Diabetes Mellitus / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2011: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BOLTON; N.R. et al. Computed tomography to visualize and quantify the plantar aponeurosis and flexor hallucis longus tendon in the diabetic foot. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, v. 20, n. 5, p. 540-546, 2005.

BUSCÁCIO, M.T.S.; ASSENCIO-FERREIRA, V.J. Efeito da musculatura extrínseca na produção na produção da voz. *REV CEFAC - Atualização científica em Fonoaudiologia*. 2000; 2(2):91-97. CRESPO NA et al. Eletromiografia da laringe: estudo da contribuição diagnóstica em 30 pacientes com imobilidade de prega vocal. *Rev Bras Otorrinolaringol*, v. 68, n. 3, p. 369-75, 2002.

CUNHA. M.C.B. Efeitos da oxandrolona (esteróide anabólico androgênico) e dos exercícios aquáticos no tratamento de pacientes com doença neuromuscular, tese. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, 2004.

DROST, G. et al. Clinical applications of high-density surface EMG: a systematic review. *J Electromyogr Kinesiol*, v. 16, p. 586-602, 2006.

GOMES, A.A. et al. Electromiography and kinematic changes of gait cycle of different cadences in diabetic neuropathic individuals. *Muscle nerv*, v.44, p.: 258-268, 2011.

GUGASTSCHKA, M.; KIESLER, K.; OBERMAYER-PIETSCH, B.; SCHOEKLER, B.; SCHMID, C.; GROSELJ-STRELE, A.; FRIEDRICH, G. Sex hormones and elderly male voice. *J. Voice* 24(3):369-373, 2010.

HAMDAN, A.L.; JABBOUR, J.; NASSAR, J.; DAHOUK, I.; AZAR, S.T. Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* v. 269: 1489-1495, 2012.

HENRY, MACA.; MARTINS, RHG.; LEICO, MM.; CARVALHO, LR. Gastroesophageal reflux disease and vocal disturbances. *Arq Gastroenterol.* v. 48, p. 98-103, 2011.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Diabetes atlas update 2012: Regional & Country Factsheets. Disponível em: <<http://www.idf.org/diabetes-atlas-update-2012-regional-countryfactsheets>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

JANSSON, S.P.O.; ANDERSSON, D.K.G.; SVÄRDSUDD, K. Prevalence and incidence rate of diabetes mellitus in a Swedish community during 30 years of follow-up. *Diabetol.* v.50, p. 703-10, 2007.

LUND, J.P.; WIDMER, C.G. An evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients. *J Craniomandib disord,* v. 3, n. 3, p. 125-37, 1989.

KELLY, T.N.; BAZZANO, L.A.; FONSECA, V.A.; THETHI, T.K.; REYNOLDS, K.; HE, J. Systematic review: glucose control and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Ann Intern Med.* v. 151, n.6, p.394–403, 2009.

KIM, T.N. et al. Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Diabetes Care.* v. 33, n.7, p.1497-9, 2010.

KOUFMAN, J.A.; Laryngopharyngeal reflux is different from classic gastroesophageal reflux disease. *Ear Nose Throat J.* v.81, n.9, suppl.2, p.7-9, 2002

KUMAR, S.; MITAL, A. Electromyography in ergonomics. UK: Taylor & Francis, 1996.

MUZEYYEN, D.; IPEK, M.; MINE ALMAZ Y EY AL. Objective and subjective evaluation of voice quality in multiple sclerosis. *J Voice*. v.21, p.735-740, 2007

MEIJER, J.W.G. et al. Muscle fiber conduction abnormalities in early diabetic polyneuropathy. *Clinical Neurophysiology*, v. 119.: 1379-1384, 2008.

NETTO, K.J.; BURNETT, A.F.; Reliability of normalization methods for EMG analysis of neck muscles. *Work*, v. 26, p. 123-30, 2006.

MOORE, K.L.; DALLEY, A.F.; Anatomia orientada para a clínica. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MORAES, K.J.R. et al. Protocol for assesment of surface electromyography to cervical muscles. *Braz J. Oral Sci*, v.9, n. 2, p. 196, 2010.

OCARINO, J.M. et al. Eletromiografia: interpretação e aplicações nas ciências da reabilitação. *Fisioter Bras*, v. 6, n. 4, p. 305-10, 2005.

OLIVEIRA, RR et al. Mechanical Properties of Achilles Tendon in Rats Induced to Experimental Diabetes. *Annals of Biomedical Engineering*, v. 39, p. 1528-1534, 2011.

PORTNEY, L.G.; ROY, S.H. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. IN: O'SULLIVAN SB; SCHMITZ TJ. Fisioterapia: avaliação e tratamento. 4 ed. Barueri (SP): Manole. p. 203-56, 2004.

QUIRCH, J.S. Interpretación de registros eletromiograficos em relación com la oclasión. *Rev Assoc Odontol Argent*, v. 9, n. 53, p. 307-12, 1965.

RAHAL, A. Eletromiografia. In: Fernandes, F. D. M.; Mendes, B. C. A.; Navas, A. L. P. G. P. Tratado de Fonoaudiologia. – 2 ed. – São Paulo: Roca, 2009, p. 529-531.

RAY, K.K. et al. Effect of intensive control of glucose on cardiovascular outcomes and death in patients with diabetes mellitus: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet*. v.373(9677):1765–1772, 2009

REED, U.C. Miopatias. In: Diament A. *Neurologia infantil*; 3ªed. São Paulo: Atheneu, 1996, p 1103-27

RODRIGUEZ-AÑES; C.R. A eletromiografia na análise da postura. 2000. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RODRIGUES, A. M. M., BÉRZIN, F., SIQUEIRA, V. C. V. Análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal na correção da mordida cruzada posterior. *R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial*. 2006; 11 (3): 55-62.

WILD, S.; ROGLIC, G.; GREEN, A. et al. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. v.27, p.1047–53, 2004.

WOLAK, T.S.; WEITZMAN, HARMAN-BOEHM I.; FRIGER, M.S.; SUKENIK. Prevalence of fibromyalgia in type 2 diabetes mellitus. *Harefuah*. v. 140(11):1006-9, 1120, 1119, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION: Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia : Report of a WHO/IDF consultation. Geneva: WHO; 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Estudo eletromiográfico da musculatura supra e infra-hióidea de indivíduos portadores de diabetes *mellitus* tipo 2, que está sob a responsabilidade do pesquisador Tiago Lima Santos, rua Elpídio Branco, 50, apartamento 004, edifício Uirapuru, CEP 50704-250 – (82) 9620-6301, e-mail: tiagolima06@hotmail.com e está sob a orientação de: Sílvia Regina Arruda de Moraes. Telefones para contato: (81) 9904-8714, e-mail sramoraes@gmail.com. Também participam também desta pesquisa: Patrícia Maria Mendes Balata. Telefone: (82) 9964-4200.

Este Termo de Consentimento pode conter alguns tópicos que o/a senhor/a não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa a quem está lhe entrevistando, para que o/a senhor/a esteja bem esclarecido (a) sobre tudo que está respondendo. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr. (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Também garantimos que o (a) Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- Esta pesquisa tem como objetivo realizar uma avaliação da musculatura da região do pescoço em pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2. Inicialmente serão realizadas perguntas relativas a dados de identificação pessoal, história clínica e queixas relativas a alterações vocais. Em seguida, será realizada uma avaliação eletromiográfica da musculatura de uma região específica do pescoço por meio da colocação de eletrodos e captação dos sinais a partir de um aparelho eletromiógrafo.
- Esta pesquisa será composta por um único encontro que terá em média 45 minutos, onde serão realizados os procedimentos descritos acima. Os procedimentos serão realizados logo após sua assinatura neste termo.
- A entrevista inicial poderá ocasionar risco de constrangimento devido a questões de caráter confidencial. Quanto aos exames, poderá ocorrer algum desconforto pela

manutenção dos eletrodos na região do pescoço, mas mantendo o estado de tranquilidade este risco poderá ser minimizado. A sala onde serão realizados os exames é silenciosa e com temperatura média de 18°C.

