

DANIELE FONTES FERREIRA BERNARDES

**A contribuição da análise eletromiográfica de superfície para
a definição da fase de evolução da paralisia facial periférica:
fase flácida ou fase de seqüelas**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Área de concentração: Otorrinolaringologia

Orientadora: Dra. Maria Valéria Schmidt Goffi Gomez

São Paulo
2008

DANIELE FONTES FERREIRA BERNARDES

**A contribuição da análise eletromiográfica de superfície para
a definição da fase de evolução da paralisia facial periférica:
fase flácida ou fase de seqüelas**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Área de concentração: Otorrinolaringologia

Orientadora: Dra. Maria Valéria Schmidt Goffi Gomez

São Paulo
2008

Dedicatória

Aos meus pais, Aurelino e Márcia, por me guiarem pelo caminho da vida...

Ao meu marido, Marcelo, pela paciência e ajuda ao longo deste trabalho, pelo amor e dedicação que tens a mim, minha eterna gratidão.

Aos meus filhos, Henrique e Leonardo, meus tesouros, obrigada por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus irmãos, Carlos e Márcio, exemplos de força e sabedoria.

Agradecimentos

À Fga. Valéria Goffi, por me apresentar ao universo da Paralisia Facial. Obrigada pelos seus ensinamentos, pela orientação, pelo carinho e dedicação ao longo destes anos.

Ao Prof. Dr. Ricardo Ferreira Bento pela oportunidade de aprimoramento profissional dentro da Otorrinolaringologia.

Ao Prof. Dr. Luiz Ubirajara Sennes, pela dedicação aos alunos da Pós-Graduação.

À Fga. Maria Elisabete B. Pedalini, pela forma carinhosa que me acolheu no ambulatório de fonoaudiologia e pela imprescindível ajuda no seminário de Reabilitação Vestibular.

À Fga. Adriana Rahal, obrigada pela caminhada que fizemos de mãos dadas ao longo deste trabalho.

Ao Dr. Raimar, pela análise estatística e extrema boa vontade em ajudar a realizar este trabalho.

Aos médicos, residentes e fonoaudiólogas do Ambulatório de Paralisia Facial, foi muito prazeroso fazer parte desta equipe um dia.

À psicóloga Heide Lorenzini, pelo constante incentivo, pela amizade e pelos conselhos na hora certa.

Às queridas Marilede, Márcia, Lucy e Jacira, vocês são imprescindíveis.

Aos pacientes do Ambulatório de Paralisia Facial, sem vocês este trabalho não existiria. Obrigada pela cooperação.

Aos amigos que, mesmo distantes, sempre me apoiaram nesta caminhada.

Normatização Adotada

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de *dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca de Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Sumário

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

Lista de figuras

Lista de tabelas

Resumo

Summary

Normas para publicação

Comprovante de submissão

Artigo enviado para publicação

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	15
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
4. CASUÍSTICA E MÉTODO.....	21
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA CASUÍSTICA.....	21
4.2. PROCEDIMENTO.....	23
4.3. CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA.....	24
4.4. AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA.....	25
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
6. RESULTADOS.....	34
7. DISCUSSÃO.....	54
8. CONCLUSÃO.....	63
9. ANEXOS.....	64
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

μV	Micro-Volt
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
cm	Centímetro
EMGS	Eletromiografia de superfície
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HB	House e Brackmann
IEMG	Índice Eletromiográfico
IIQ	Intervalo interquartil
mm	Milímetro
PFP	Paralisia Facial Periférica
RMS	<i>Root mean square</i>
ROC	<i>Receiver-operator characteristics</i>

SPSS *Statistical Package for Social Sciences*

± Mais ou menos

< Menor que

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Paciente com paralisia facial periférica à direita características da fase flácida	7
Figura 2- Paciente com paralisia facial periférica à esquerda características da fase de seqüelas.....	10
Figura 3- Equipamento utilizado para avaliação eletromiográfica de superfície.....	25
Figura 4- Posicionamento dos eletrodos nos músculos: frontal, orbicular do olho e orbicular da boca.....	27
Figura 5- Posicionamento dos eletrodos nos músculos: frontal, orbicular do olho e zigomáticos	27
Figura 6- Traçado do exame eletromiográfico de um paciente da fase flácida, durante a prova de elevação de testa.....	29
Figura 7- Traçado do exame eletromiográfico de um paciente da fase de seqüela, durante a prova de protrusão labial.....	30
Figura 8- Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de elevação da testa nos grupos estudados	40
Figura 9- Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de fechamento ocular nos grupos estudados	41