- Como benefício o participante receberá uma avaliação da musculatura da região do pescoço (musculatura supra e infra-hióidea). Em caso de identificação de alterações musculares por meio da eletromiografia, o senhor(a) será orientado a procurar o serviço mais adequado para orientação e tratamento específico. A devolução será realizada mediante a entrega de um resumo em papel com resultados e conclusões. Também será oferecida uma palestra sobre saúde vocal em dia, local e horários a serem definidos.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa como os dados da entrevista e resultados dos exames, ficarão armazenados em pasta de arquivos e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador principal, no endereço acima informado, pelo período de 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidos pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

Assinatura do pesquisador

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo intitulado Estudo eletromiográfico da musculatura supra e infra hióidea de indivíduos portadores de diabetes *mellitus* tipo 2, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B - PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO**Dados pessoais:**

Nome: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: () F () M

Profissão: _____ Estado civil: _____

Endereço: _____

Escolaridade: _____ Fone para contato: _____

Documentos Gerais:

Documento de identidade: _____ Órgão expedidor: _____

CPF: _____

Crítérios de exclusão da pesquisa:

Diagnóstico de distúrbios neurológicos: () sim () não
Fuma : () sim () não
Queixa de alteração vocal: () sim () não
Realização de terapia fonoaudiológica: () sim () não
Faz uso de prótese dentária: () sim () não

Dados clínicos:

Diagnóstico de Diabetes: Sim () Não () Tempo de diagnóstico: _____

Indicação para testes de automonitorização da glicemia? Sim () Não ()

Presença de complicações	Sim	Não
Cardiopatia		
Acidente vascular cerebral		
Pé diabético		
Amputação por diabetes		
Doença renal		
Retinopatia		
Hipertensão arterial		
Outras complicações		

Medicação:

() Sim () Não

Quais: _____



Características vocais em pacientes com Diabetes *mellitus* tipo 2

Tiago Lima Santos*

Patricia Maria Mendes Balata**

Hilton Justino da Silva***

Sílvia Regina Arruda de Moraes****

Hamdan A, Jabbour J, Nassar J, Dahouk I, Azar ST. Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus. *EurArchOtorhinolaryngol.* 2012; 269:1489–95.

O Diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) é uma das doenças sistêmicas e crônicas mais comuns em todo o mundo e geralmente afeta indivíduos com idade superior a 40 anos. Estilos de vida inadequados, sedentarismo e a obesidade são um dos principais fatores de risco para o aumento gradativo de portadores dessa doença¹. Na literatura existem alguns estudos que se propõem a associar doenças sistêmicas a possíveis alterações vocais, no entanto, poucas pesquisas procuram estabelecer uma associação entre alterações vocais e o Diabetes *mellitus* (DM).

Nesse contexto, destaca-se o artigo “*Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus*”, elaborado por Abdul-latif Hamdan e colaboradores, pesquisadores da Universidade Americana de Beirute. O objetivo desse estudo foi observar as características vocais de indivíduos com Diabetes *mellitus* tipo 2. A justificativa para a realização desse trabalho reside no fato de que apesar da literatura apontar os prejuízos neurológicos, vasculares e musculares acarretados pelo DM2, ainda existe uma lacuna na literatura cientí-

fica sobre as características perceptivo-auditivas e acústicas da voz dessa população.

Para o cumprimento do objetivo proposto, 82 indivíduos com DM2 que frequentavam a clínica de endocrinologia da instituição foram convidados a participar da pesquisa no Hamdan Voice Unit. O diagnóstico do DM2 foi baseado no teste de hemoglobina glicada ou glicosilada (HbA1c). Esse exame tem como objetivo detectar a quantidade de glicose associada a uma parte da hemoglobina, além de avaliar o controle glicêmico durante os últimos 2 a 3 meses². Foram utilizados como dados demográficos: idade, sexo, alergia, refluxo, tabagismo, duração da doença e presença ou ausência de neuropatia. O controle glicêmico foi baseado nos testes de HbA1c, a duração da doença foi estratificada em menos de 5 anos, entre 5 e 10 anos e mais de 10 anos e a presença de neuropatia foi definida por meio do histórico e da presença de sintomas sensoriais positivos. Um grupo controle pareado em idade e sexo foi recrutado. Segundo os autores, a prevalência de alergia, tabagismo e refluxo foi semelhante nos dois grupos, evitando possíveis efeitos de confusão.

*Mestrando em Saúde da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Pernambuco. **Doutora em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento pela Universidade Federal de Pernambuco. ***Professor adjunto II do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco. ****Fisioterapeuta, Professora Associada do Departamento de Anatomia da Universidade Federal de Pernambuco.





Os indivíduos foram orientados a realizar a emissão sustentada da vogal /a/ e contagem de 1 a 10 de forma confortável. Para a análise acústica, foi utilizado o software Visipitch IV. Os parâmetros acústicos analisados foram: frequência fundamental, shimmer, perturbação relativa média, relação harmônico-ruído e índice de turbulência vocal. A avaliação perceptivo-auditiva foi realizada de forma cega por dois avaliadores por meio da escala GBRAS. Foi realizada uma comparação dos dados obtidos entre: grupo diabético e grupo controle; grupo diabético com diagnóstico superior a 10 anos e grupo controle; grupo diabético com controle glicêmico ruim e grupo controle; e grupo diabético com neuropatia e grupo controle.

Os resultados mostraram que apesar de não haver diferença estatística significativa quanto à avaliação acústica, o tempo máximo de fonação encontrado nos diabéticos foi menor que no grupo controle. Na avaliação perceptivo-auditiva não houve diferença estatisticamente significativa, no entanto, os escores encontrados foram maiores no grupo diabético, exceto no parâmetro rouquidão. Indivíduos diabéticos com controle glicêmico inadequado e neuropatia obtiveram maiores escores no grau geral da voz, o que pode indicar presença de possíveis alterações vocais quando comparados ao grupo controle.

A pesquisa levanta a hipótese que a miopatia e a neuropatia são as morbidades mais relevantes para possíveis alterações vocais no DM2, uma vez que a laringe é um órgão músculo esquelético que depende da interação e integridade de diversos sistemas. O estudo sugere que a atrofia e demais alterações musculares poderão comprometer a musculatura laringea, afetando substancialmente a qualidade vocal de portadores de DM2. Os autores também apontam como limitação desse estudo a ausência de exames de imagem laringea e eletromiografia.

Durante a leitura crítica deste artigo, observa-se a existência de alguns vieses: a falta de uma padronização mais adequada na formação dos grupos e subgrupos, visto que, muitas vezes, a comparação foi realizada entre grupos com amostras com grande disparidade numérica, o que pode interferir nos resultados da análise. A presbifonia, etilismo e a atividade profissional dos participantes são questões importantes que não foram mencionadas nos critérios de inclusão e exclusão, no entanto,

podem ser fatores de confusão no que se refere à qualidade vocal dos indivíduos.

Estima-se que, entre 2000 e 2030, a prevalência global do diabetes duplique, atingindo cerca de 366 milhões de indivíduos no mundo³. Segundo levantamento do Ministério da Saúde no ano de 2011, 5,6% da população brasileira declarou possuir a doença. Entre os tipos de diabetes, o DM2 é o de maior incidência, alcançando entre 90 e 95% dos casos, e acometem geralmente indivíduos de meia idade ou em idade avançada⁴, o que pode afetar substancialmente a qualidade e o estilo de vida dos acometidos, podendo levar a uma redução pronunciada na expectativa de vida dessa população⁵. Nesse sentido, o estudo traz uma contribuição significativa para a Fonoaudiologia por demonstrar haver um possível comprometimento da qualidade vocal de indivíduos diabéticos, assunto ainda escasso na literatura científica. Propõem-se, assim, outros estudos que contemplem na sua metodologia o controle dos vieses encontrados no presente estudo e que incluam exames como a laringoscopia e a eletromiografia, a fim de permitir uma análise mais fidedigna da provável associação entre diabetes e alterações vocais.

Referências Bibliográficas

1. Wild S, Roglic G, Green A, et al. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004; 27:1047-53.
2. Jansson SPO, Andersson DKG, Svärdsudd K. Prevalence and incidence rate of diabetes mellitus in a Swedish community during 30 years of follow-up. *Diabetol.* 2007; 50:703-10
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilatel Brasil 2011: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
4. Silva CA, Lima WC. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo. *ArqBrasEndocrinolMetab.* 2002; 46(5):550-6.
5. Lyra R, Oliveira M, Lins D, Cavalcanti N. Prevenção do Diabetes Mellitus Tipo 2. *ArqBrasEndocrinolMetab.* 2006; 50(2):239-49.

Recebido novembro/2013; **aprovado** novembro/2013.

Endereço para correspondência
Tiago Lima Santos

E-mail: tiagolima06@hotmail.com



APÊNDICE D - RESENHA APROVADA PARA PUBLICAÇÃO

Prevalência de sintomas fonatórios em pacientes com diabetes *mellitus* tipo 2

Hamdan AL, Kurban Z, Azar ST. Prevalence of phonatory symptoms in patients with type 2 diabetes mellitus. *Acta Diabetol.* 2013; 50: 731-736.

A Fonoaudiologia sempre esteve preocupada em compreender como a população em geral faz referência aos sintomas vocais e suas possíveis causas fazendo uso de questionários ou protocolos padronizados¹. Entretanto, ainda existe lacunas e aspectos pouco conhecidos no que se refere aos possíveis prejuízos vocais em populações específicas, como é o caso de indivíduos diabéticos². O diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) é uma doença metabólica caracterizada pelo excesso de glicose no sangue, resultante da deficiência na secreção do hormônio insulina e/ou de sua ação^{3,4,5}. Apesar de se tratar de uma doença sistêmica responsável pelo surgimento de inúmeras complicações⁶, ainda são escassos estudos que avaliem sintomas vocais em indivíduos com DM2.

Nessa perspectiva, destaca-se o estudo de Abdul-latif Hamdan, Zeina Kurban e Sami T. Azar que no artigo intitulado “*Prevalence of phonatory symptoms in patients with type 2 diabetes mellitus*” avaliaram a prevalência de sintomas fonatórios em pacientes com DM2. Além de verificar o impacto desses sintomas na qualidade de vida dos indivíduos, os autores se propõem a correlacioná-los com o tempo de diagnóstico da doença, controle glicêmico e presença de neuropatia.

O artigo destaca o caráter sistêmico da doença, bem como suas consequências a médio e longo prazo, enfatizando sua repercussão na qualidade de vida das pessoas. A realização da pesquisa é justificada pela ausência de estudos na literatura sobre alterações vocais em pacientes com DM2.

Para alcançar o objetivo proposto, 105 indivíduos com DM2 foram encaminhados para o *Hamdan Voice Unit*. O diagnóstico do DM2 foi baseado no teste de hemoglobina glicada (HbA1c). Foram excluídos pacientes com infecção

recente nas vias respiratórias superiores ou que foram submetidos à manipulação laríngea. O grupo controle foi formado por 33 indivíduos saudáveis pareados em idade.

As variáveis incluídas foram: idade, sexo, alergia, tabagismo, duração da doença, controle da glicemia e presença ou não de neuropatia. A duração da doença foi estratificada em períodos inferior a 5 anos, entre 5 e 10 anos e superior a 10 anos. O controle glicêmico foi descrito como bom, médio ou ruim baseado no teste HbA1c.

Os sujeitos foram questionados sobre a presença ou ausência dos seguintes sintomas: rouquidão, intensidade, fadiga vocal, esforço vocal, além de afonia ou perda completa da voz. Em seguida foram solicitados a responder o questionário *Voice Handicap Index-10* (VHI) descrito por Rosen *et al*⁷. Este questionário consiste em uma versão resumida do VHI proposta por Jacobson *et al*⁸ sobre o impacto social, econômico e ambiental associado às desordens vocais.

O questionário é composto por 10 perguntas sendo cada questão mensurada por uma escala de zero a cinco, onde zero indica nunca e cinco indica sempre. O ponto de corte de valor 7 (sete) foi considerado como indicativo de um impacto significativo.

No que se refere ao instrumento utilizado pelos autores, é importante ressaltar que Rosen *et al*⁷ propõem uma escala com variação de zero a quatro, sendo zero indicando nunca e quatro indicando sempre. Além disso, o questionário é constituído de algumas questões que diferem das utilizadas pelos autores, contrariando o que foi originalmente proposto. No artigo em discussão, os autores utilizaram apenas três das questões propostas.

Para análise dos resultados, foram utilizadas frequências e médias para descrever as variáveis categóricas e contínuas. Para isso foram utilizados os teste *t* para amostras independentes, enquanto o teste *Pearson X²* foi aplicado para as variáveis categóricas. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa *SPSS*, versão 17.

Quanto às variáveis, a idade média dos pacientes com diabetes foi de 53,21 anos. A relação masculino-feminino foi de 2/3. Trinta e quatro por cento eram fumantes e 10,5% tinham história de alergia. Aproximadamente 50% tinham a doença há menos de cinco anos e 37,1% tiveram por mais de 10 anos. Cerca de 80% tinham boa média de controle glicêmico e 27,6% tinham história de neuropatia.

Nos resultados foi demonstrado que os sintomas mais frequentes foram fadiga vocal e rouquidão para os dois grupos, porém os autores apontaram os valores (34,3 e 33,3%) que pertencem apenas ao grupo de pacientes diabéticos. Registra-se, ainda, que houve uma diferença significativa na prevalência de rouquidão e esforço vocal entre os indivíduos diabéticos e os indivíduos pertencentes ao grupo controle. No que diz respeito ao impacto dos sintomas fonatórios na qualidade de vida, 102 pacientes com DM2 preencheram o VHI-10. Entre os quais, 15,7% tiveram uma pontuação maior ou igual a sete. No grupo controle, 31 indivíduos preencheram o VHI-10, entre os quais 9,7% tiveram uma pontuação maior ou igual a sete. A diferença entre os dois grupos não foi estatisticamente significativa. Na comparação entre os sintomas fonatórios e as variáveis houve uma correlação significativa entre controle glicêmico, neuropatia e rouquidão. Esforço vocal e afonia também foram significativamente correlacionados com a presença de neuropatia.

Os autores iniciam sua discussão relatando que a prevalência de DM2 está aumentando rapidamente e varia entre os grupos raciais e étnicos. Além disso, os autores destacam que apesar do controle glicêmico, a taxa de complicações e morbidade ainda é alta. O risco de retinopatia e nefropatia parece ser maior em negros, nativos americanos e hispânicos.

Os autores comentam que em um relatório de 2009, um comitê internacional de especialistas nomeado pela American Diabetes Association, Associação Européia para o Estudo da Diabetes e a *International Diabetes Association* recomenda o ensaio da HbA1c para o diagnóstico de DM2. A recomendação do comitê para o diagnóstico de diabetes *mellitus* é um nível de HbA1c de 6,5% ou superior.