Figura 10- Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de protrusão labial nos grupos estudados.....	42
Figura 11- Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de retração labial nos grupos estudados.....	43
Figura 12- Curva <i>ROC (receiver-operator characteristics)</i> para diagnóstico clínico da sincinesia no lábio durante o fechamento ocular através do IEMG.....	51
Figura 13- Curva <i>ROC (receiver-operator characteristics)</i> do IEMG utilizando-se diferentes pontos de corte para para diagnóstico clínico de sincinesia no olho durante a protrusão labial.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Intervalo de normalidade do IEMG para cada segmento em cada movimento obtido no grupo controle33

Tabela 2- Dados demográficos da amostra analisada nos grupos fase flácida, fase de seqüela e grupo controle.....35

Tabela 3- Médias dos valores absolutos de atividade eletromiográfica de cada segmento da face avaliado no grupo dos 17 pacientes com paralisia facial em fase flácida.....36

Tabela 4- Médias dos valores absolutos de atividade eletromiográfica de cada segmento da face avaliado no grupo dos 17 pacientes com paralisia facial em fase seqüela.....37

Tabela 5- Médias dos IEMG de cada segmento da face avaliado nos três grupos estudados39

Tabela 6- Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no segmento da testa em ambos os grupos estudados45

Tabela 7- Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no segmento do olho em ambos os grupos estudados46

Tabela 8- Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no movimento de protrusão labial em ambos os grupos estudados.....47

Tabela 9- Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no movimento de retração labial em ambos os grupos estudados48

Tabela 10- IEMG entre indivíduos com e sem sincinesia no segmento do lábio e do olho50

Tabela 11- Ponto de corte que apresenta ao mesmo tempo maior sensibilidade e especificidade.....52

RESUMO

Bernardes DFF. A contribuição da análise eletromiográfica de superfície para a definição da fase de evolução da paralisia facial periférica: fase flácida ou fase de seqüelas [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 75p.

OBJETIVO: Avaliar o padrão eletromiográfico em hemiface normal e hemiface afetada nos casos de paralisia facial, em seus dois extremos de evolução; musculatura sem aporte neural e musculatura após a regeneração neural aberrante. **MATERIAL E MÉTODO:** Foram selecionados indivíduos com paralisia facial periférica unilateral de qualquer etiologia, Idade entre 18 e 69 anos, de ambos os sexos, sem histórico de paralisias faciais prévias ou congênita e sem lesões faciais que interferissem no contato dos eletrodos. Trinta e quatro indivíduos preencheram os critérios. O grupo controle foi constituído de 20 indivíduos voluntários sem história de paralisia facial, traumas de face ou anomalias craniofaciais. A avaliação da atividade elétrica dos músculos da face foi realizada por meio de registro eletromiográfico, usando equipamento MIOTEC com software MIOTOOL 400, de 04 canais, filtro Passa Baixa, com eletrodos de superfície descartáveis do tipo: Ag-AgCl mini med Kendal. Para a avaliação eletromiográfica foram solicitados os seguintes movimentos: elevação da testa, fechamento de olhos, protrusão labial e retração labial. Além disso, foram registradas as atividades eletromiográficas em outros canais correspondentes aos outros grupos musculares durante a atividade primária a fim de identificar a presença de sincinesias, sendo a atividade dos lábios durante fechamento forçado dos olhos, a atividade dos olhos durante protrusão labial e a atividade dos olhos durante retração labial. A análise estatística foi realizada utilizando-se o *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for Mac* versão 16.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). Foi considerada como atividade eletromiográfica de cada segmento das hemifaces avaliadas (testa, olho e lábio) durante cada movimento (franzimento a testa, fechamento ocular, protrusão labial e retração labial) o valor médio obtido durante os 8 segundos de registro (em μV). O índice da atividade eletromiográfica (IEMG) foi calculado através da divisão da atividade eletromiográfica do lado acometido pela atividade do lado normal para o grupo em estudo e através da divisão da atividade eletromiográfica do lado esquerdo pelo lado direito no grupo controle. **RESULTADOS:** Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em todos os movimentos analisados. Nas sincinesias no lábio durante o fechamento ocular a totalidade de indivíduos será identificada corretamente (com 100 % de verdadeiros positivos e 0 % de falsos negativos) utilizando-se o valor de IEMG de 1,62 como ponto de corte. Para a identificação da sincinesia no olho durante a protrusão labial o valor do IEMG no ponto de corte que apresenta a maior sensibilidade (93,3%) e especificidade (95,9%) é 1,79. **CONCLUSÃO:** O padrão da atividade eletromiográfica mostrou ser estatisticamente diferente entre os grupos em fase flácida e fase de seqüelas; a relação entre as duas hemifaces é rebaixada nos pacientes em fase flácida e pode tanto mostrar valores