Contudo, na sua pesquisa não foram colhidos dados sobre a raça ou etnia e também em nenhum momento referem-se aos tipos de complicações citadas, além

de não fazer correlação com o tema pesquisado. Ou seja, os autores começam a discussão descrevendo o diabetes com informações desnecessárias ao conteúdo abordado e não mencionam seus resultados comparados à literatura existente.

Durante a discussão os autores afirmam que com a alta taxa de morbidade e complicações associados a diabetes, a prevalência significativamente maior de sintomas da fonação, ou seja, esforço vocal e rouquidão em pacientes diabéticos em relação ao grupo controle, não é surpresa. O estudo levanta a hipótese de que como os músculos laríngeos são músculos esqueléticos que podem também ser afetados pelas alterações metabólicas e fisiológicas induzidas pela diabetes, poderá haver repercussão significativa na fonação, refletido principalmente nos sintomas fonatórios encontrados. A presença de correlação entre alguns dos sintomas vocais e o controle glicêmico inadequado, bem como a presença de neuropatia podem fundamentar essa hipótese.

Os autores justificam seus resultados de acordo com os achados na literatura, porém existe uma falha, pois não destacam as referências por eles citadas. Outra lacuna da discussão encontra-se no fato dos autores compararem seus resultados com os de pesquisas que utilizaram metodologias diferentes, como a aplicação de questionários de qualidade de vida sem nenhuma correlação com os sintomas fonatórios.

Pode-se acrescentar também uma outra limitação neste estudo, o fato dos autores relacionarem a presença dos sintomas vocais à alterações respiratórias secundárias à redução da capacidade pulmonar, sem terem, contudo, avaliado a capacidade pulmonar destes pacientes, o que não permitiria chegar a esta conclusão.

Apesar de terem encontrado queixas de sintomas vocais em pacientes diabéticos, o estudo não consegue definir a etiologia destes achados, uma vez que os próprios autores afirmam que o estudo contém limitações por não incluir um exame de imagem das pregas vocais para melhor clareza da avaliação e pela ausência de exames mais objetivos, como a análise acústica da voz e ou

eletromiografia laríngea que forneceria dados quantitativos sobre a força muscular e contratilidade durante a fonação.

Apesar da conclusão de que o esforço vocal e a rouquidão estejam presentes em maior frequência em pacientes diabéticos, existe a necessidade de estudos que utilizem métodos mais específicos para avaliar a presença dos sintomas fonatórios nesta população e sua inter-relação. O conhecimento científico no que tange a causa dos sintomas relatados pela população diabética poderá fornecer subsídios que possibilitem a ampliação do conhecimento e eficiência em ações preventivas e de reabilitação. Não obstante, por se tratar de um dos poucos artigos que aborda a possível relação entre diabetes *mellitus* e alterações vocais, o mesmo traz consigo uma importante contribuição para o meio científico, bem como estimula a produção de estudos mais criteriosos sobre esse tema.

REFERÊNCIAS

- 1 - Ferreira LP, Santos JG, Lima MFB. Sintoma vocal e sua provável causa: levantamento de dados em uma população. Rev Cefac. 2009; 11(1): 110-8.
- 2 - Hamdan AL, Jabbour J, Nassar J, Dahouk I, Azar ST. Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2012; 269:1489–1495.
- 3 - Moro ARP, Iop RR, Silva FC, Gutierrez PJBF. Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. Fisioter Mov. 2012; 25(2): 399-409.
- 4 - Gross JL, Silveiro SP, Camargo JL, Reichelt AJ, Azevedo MJ. Diabetes Mellito: Diagnóstico, classificação e avaliação do controle glicêmico. Arq Bras Endocrinol Metab. 2002;46(1):16-26.
- 5 - Phielix E, Mensink M. Type 2 Diabetes Mellitus and skeletal muscle metabolic function. Physiology & Behavior. 2008;94:252–8.

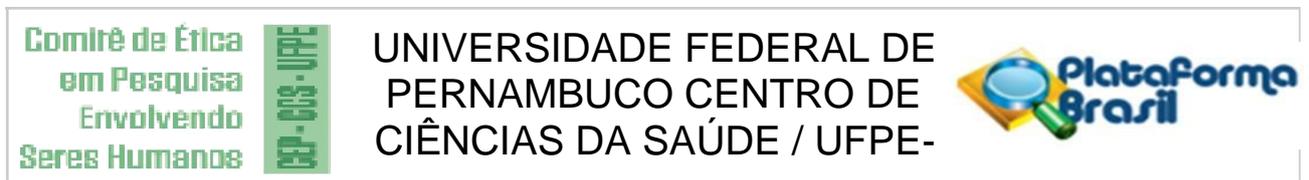
6 - Silva MBG, Skare TL. Manifestações musculoesqueléticas em diabetes *mellitus*. Rev Bras Reumatol. 2012; 52(4):594-609.

7 - Rosen C, Lee A, Osborne J, Zullo T, Murry T. Development and validation of the voice handicap index- 10. Laryngoscope. 2004;114(9):1549-1556.

8 - Jacobson BH, Johnson A, Griwalski C, Silbergleit A, Jacobson G, Benninger MS, Newman CW. The voice handicap index (VHI) development and validation. American Journal of Speech-Language Pathology. 1997;6:66-70.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DA MUSCULATURA SUPRA E INFRA-HIÓIDEA DE INDIVÍDUOS PORTADORES DE DIABETES MELLITUS TIPO 2

Pesquisador: Tiago Lima Santos

Área

Temática:

Versão: 1

CAAE: 30617914.7.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 711.669

Data da Relatoria: 03/07/2014

Apresentação do Projeto:

Indicado na relatoria inicial.

Objetivo da Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Indicado na relatoria inicial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Indicado na relatoria inicial.

Recomendações:

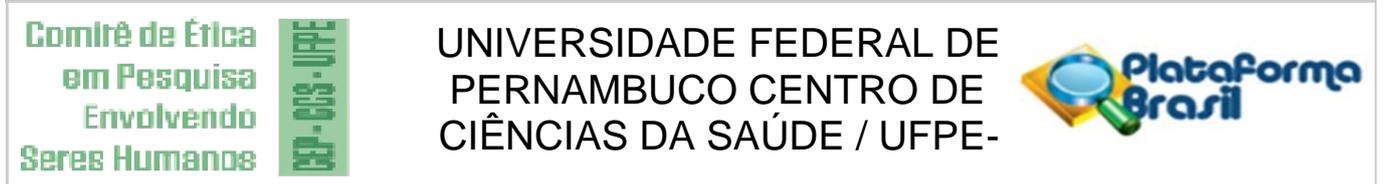
s/recomendação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado



Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O parecer do Colegiado, deste protocolo, foi acatado e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, após a entrega do relatório final, na PLATAFORMA BRASIL, através de "Notificação " e, após apreciação, será emitido Parecer Consubstanciado .

RECIFE, 07 de Julho de 2014

Assinado por:GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO (Coordenador)

ANEXO B - REGISTROS ELETROMIOGRÁFICOS

a) Normalização	em μV	1 ^a			2 ^a			3 ^a			
		início	Fim	Média RMS	início	fim	Média RMS	início	fim	Média RMS	
Deglutição incompleta	Supra										NDISUP
	Infra D										NDIHD
	Infra E										NDIHE
Língua retraída com boca entreaberta	Supra										NLRBES
	Infra D										NLRBEIH D
	Infra E										NLRBEIH E
b) Repouso		Início (s)			Fim (s)			Média RMS			
Supra-hioideos _____ μV											RESH
Infra-hioideo direito: _____ μV											REIHD
Infra-hioideo esquerdo: _____ μV											REIHE
c) Emissão vocal	em μV	1 ^a			2 ^a			3 ^a			
		início	Fim	Média RMS	início	fim	Média RMS	início	fim	Média RMS	
Habitual	Supra- / ϵ /										NHSE
	Infra D- / ϵ /										NHIHDE
	Infra E- / ϵ /										NHIHEE
	Supra- contagem										NHSC
	Infra D- contagem										NHIHDC
	Infra E- contagem										NHIHEC
OBSERVAÇÕES											

ANEXO C - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA BJORL

CRITÉRIOS GERAIS PARA ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

"O Brazilian Journal of Otorhinolaryngology apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2007, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE <http://www.icmje.org/>. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo."