normais, elevados ou rebaixados em indivíduos em fase de seqüelas; o IEMG mostrou ser de alta sensibilidade e especificidade na identificação das sincinesias.

Descritores: paralisia facial, eletromiografia, avaliação

SUMMARY

Bernardes DFF. The contribution of electromyographic analysis of the area for the definition of the stage of development of peripheral facial paralysis: flaccid or sequelae stage [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 75p.

OBJECTIVE: To evaluate the electromyographic profile in the normal and the affected faces in cases of facial paralysis, in its two extremes of evolution; musculature without neural input and musculature after regeneration neural aberrant. **METHODS:** Subjects with peripheral facial paralysis unilateral of any etiology, with age ranging from 18 to 69 years, of both sexes, without a history of prior facial paralysis or without congenital facial lesions that would interfere with the contact of electrodes selected. Thirty-four subjects met the criteria. The control group was composed of 20 volunteers without history of facial paralysis, trauma or face craniofacial anomalies. The electromyographic assessment of the facial muscle was performed by means of a MIOTEC equipment with software MIOTOOL 400, 04 channels, low-pass filter, with disposable surface electrodes type: Ag-AgCl mini med Kendal. For the evaluation electromyographic were requested the following movements: lifting the forehead, closure of eyes, protrusion labial and labial retraction. In addition, Electromyographic activities were recorded in other channels corresponding to the other groups during the primary activity in order to identify the presence of synkinesis, the activity of the lips during strong eye closure, the activity of the eyes during protrusion labial and the activity of eyes during labial retraction. The statistical analysis was performed using software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version is Mac 16.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). The mean value of the RMS during 8 seconds of register (in μV) was considered as the electromyographic activity of each segment of hemifaces evaluated (forehead, eye and lip) during each movement. The electromyographic index IEMG was obtained from the division of electromyographic activity (on) of the left side by the right side in the control group. **RESULTS:** There was a statistically significant difference between the groups in all movements analyzed. The lip synkinesis during the eye closure in all patients must be correctly identified (with 100% true positive and 0 % false negative) using (a) the IEMG value of 1.62 as cutoff point. In order to detect synkinesis in the eye or eye synkinesis during lip protrusion the IEMG at the cutoff point is 1,79 with (a) 93.3% of sensivity and 95,9% of specificity . **CONCLUSION:** The pattern of electromyographic activity showed to be statistically different between the flaccid and the sequelae groups; the relationship between the two hemifaces is below normal levels in patients at the flaccid stage whereas in patients at the stage of sequelae it can either show normal values, above or below normal levels; the IEMG showed to be of high sensitivity and specificity in the identification of synkinesis.

Descriptors: facial paralysis; electromyography; evaluation

Normas para Publicação:

American Journal of Otolaryngology

Guide for Authors

Head and Neck Medicine and Surgery

GUIDELINES FOR CONTRIBUTING AUTHORS

Manuscripts are accepted for publication on the condition that they are submitted solely to this journal, that the material is original, and that it has not been previously published. The Journal will accept articles concerned with otology, neurotology, audiology, rhinology, allergy, laryngology, speech sciences, bronchoesophagology, head and neck surgery, facial plastic and reconstructive surgery, maxillofacial surgery, and pediatric otolaryngology.

American Journal of Otolaryngology uses a Web-based online manuscript submission and review system. Please visit <http://ees.elsevier.com/yajot> to submit your manuscript electronically. The Web-site guides authors stepwise through the creation and uploading of the various files. Note that original source files, not PDF files, are required. Authors are requested to submit the following items: a cover letter (save as a separate file for upload), manuscript (including title page, abstract, manuscript text, references, and tables/figures and legends), tables, and figures. In an accompanying letter, authors should state that the manuscript, or part of it, has not been and will not be submitted elsewhere for publication. In addition, if the study involves patients, any IRB Approval Letter/Number or similar letter from the appropriate institution should be included.