O BJORL aceita o envio das seguintes modalidades de artigos:

Artigos Originais

Artigos originais são definidos como relatórios de trabalho original, e estas contribuições devem ser significativas e válidas. Os leitores devem poder aprender de um artigo geral o que foi firmemente estabelecido e que perguntas significantes permanecem não resolvidas. Especulação deve ser mantida ao mínimo possível.

Artigos de Revisão (Revisão de temas)

Normalmente são publicados artigos de revisão. É esperado que eles cubram literatura existente interessada com um tópico específico. A revisão deve avaliar as bases e validade de opiniões publicadas e deve identificar diferenças de interpretação ou opinião.

Relatos de Caso

Serão publicados só relatos incomuns e especialmente significantes. Será dada prioridade a relatórios e interesse multidisciplinar e/ou prático. Para uma explicação mais detalhada da expectativa editorial do BJORL do formato de um artigo e dos critérios utilizados pelo corpo editorial na sua avaliação, procure o texto "Critérios para elaboração e avaliação de um trabalho científico" no link:

[http:// www.rborl.org.br/criterios.asp](http://www.rborl.org.br/criterios.asp).

Carta ao Editor

Esta seção tem por objetivo fomentar o debate saudável entre nossos leitores e autores. Os textos submetidos pelo leitor nesta seção serão encaminhados aos autores dos artigos comentados, para que estes respondam às críticas ou elogios. A publicação na revista das Cartas ao Editor será feita a critério do Corpo Editorial e somente quando houver uma resposta do autor. O texto está dividido em duas partes: quanto ao formato e quanto ao conteúdo.

Quanto ao formato

Extensão e apresentação

O artigo completo (Original e Revisão) não deve exceder 25 laudas de papel tamanho A4 (21 cm x 29,7cm), escritas em letra *Times New Roman* de tamanho 12, espaço duplo entre linhas. Se o revisor considerar pertinente poderá sugerir ao autor a supressão de gráficos e tabelas ou mesmo condensação de texto.

Título e autores

Um bom título permite aos leitores identificar o tema e ajuda aos centros de documentação a catalogar e a classificar o material. O título deverá se limitar ao máximo de dez palavras e seu conteúdo deve descrever de forma concisa e clara o tema do artigo. O uso de títulos demasiado gerais, assim como de abreviaturas e siglas, deve ser evitado. Devem ser citados como autores somente aqueles que participaram efetivamente do trabalho. Um trabalho com mais de 7 autores só deverá ser aceito se o tema for de abrangência multidisciplinar ou de ciências básicas. Inserindo o nome completo de cada autor.

Consideramos salutar que os responsáveis pelo artigo identifiquem a atuação de cada um dos autores na confecção do trabalho. Lembramos que podem e devem ser considerados autores aqueles que cumprem as seguintes tarefas:

1. Concebem e planejam o projeto, assim como analisam e interpretam os dados,
2. Organizam o texto ou revisam criticamente o conteúdo do manuscrito,
3. Dão suporte e aprovação final ao artigo a ser submetido.

Todos os três critérios devem ser atingidos para que o indivíduo possa ser considerado autor ou co-autor. Critérios que não qualificam um indivíduo como autor são os seguintes:

1. Oferecer financiamento ou suporte de pesquisa,
2. Coletar dados para a pesquisa,
3. Dar supervisão geral a um grupo de pesquisa,
4. Ser chefe de serviço ou Titular de Departamento.

Se o indivíduo não se encaixar na figura de autor, mas tiver sua importância para o trabalho final, pode ser lembrado nos agradecimentos finais.

Resumo e palavras-chave (descritores)

Não poderá ser incluída no resumo nenhuma informação não contida no texto. Deve ser escrito em voz impessoal e NÃO deve conter abreviaturas ou referências bibliográficas. O resumo deve ter a capacidade de ajudar o leitor a se decidir se há interesse em ler o artigo inteiro. Será, juntamente com o título, a única parte do texto que estará disponível na maior parte das bibliotecas e agências de catalogação e indexação, sendo, portanto, o cartão de visitas da pesquisa publicada.

Artigos Originais e de Revisão DEVEM ser acompanhados de um resumo em português e outro em inglês de cerca de 200 palavras, com seus tópicos devidamente salientados (estruturado), e indicando claramente:

1. As premissas teóricas e justificativas do estudo (Introdução);
2. Os objetivos do estudo (Objetivo);
3. Método básico utilizado e descrição do artigo - revisão ou original - (Método);
4. Resultados principais e sua interpretação estatística - opcionais para estudos de revisão narrativa - (Resultados) e
5. Conclusões alcançadas (Conclusão).

Após o resumo, três a cinco descritores científicos devem ser inseridos baseados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (Medical Subject Headings), estes podem ser acessado na página eletrônica da BIREME (Biblioteca Regional de Medicina), www.bireme.org ou no próprio site do BJORL, no passo 4 da submissão.

Quanto ao conteúdo

Os ARTIGOS ORIGINAIS vem estar no chamado formato IMRDC: Introdução, Método, Resultados, Discussão e Conclusões.

Na Introdução é onde estão o objetivo e a justificativa do trabalho. Nela devem estar presentes as razões e pertinência para a confecção do trabalho, sua importância e abrangência, lacunas, controvérsias e incoerências teóricas e as premissas teóricas ou experiências pessoais que levaram o autor a investigar o assunto. O(s) objetivo(s) deve(m) aparecer como último parágrafo da introdução.

No Método espera-se encontrar a descrição da amostra estudada e um detalhamento suficiente do instrumento de investigação. Nos estudos envolvendo seres humanos ou animais deve ser informado o número de protocolo de aprovação do estudo pela Comissão de Ética da instituição onde o mesmo foi realizado. A amostra deve ser bem definida e os critérios de inclusão e exclusão descritos claramente. Também a maneira de seleção e alocação em grupos deve ser esclarecida (pareamento, sorteio, sequenciamento, estratificação, etc). O Método deve ter coerência com a questão apresentada e deve ser explicitado o desenho do estudo.

Os Resultados devem ser apresentados de forma sintética e clara. Tudo que conste deste item tem que ter sido extraído do método. O uso de gráficos e tabelas deve ser estimulado, assim como análises estatísticas descritivas e comparativas.

Na Discussão esperamos que o autor apresente sua experiência pessoal no assunto, explore seus referenciais teóricos e discuta os resultados frente a estas premissas. Também é este o local para expor possíveis dificuldades metodológicas.

As Conclusões devem ser sucintas e se ater ao objetivo proposto. É fundamental que o método e os resultados obtidos por ele sejam suficientes para fundamentar os itens arrolados na conclusão.

Os RELATOS DE CASO devem conter introdução com revisão pertinente que justifique sua importância, seja pela raridade ou impacto clínico, apresentação do caso com riqueza de detalhes visuais e de descrição e comentários finais, com discussão das nuances que façam deste caso um artigo digno de publicação. Não há necessidade de envio de seu resumo.

1. Título - conciso e descritivo com no máximo 100 caracteres.

2. Palavras chave - no máximo 5 e em ordem alfabética.
3. Os textos não poderão ter mais de 5 autores, No caso de mais, uma justificativa deve ser enviada.
4. Corpo do texto estruturado em: Introdução, Apresentação do Caso, Discussão e Comentários Finais.
5. O texto completo, excetuando Título e Referência não deverá ultrapassar 600 palavras.
6. Referência - no máximo 6.
7. Aceitaremos 1 tabela ou figura apenas.