All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions, will be by e-mail.

Authors who are unable to provide an electronic version or who have other circumstances that prevent online submission must contact the Editorial Office prior to submission to discuss alternate options. The Publisher and Editor regret that they are not able to consider submissions that do not follow these procedures. Please refrain from using end notes as references or automatic list numbering because these features are lost in conversion: simply type the reference number in parentheses in the text and type the reference list. Formatting, such as Greek letters, italics, super- and subscripts, may be used: the coding scheme for such elements must be consistent throughout. American Journal of Otolaryngology uses the process of sending PDF proofs to author. When the proof is ready for viewing, the corresponding author will receive an e-mail notification with a password and a link to the proof. For convenience, these proofs will have numbered lines to simplify the process of listing any corrections. Authors who wish to send their corrections by e-mail need only hit Reply. Sending corrected hard copy proofs through the mail is also acceptable. If an e-mail address is not supplied, the proofs will be sent by regular mail.

A transmittal letter signed by all authors should accompany the manuscript either scanned or faxed to Log-In Coordinator at 215-239-3388. In compliance with the Copyright Revision Act of 1976, this letter must contain one of the following two statements:

1. Copyright Transfer. "In consideration of (the) American Journal of Otolaryngology's reviewing and editing my submission, "manuscript title," the author(s) undersigned transfers, assigns, and otherwise conveys all copyright ownership to Elsevier Inc. in the event that such work is published in the American Journal of Otolaryngology.
 2. Federal Employment. "I was an employee of the United States Federal Government when this work, "manuscript title," was investigated and prepared for publication: therefore, it is not protected by the Copyright Act and there is no copyright of which the ownership can be transferred."
- Published manuscripts become the property of the Publisher, Elsevier Inc., and may not be published elsewhere without written permission of Elsevier Inc. and the author.

Informed consent statements must also accompany manuscripts reporting the

results of experimental investigation of human subjects and should state that informed consent was obtained for the subjects after the nature of the experimental procedures was explained.

In order to ensure ethical research and patient care, the American Journal of Otolaryngology requires an IRB number or similar form of institution review prior to editorial review of submitted manuscript.

MANUSCRIPT CATEGORIES

Current Reviews: Clinically applicable practice-oriented reviews of topics of contemporary interest and importance will be considered for publication. Areas of controversy should be acknowledged, and conclusions, recommendations, or generalizations should be adequately supported by the information presented.

Grand Rounds: Widely used as a teaching format in medical schools around the world, this section is ideal for discussing controversial issues surrounding difficult or challenging clinical problems. Submissions may address a diagnostic dilemma or therapeutic alternatives. In every case, "Grand Rounds" should reflect actual discussion. Some editing for clarity and brevity is appropriate. No abstracts are necessary.

Original Contributions: Submissions should present research that is pertinent to the field and focus on how the findings can be applied to the practice of otolaryngology. Original contributions should include a structured abstract of no more than 250 words, which contains the following information: (1) Purpose: Why was this study done? (2) Materials and Methods: What was the source of the data generated? How was it obtained? (3) Results: Findings should be objectively reported and statistical significance indicated (if appropriate). (4) Conclusions: Abbreviations and references should not appear in the abstract.

Clinical Radiology: The purpose of this section is to provide a structure that facilitates the reader's comprehension of the relationship between the patient's findings and the ultimate pathologic diagnosis. Manuscripts should be submitted with high-quality illustrations radiographs or photographs of stained tissue preparation for analysis that demonstrate an interesting or important observation.

Pediatric Otolaryngology: Principles and Practice: Submissions for this open format section may include: (1) presentation of interesting or difficult cases that demonstrate basic concepts of the field; (2) critique of recent articles in the literature; (3) questions regarding case management problems; (4) topics from disciplines interrelated with pediatric otolaryngology, such as (5) hypothetical problems presented for panel discussion; and/or (6) vignettes regarding the lives of those who have shaped the history of pediatric otolaryngology.

Case Reports: These submissions should be case reports of unusual merit that report new information. Manuscripts must be brief, with no more than four illustrations.

Letters to the Editor: Letters are published at the Editor's discretion. The Letter to the Editor should be typed double spaced with ample margins, and should be accompanied by a transmittal letter containing the copyright transfer or statement of federal employment.

MANUSCRIPT FORMAT AND STYLE

All components of the manuscript should be typed double spaced. Do not justify right margins. Separate pages should be used for the title page, abstract, text, acknowledgments, references, individual tables and figure legends. All pages should be numbered consecutively beginning with the title page, and the author's last name should appear on each page.

On the title page, the title should be specific and clear and should not exceed 75 characters. Include each author's name, highest academic degree earned, and institutional affiliation, as well as the mailing address and telephone number of the corresponding author and e-mail address. Identify the meeting at which the paper was presented prior to publication, if any, and grantor(s) of financial support obtained by the authors for the research, if any.

Abbreviations should not be used in the title. Avoid uncommon abbreviations in the text; when they must be used, spell terms out in full at first appearance, followed by the abbreviation in parentheses. All measurements should be in SI (metric) units; units customarily used in the United States may be given parenthetically. Audiograms should use the American Speech and Hearing Association symbols and be plotted according to ISO standards. Use generic names for drugs and nonproprietary descriptions of products and equipment.

TABLES AND ILLUSTRATIONS

Tables should be typed double-spaced on separate pages and numbered. Indicate their placement in the text in consecutive numeric order.

Illustrations should be arranged in order of citation in the text and numbered consecutively. Code letters, symbols, arrows, and labeling should be done professionally in black (or white on dark areas). Spelling and abbreviations should correspond to those used in the text. Consistency in style and size of labels is desirable for uniformity. On large illustrations, letters, arrows, etc, must be large enough to be legible when reduced to journal size. Label each illustration on the back with its figure number, the first author's name, and an arrow drawn to indicate the top. Color illustrations cannot be reproduced as such unless the cost is subsidized by the author. Such photographs often contain illustrative value even when printed in black and white. Legends for the illustrations should be limited to 40 words each and typed double-spaced, starting on a new page. Magnifications of photomicrographs should be given and stains used on preparations identified. Borrowed material (previously published illustrations, tables, or quotations) must be fully identified as to author and source. If text material totaling 200 words or more is borrowed verbatim, or if illustrations or tables are borrowed, written permission must be obtained from both the previous publisher and the author and forwarded with the manuscript.

Letters of consent for publication must accompany patient photographs in which identification is possible. Parental consent or consent of a legal guardian must be obtained to permit publication of a photograph of a minor.

REFERENCES

References should be arranged in order of citation in the text and numbered consecutively. All references must be cited in the text. References should not appear in the structured abstract. Please indicate if source is a complete article, abstract, or editorial; give inclusive page numbers for complete articles. Cite three complete names before using "et al."

Examples of References

Journal Article: One to Three Authors

1. Tsuzuki T, Fukuda H, Fujioka T: Response of the human larynx to silicone. *Am J Otolaryngol* 12:288- 291, 1991

Journal Article: More Than Three Authors

2. Cheng DS, Campbell BH, Clowry LJ, et al: DNA content in nasopharyngeal carcinoma. *Am J Otolaryngol* 11:393-397, 1990

Journal Article in Press

3. Weber PC, Johnson JT, Myers EN: The impact of bilateral neck dissection on supraglottic laryngectomy. *Arch Otolaryngol* (in press)

Complete Book

4. Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, et al (eds): *Otolaryngology* (ed 3). Philadelphia, PA, Saunders, 1991

Chapter of Book

5. Rapp R: Dental and gingival disorders, in Bluestone CD, Stool SE (eds): *Pediatric Otolaryngology*, vol 2 (ed 2). Philadelphia, PA, Saunders, 1990, pp 867-888

Journal Article in a Supplement

6. Kennedy TL: Cystic hygromalymphangioma: A rare and still unclear entity. *Laryngoscope* 99:1-10, 1989 (suppl 49)

Abstract

7. Lazar RH, Younis RT, Bassila MN: Bronchiogenic cysts: A cause of stridor in the neonate. *Am J Otolaryngol* 12:117, 1991 (abstr)

Editorial

8. Piantadosi S: Hazards of small clinical trials. *J Clin Oncol* 8:1-3, 1990 (editorial)

PRODUCTION

Manuscripts and letters submitted will be edited before publication. The corresponding author will be sent proofs of the typeset copy showing the changes, if any. The authors are responsible for the integrity of the published work, including all editorial alterations accepted by the corresponding author.