A CARTA AO EDITOR é utilizada para que os leitores da revista possam externar suas opiniões sobre os temas e artigos nela publicados. Sua submissão será através do sistema da internet, assim como qualquer outro artigo, devendo adequar-se à seguinte estruturação:

1. A carta será enviada ao autor do artigo, que terá 6 semanas para respondê-la;
2. A carta e a resposta serão publicadas no mesmo número da revista, e não haverá mais réplicas;
3. As cartas não serão revisadas pelo corpo editorial. Contudo, se apresentarem caráter pessoal ou agressivo, a critério do Editor, poderão ter sua publicação negada.

Referências

São essenciais para identificar as fontes originais dos conceitos, métodos e técnicas a que se faz referência no texto e que provêm de investigações, estudos e experiências anteriores; apoiar os atos e consultar as fontes primárias. As referências devem ser pertinentes e atualizadas, serão aceitas no máximo 50 referências para artigos originais e de revisão e 6 referências para artigos de relatos de casos. Todas as referências devem ser citadas no texto com números consecutivos em forma de superíndices, segundo a ordem de sua aparição. No final do artigo estas citações farão parte das referências da seguinte forma:

Artigos de Revistas Científicas

É necessário proporcionar as seguintes informações: autor(es), título do artigo, título abreviado da revista em que este se publica; ano; volume (em números arábicos), número e página inicial e final. Toda a informação se apresenta na língua original do trabalho citado. As abreviaturas dos periódicos devem ser baseadas no "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals", disponível pelo site <http://www.icmje.org>. A seguir mostramos alguns exemplos que ilustram o estilo de Vancouver para a elaboração e pontuação de citações bibliográficas. Cabe ressaltar que quando as páginas final e inicial de uma citação estão em uma mesma dezena, centena, milhar etc. não há necessidade de grafar-se números repetidos. Por exemplo, uma referência que se inicia na página 1320 e termina na 1329, deverá constar como 1320-9.

a. De autores individuais:

Os sobrenomes e iniciais dos primeiros seis autores e, se mais de 6, segue a expressão "et al.". Exemplos: Kerschner H, Pegues JAM. Productive aging: a quality of life agenda. J Am Diet Assoc. 1998; 98(12):1445-8.

Bin D, Zhilhui C, Quichang L, Ting W, Chengyin G, Xingzi W et al. Duracion de la inmunidad lograda con la vacuna antisarampionosa con virus vivos: 15 años de observación em la província de Zhejiang, China. Bol Oficina Sanit Panam. 1992;112(5):381-94.

b. Que constam de várias partes:

Lessa A. I. Epidemiologia do infarto agudo do miocárdio na cidade do Salvador: II, Fatores de risco, complicações e causas de morte. Arq Brás Cardiol. 1985;44:225-60.

c. De autor cooperativo:

Se constar de vários elementos, mencionar do maior ao menor. Em revistas publicadas por organismos governamentais ou internacionais, pode-se atribuir ao organismo responsável os trabalhos sem autor.

Pan American Health Organization, Expanded Program on Immunization. Strategies for the certification of the eradication of wild poliovirus transmission in the Americas. Bull Pan Am Health Organ. 1993;27(3):287-95.

Organisation Mondiale de la Santé, Groupe de Travail. Déficit en glucose-6-phosphatase déshydrogenase. Bull World Health Organ. 1990;68(1):13-24.

d. Quando sem autor:

Só utilizar se dão detalhes acerca de informes escritos que os leitores possam solicitar e obter. É importante indicar o nome exato da entidade coletiva responsável pelo documento, além de seu título completo, cidade, ano e número. Se possível, informar a fonte do documento.

Cancer in South Africa [editorial]. S Afr Med J. 1994;84:15.

e. Volume com suplemento:

Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. Environ Health Perspect. 1994;102 Suppl 1:275-82.

f. Número com suplemento:

Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Womens psychological reactions to breast cancer. Semin Oncol. 1996;23(1 Suppl 2):89-97.

g. Volume com parte

Ozben T, Nacitarhan S, Tuncer N. Plasma and urine sialic acid in non-insulin dependent diabetes mellitus. Ann Clin Biochem. 1995;32(Pt 3):303-6.

h. Número com parte

Poole GH, Mills SM. One hundred consecutive cases of flap lacerations of the leg in ageing patients. N Z

Med J. 1994;107(986 Pt 1):377-8.

i. Número sem volume

Turan I, Wredmark T, Fellander-Tsai L. Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis. Clin Orthop. 1995;(320):110-4.

j. Sem número ou volume

Browell DA, Lennard TW. Immunologic status of the cancer patient and the effects of blood transfusion on antitumor responses. Curr Opin Gen Surg. 1993:325-33.

k. Paginação em números romanos

Fisher GA, Sikic BI. Drug resistance in clinical oncology and hematology. Introduction. Hematol Oncol Clin North Am. 1995 Apr;9(2):xi-xii.

l. Tipo de artigo indicado caso necessário

Enzensberger W, Fischer PA. Metronome in Parkinsons disease [carta]. Lancet 1996;347:1337. Clement J, De Bock R. Hematological complications of hantavirus nephropathy (HVN) [resumo]. Kidney Int.1992;42:1285.

m. Artigo contendo retratação

Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. Ceruloplasmin gene defect associated with epilepsy in EL mice [retratação de Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. In: Nat Genet 1994;6:426-31]. Nat Genet. 1995;11:104.

n. Artigo resumido

Liou GI, Wang M, Matragoon S. Precocious IRBP gene expression during mouse development [resumido em Invest Ophthalmol Vis Sci 1994;35:3127]. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1994;35:1083-8.

o. Artigo com errata publicada

Hamlin JA, Kahn AM. Herniography in symptomatic patients following inguinal hernia repair [errata publicada aparece em West J Med 1995;162:278]. West J Med. 1995;162:28-31.

Livros ou outras Monografias

a. De autoria pessoal

Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2nd ed. Albany (NY): Delmar Publishers; 1996.

b. Editor(es), compilador(es) como autor(es)

Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone;1996.

c. Organização como autora e publicadora

Institute of Medicine (US). Looking at the future of the Medicaid program. Washington: The Institute;1992.

d. Capítulo em livro

Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. Em: Laragh JH, Brenner BM, editores. Hypertension: pathophysiology, diagnosis, and management. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995. p. 465-78.

e. Anais de conferência

Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

Quando publicado em português:

Costa M, Hemodiluição para surdez súbita. Anais do 46th Congresso Brasileiro de Otorrinolaringologia; 2008 Out 23-25; Aracaju, Brasil. São Paulo, Roca; 2009.

f. Apresentação oral publicada

Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th WorldCongress on Medical Informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. p. 1561-5.

g. Relatório técnico ou científico

Elaborado através de apoio/financiamento da empresa XXX: Smith P, Golladay K. Payment for durable medical equipment billed during skilled nursing facility stays. Relatório final. Dallas (TX): Dept. of Health and Human Services (US), Office of Evaluation and Inspections; 1994 Oct. Report No.:HHSIGOEI69200860.

ou

Elaborado através de apoio/financiamento da empresa XXX: Field MJ, Tranquada RE, Feasley JC, editors. Health services research: work force and educational issues. Washington: National Academy Press; 1995. Contract No.: AHCPR282942008. Apoiado pela Agency for Health Care Policy and Research.

h. Dissertação

Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderlys access and utilization [dissertação]. St. Louis (MO): Washington Univ.; 1995.

i. Patente

Larsen CE, Trip R, Johnson CR, inventors; Novoste Corporation, assignee. Methods for procedures related to the electrophysiology of the heart. US patent 5,529,067. 1995 Jun 25.