Reprint order forms will be sent to the corresponding author upon receipt of the manuscript at the publisher. Reprints are shipped 6 to 8 weeks after publication.

January 2008

Comprovante de submissão

Dear Daniele,

We have received your article "The contribution of surface electromyographic assessment on the definition of the stage of the course of peripheral facial paralysis: flaccid or sequelae stage" for consideration for publication in American Journal of Otolaryngology.

Your manuscript will be given a reference number once an editor has been assigned. To track the status of your paper, please do the following:

1. Go to this URL: <http://ees.elsevier.com/yajot/>
2. Enter these login details:
Your username is: Dani Fontes
Your password is: fontesferr
3. Click [Author Login]
This takes you to the Author Main Menu.
4. Click [Submissions Being Processed]

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Elsevier Editorial System

American Journal of Otolaryngology

Please note that the editorial process varies considerably from journal to journal. To view a sample editorial process, please click here:

http://ees.elsevier.com/eeshelp/sample_editorial_process.pdf

For any technical queries about using EES, please contact Elsevier Author Support at authorsupport@elsevier.com

Global telephone support is available 24/7:

For The Americas: +1 888 834 7287 (toll-free for US & Canadian customers)

For Asia & Pacific: +81 3 5561 5032

For Europe & rest of the world: +353 61 709190

Artigo enviado para publicação

Elsevier Editorial System(tm) for American Journal of Otolaryngology

Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: The contribution of surface electromyographic assessment on the definition of the stage of the

course of peripheral facial paralysis: flaccid or sequelae stage

Article Type: Original Contribution

Keywords: facial paralysis, faciel palsy; surface electromyography; evaluation

Corresponding Author: Mrs. Daniele Fontes Ferreira Bernardes, Jr.

Corresponding Author's Institution: Hospital das Clinicas da Faculdade de Medicina da Universidade de Sao Paulo

First Author: Daniele Fontes Ferreira Bernardes, Jr.

Order of Authors: Daniele Fontes Ferreira Bernardes, Jr.; Maria Valeria S Goffi-Gomez, PhD

The contribution of surface electromyographic assessment on the definition of the stage of the course of peripheral facial paralysis: flaccid or sequelae stage

Summary

Objective: To evaluate the contribution of the index of electromyographic activity (IEMG) in the identification of the two extremes of facial paralysis course. **Material and Methods:** Thirty-four subjects with unilateral peripheral facial paralysis of any etiology were selected. A control group was composed of 20 volunteers without history of facial paralysis. The electromyographic assessment (MIOTEC equipment with software MIOTOOL 400) of the facial muscle was performed with surface electrodes during movements of the forehead, eyes and lips. Electromyographic activity was also recorded in the other channels during the primary activity to identify the presence of synkinesis. The statistical analysis was performed using software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version is Mac 16.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). The index of electromyographic activity (IEMG) was obtained from the division of electromyographic activity (RMS) of the left side by the activity of the right side in the control group. **Results:** There was a statistically significant difference among groups in all analyzed movements. The ocular-oral synkinesis in all patients must be correctly identified (with 100 % sensitivity and specificity) using IEMG of 1.62 as cutoff point. The oral-ocular synkinesis must be correctly identified (93.3% sensitivity and 95,9% of specificity) using the IEMG of 1,79 as cutoff point. **Conclusion:** The IEMG is below normal levels in patients at the flaccid stage whereas in patients at the sequelae stage it can either show normal values, above or below normal

levels; the IEMG showed to be of high sensitivity and specificity in the identification of synkinesis.

Keywords: facial paralysis; electromyography; evaluation

INTRODUCTION

The lack of movement and expression of one side of the face, as well as the amendments to the way of speaking, and, in particular the impossibility to use the facial mimics constitute since the beginning of humanity, one of most flagrant desfiguramentos. The face reveals the intimate our expression and is an essential part of human communication. In addition, the increasing importance that the society of today gives the aesthetics related-directly with the facial appearance, because the face is the "site" where we expose the most and its traces define our individuality (Bento et al., 1998; Lazarini et al., 2006; Vanswearingen, 2008).

The primary function of the facial nerve is innervating motor muscles of facial expression. The nerve after leaving the temporal bone through the foramen style-mastoideo curves around the styloid process before entering the parotid gland and is divided into peripheral branches to supply the muscles of facial expression (Bento et al. 1998; Rosson e Redett, 2008).