Material não publicado

Não se considera referência apropriada os resumos (abstracts) de artigos, os artigos que ainda não tenham sido aceitos para a publicação e os trabalhos ou documentos inéditos que não sejam facilmente acessáveis ao público. Excetuam-se os artigos já aceitos, mas pendentes de publicação e aqueles documentos que, ainda que inéditos, possam encontra-se com facilidade. Nesta categoria encontram-se as teses, alguns documentos de trabalho de organismos internacionais, protocolos de trabalhos científico registrados em comitês de ética e informes apresentados em conferências.

a. No prelo

Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med. In press 1996.

Se for absolutamente necessário citar fontes inéditas difíceis de conseguir, pode-se mencionar no texto (entre parênteses) ou como nota de rodapé. A citação no texto far-se-á da seguinte maneira:

"Foi observado¹ que..."

e ao pé da mesma página do artigo colocar-se-á a nota correspondente:

¹ Lanos-Cuentas EA, Campos M. Identification and qualification of the risk factors associated with New World cutaneous leishmaniasis. In: International Workshop on control strategies for Leishmaniasis, Ottawa, June 1-4, 1987.

Ou

¹ Herrick JB [e outros]. [Carta a Frank R Morton, secretário, Associação Médica de Chicago]. Documentos de Herrick. [1923]. Documentos incluídos na: University of Chicago Special collections, Chicago, Illinois, EUA.

.....

Material eletrônico

a. Artigo de revista em formato eletrônico

Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis [serial online] 1995 Jan-Mar [citado 1996 Jun 5];1(1):[24 telas]. Encontrado em: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

34. Monografia em formato eletrônico

CDI, clinical dermatology illustrated [monografia em CD-ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2nd ed. Version 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

b. Base de dados

Compact library: AIDS [base de dados em CD-ROM atualizada cada 3 meses]. Versão 1,55^a. Boston: Massachusetts Medical Society, Medical Publishing Group; 1980. [1 disco compacto; sistema operacional: IBM PC, OS/2 ou compatível; 640K de memória; MS-DOS 3.0 ou mais recente, extensão Microsoft CD-ROM]

Tabelas

As Tabelas, devem ser apresentadas em formato .doc (Microsoft Word) ou .xls (Microsoft Excel), cujo propósito é agrupar valores em linhas e colunas fáceis de assimilar, devem apresentar-se em uma forma compreensível para o leitor; devem explicar-se por si mesmas e complementar - não duplicar - o texto. Não devem conter demasiada informação estatística, pois acabam incompreensíveis e confusas. Utilize a quantidade exata de linhas e colunas para a montagem da tabela. Linhas e colunas vazias ou mescladas poderão desformatar a tabela, tornando-a incompreensível.

Devem ter um título breve, mas completo, de maneira que o leitor possa determinar, sem dificuldade, o que se tabulou; indicar, além disso, lugar, data e fonte da informação. O título deve estar acima da tabela. O cabeçalho de cada coluna deve incluir a unidade de medida e ser o mais breve possível; deve indicar-se claramente a base das medidas relativas (porcentagens, taxas, índices) quando estas são utilizadas. Só se deve deixar em branco as caselas correspondentes a dados que não forem aplicáveis; deve-se usar três pontos quando faltar informação porque não se inseriram observações. As chamadas de notas se farão mediante letras colocadas como expoentes em ordem alfabética: a, b, c etc.

Digite ou imprima cada tabela com espaçamento duplo em uma folha separada de papel. Não submeta tabelas como fotografias. Numere as tabelas consecutivamente na ordem da sua citação no texto. Dê a cada coluna um título curto ou abreviado. Coloque as explicações necessárias em notas de rodapé, não no título. Explique em notas de rodapé todas as abreviações sem padrão que são usadas em cada quadro. Identifique medidas estatísticas de variações, como desvio padrão e erro padrão da média. Não use linhas horizontais e verticais internas. Esteja seguro que cada tabela esteja citada no texto.

Se você usa dados de outra fonte, publicada ou inédita, obtenha permissão e os reconheça completamente.

O uso de muitas tabelas em relação ao comprimento do texto pode produzir dificuldades na diagramação de páginas.

Lembre-se que o *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* aceita artigos com 25 laudas em sua totalidade.

O editor, ao aceitar o artigo, pode recomendar que quadros adicionais que contenham dados importantes mas muito extensos sejam depositadas em um serviço de arquivo, como o Serviço de Publicação Auxiliar Nacional nos Estados Unidos, ou os faça disponíveis para os leitores. Nesta situação, uma declaração apropriada será acrescentada ao texto. Submeta tais quadros para consideração com o artigo.

Figuras

As ilustrações (gráficos, diagramas, mapas ou fotografias, entre outros) devem ser utilizadas para destacar tendências e comparações de forma clara e exata; serem fáceis de compreender e agregar informação, não duplicá-la. Seus títulos devem ser tão concisos quanto possível, mas ao mesmo tempo muito explícitos, localizado na parte inferior da figura.

Não se colocam notas ao pé da figura, mas se identifica a fonte se tomada de outra publicação. Havendo espaço, a explicação dos gráficos e mapas deverá ser incluída dentro da própria figura.

Figuras devem ser profissionalmente desenhadas ou fotografadas. Desenhos à mão livre são inaceitáveis. Títulos e explicações detalhadas devem ficar na legenda e não na figura. Microfotografias devem ter marcadores de escala internos. Símbolos, setas ou cartas usados em microfotografias devem contrastar com o fundo.

Se fotografias das pessoas forem usadas, ou os mesmos não devem ser identificáveis ou suas fotos devem ser acompanhadas de permissão escrita para seu uso e publicação.

As figuras devem ser numeradas consecutivamente de acordo com a ordem na qual elas foram citadas no texto. Se uma figura já foi publicada previamente, deve ser reconhecida a fonte original e submetida a permissão escrita do proprietário protegido por direitos autorais para reproduzir o material. Permissão é requerida independente de autoria ou publicador, com exceção de documentos no domínio público.

Legendas para Ilustrações

Digite em espaçamento duplo, começando em uma página separada, com numeral árabe que corresponde à ilustração. Quando usados símbolos, setas, números, ou cartas para identificar partes das ilustrações, identificar e explicar cada um claramente na legenda. Explique a escala interna e identifique o método de coloração das microfotografias.

Unidades de Medida

Medidas de comprimento como altura, peso e volume devem ser informadas em unidades métricas (metro, quilograma, ou litro) ou seus múltiplos decimais. As temperaturas devem ser informadas em graus centígrados. As pressões sanguíneas devem ser em milímetros de mercúrio. Os dados hematológicos e medidas de análise laboratoriais devem aparecer no sistema métrico em termos do Sistema Internacional de Unidades (SI).

Abreviaturas e siglas

Utilizar o menos possível. Na primeira vez que uma abreviatura ou sigla aparece no texto, deve-se escrever o termo completo a que se refere, seguido da sigla ou abreviatura entre parênteses, como no exemplo, Programa Ampliado de Imunização (PAI). Devem ser expressas em português, por exemplo, DP (desvio padrão) e não SD (standard deviation), exceto quando correspondam a entidades de alcance nacional (FBI) ou conhecidas internacionalmente por suas siglas não portuguesas (UNICEF), ou a substâncias químicas cujas siglas inglesas estão estabelecidas como denominação internacional, como GH (hormônio do crescimento), não HC.

Instruções gerais para submissão on-line de manuscritos usando o SGP - Sistema de Gestão de Publicações do BJORL.

Os manuscritos deverão ser submetidos em português ou inglês. A submissão on-line deverá ser feita através do endereço do SGP/BJORL na internet: www.bjorl.org.br/sgp.

Quando entrar neste link, o sistema irá pedir seu nome de usuário e senha caso já esteja cadastrado. Caso contrário clique no botão "Quero me cadastrar" e faça seu cadastro. Ou ainda, caso tenha esquecido sua senha, use o mecanismo para lembrar sua senha, que gerará um e-mail contendo sua senha.

As regras para formatação do artigo encontram-se descritas no link

<http://www.bjorl.org.br/portugues/criterios.asp>. Lembramos ainda que nos estudos que envolvam seres humanos ou animais deverá ser informado o número de **protocolo de aprovação** do estudo pela Comissão de Ética da instituição onde o mesmo foi realizado.

O processo de submissão é composto de oito passos, sendo eles:

- 1º: Informar Classificação
- 2º: Enviar imagens para o seu artigo
- 3º: Cadastrar Co-autores
- 4º: Informar Título e Palavras-chave

5º: Informar Resumo e Comentários

6º: Montar Manuscrito

7º: Copyright (Cessão de Direitos)

8º: (Último passo) Aprovação do Autor (Finalizar submissão)

Após a submissão, o sistema oferece a opção de salvar uma cópia de seu manuscrito em formato PDF para seu controle. A Revista encoraja fortemente que os autores submetam eletronicamente manuscritos preparados em WordPerfect, Microsoft Word ou Pages, pois no passo "Montar Manuscrito", será exibida uma tela que simula o Word, onde é possível "copiar e colar" de qualquer editor de texto, inclusive as tabelas. Imagens e gráficos tem regras próprias, descritas abaixo.

Submissão on-line passo a passo:

A formatação do texto não é necessária, pois será feita automaticamente pelo Sistema SGP, e posteriormente caso seja aprovado, receberá a formatação padrão do BJORL durante a diagramação para impressão. O processo de submissão é composto de 8 passos, sendo eles:

1º Passo: Informar Classificação

Escolhendo entre as opções: Artigo Original, Relato de Caso, Carta ao Editor, Revisão Sistemática e Revisão.

2º Passo: Enviar imagens para o seu artigo

As imagens deverão obrigatoriamente estar em formato JPG, ou TIF. Caso necessite alterar o formato de suas imagens entre na seção DOWNLOADS no SGP em: <http://www.bjorl.org.br/SGP/naveg/downloads.asp> e faça o download de algum dos programas freeware oferecidos para edição de imagens (requer senha de acesso). O sistema envia grupos de até cinco imagens por vez. Para submeter mais de cinco imagens, basta clicar no botão "Enviar mais imagens". Logo após serão exibidas miniaturas das imagens, clique no ícone ao lado da imagem, para editar o título e legenda de cada imagem submetida. Lembre-se sempre de verificar a resolução mínima requerida para cada tipo de imagem, conforme tabela citada anteriormente.

3º Passo: Cadastrar Co-autores

Cadastre, obrigatoriamente cada co-autor, informando nome completo, cargo e titulação. O CPF poderá ser informado posteriormente. A ordem dos co-autores pode ser alterada facilmente usando as "setas" exibidas na tela.

4º Passo: Informar Título e Palavras-chave

Informe o título do trabalho, em português e inglês, e as Palavras-chave (português) e Keywords (inglês). ESTAS PALAVRAS DEVERÃO ESTAR CONTIDAS NO DECS E NO MESH que podem ser encontrados no SGP em todas as telas. Importante: O sistema não aceitará trabalhos duplicados em nome do mesmo autor principal. Caso o mesmo trabalho seja submetido por autores diferentes, a BJORL se reserva o direito de excluir tais trabalhos do sistema.

5º Passo: Informar Resumo e Abstract

O Resumo/Abstract deverá obrigatoriamente conter o máximo de 200 palavras, pois o excedente será cortado automaticamente pelo sistema, e um aviso será exibido ao autor. Deve obrigatoriamente estar estruturado em: Introdução, Objetivo, Método, Resultado e Conclusão. Do contrário o sistema o bloqueará. O autor deverá preencher os campos: Instituição, Nome e endereço para correspondência, Suporte financeiro (Deverá ser provida qualquer informação sobre concessões ou outro apoio financeiro), e a carta ao editor (opcional). Importante: O limite máximo aceito pelo sistema de submissão on-line para os resumos em português e inglês é de 200 palavras. Sendo que o excedente será cortado automaticamente pelo sistema.

6º Passo: Montar Manuscrito

Nesta tela é exibido um simulador do Word, com todas as funcionalidades de formatação de texto necessárias. Para inserir seu texto neste campo, simplesmente selecione todo seu trabalho e copie e cole no campo de montagem do manuscrito (artigo). Somente selecione textos e tabelas, pois as imagens já deverão ter sido enviadas no 2º passo e serão inseridas no final do trabalho automaticamente.

Importante: Nunca coloque neste campo os nomes de autores, co-autores, ou qualquer outra informação que possa identificar onde o trabalho foi realizado (Instituição, Hospital, etc.). Tal exigência se deve ao fato de o processo de revisão transcorrer em regime de duplo-cego. A não observância deste detalhe fará com que seu trabalho seja devolvido como FORA DE PADRÃO, para que seja corrigido pelo autor, e conseqüentemente atrasará a publicação final, caso seja aprovado.

7º Passo: Copyright (Cessão de Direitos)

Neste passo é exibida a tela com o Termo de Copyright, que deve ser impressa, para que o autor colha as assinaturas, e informe os CPFs de cada co-autor. Em seguida este documento deverá ser enviado para a sede do BJORL pelo correio ou para o FAX: +55 (11) 5053-7512. Antes de imprimir, certifique-se de ter respondido as duas perguntas no final do termo. Importante: O SGP oferece a opção de impressão deste termo de copyright, clicando no link "Gerar termo de copyright".

8º Passo: (Último passo) Aprovação do Autor (Finalizar submissão)

Este é o último passo para completar a submissão do artigo. Nesta tela o autor terá a opção de visualizar seu trabalho no sistema e também pode salvar uma versão em PDF de seu trabalho recém submetido. Importante: O autor deverá clicar no link "**APROVAR MANUSCRITO**" para que seu trabalho seja encaminhado a Secretaria do BJORL para conferência e confirmação.

Procedimentos após a submissão (Notificações via e-mail) - Ao terminar a submissão de seu trabalho, será gerado um e-mail informando se a submissão foi efetuada corretamente, outro e-mail será gerado após conferir se o mesmo está dentro dos padrões. Caso o artigo esteja "Fora de padrão", o autor será avisado por e-mail e poderá corrigi-lo entrando no SGP/BJORL em www.rborl.org.br/sgp.

Os autores poderão acompanhar a tramitação de seu trabalho a qualquer momento pelo SGP/BJORL, através do código de fluxo gerado automaticamente pelo SGP, ou ainda pelo título de seu trabalho. **Importante:** Como o sistema gera e-mails automaticamente conforme seu artigo estiver tramitando, é imprescindível, que o autor **DESABILITE** seus filtros de SPAM em seus respectivos provedores, ou que configurem suas contas de e-mail para **ACEITAR** qualquer mensagem do domínio BJORL.ORG.BR. Para informações sobre como configurar seu filtro de spam entre em contato com seu provedor de acesso.

Diretrizes para elaboração do manuscrito

Caso tenha alguma planilha transforme-a em tabela no Word (ou Wordperfect) e copie-a e cole-a na tela do 8º passo da submissão, e no caso dos gráficos converta-os para o formato de imagem JPG.

A BJORL solicita que os autores arquivem em seu poder as imagens originais, pois caso as imagens submetidas on-line apresentem algum impedimento para impressão, entraremos em contato para que nos envie estes originais.

Aviso: Mantenha seu cadastro (e-mail, endereço, etc.) atualizados, pois nossa comunicação com os autores é exclusivamente por e-mail.

Para maiores informações, acesse: <http://www.bjorl.org.br/portugues/criterios.asp>