The muscles of facial expression comprise the group of most sensitive muscles of the body. The muscles of facial expression must be observed by dynamic aspect, under the regency of facial nerve (Madeira 2004, Rosson and Redett, 2008). The involvement of the seventh nerve causes hypotony of

23 facial muscles innervated by it, leading to an hemiface ipsilateral to lesion will be compromised, with greater or lesser degree (Rosson e Redett, 2008).

The degree of facial function recovery depends on the type of lesion (neuropraxis, axonotmesis or neurotmesis) (Sunderland, 1990), duration of denervation, motor and sensory connections (direction of the growth of nervous fibers), degree of reinnervation (how many axons regenerate), and the state of the muscle (Irintchev e Wernig, 1994).

Evolution of PFP is well defined in two stages. The initial stage is the flaccid, when there is a lack of neural impulse and the second phase is the sequelae, when the motor recovery is not complete and reinnervation is aberrant (Moran e Neely, 1996; Bernardes et al., 2004).

When the paralysis is caused by some iatrogenic lesion, traumatic or infectious disease, the possibility of Wallerian degeneration is greater and the patient recovery shall be accompanied by sequelae inherent to natural neural regeneration (Devriese, 1998; Diels, 2000; Goffi Gomez et al., 2004).

The sequelae stage of the PFP is characterized by contractures and synkinesis, defined as involuntary movements accompanying the primary/desired movement (Vanswearingen Brach, 2003). The authors emphasize that the synkinesis only occur on the affected side. May and Schaitkin (2000) describe synkinesis as aberrant regeneration of the facial nerve resulting in a cross-wiring in the muscle motor end plates.

During the flaccid stage the recovery can be noticed by the beginning of facial movements in any facial segment, until its complete recovery, or the

beginning of reinnervation. With the axonal reinnervation and installation of sequelae the myofunctional work may minimize, although it will not totally eliminate the sequelae (Novak, 2004; Goffi-Gomez, 2006).

The degree of involvement and evolution in the motor function of the face is difficult to assess, because the assessment methods of facial evaluation are often subjective and are not capable to demonstrate the actual condition facial motor, whether in flaccid stage or in stage of sequelae.

The accurate determination of the degree of motor impairment of the face is an important part of the evaluation of patients with PFP and interferes in therapeutic decisions in each case. Thus, the evolution of a patients must be monitored properly and the response to treatment better evaluated (Scriba et al., 1999; Coulson et al., 2002; Linstrom, 2002).

Several rehabilitation centers of the facial nerve are concerned of the use of clinical evaluation tools trying classify it in the best way. House and Brackmann (1985) have proposed a system of graduation the facial paralysis, currently recommended by the American Academy of Otorrinolaryngology and Head and Neck surgery. Ross, Fradet and Nedzelski (1996) presented a protocol called Facial Grading System (FGS), which scores the clinical signs obtained at rest, during the facial individual functions and the presence of synkinesis. It is widely documented in the scientific arena that deals with facial paralysis subjects (Brach e Vanswearingen, 1999; Diels,2000; Novak, 2004).

In search of objective ways to identify minimal variations in muscular activity and to optimize the development of non-surgical treatment of peripheral facial paralysis, many studies are carried out with the surface electromyography (EMG S) directed for the use of biofeedback. Brach and Vanswearingen (1999), Diels (2000), Henkelmann and peuvent (2000), Nakamura et al. (2001), Cronin and Steenerson (2003) and Novak (2004) used the technique of biofeedback - EMGs in patients

Vanswearingen (2008) reported that the EMGs biofeedback may be used in the muscular reeducation treatment of PFP for the observation of subtle movements or even in the absence of movements to give the patient a precise and immediate feedback of the attempts made by the patient does to increase the activity of facial musculature.

Bernardes and Franco (2008) associated the technique Biofeedback EMGs to the aesthetic stimulation of the face with the objective restore the symmetry of smile in a patient with sequela of peripheral facial paralysis on the left side. After ten sessions of Biofeedback EMG, the mean of the RMS of the left depressor of the lower lip fell to 16.04 μV , almost achieving the mean of the right depressor of the lower lip of 14.79 μV . The left zygomatic muscles showed an increase in mean achieving 22.87 μV , while the right zygomatic muscles showed an mean RMS of 21.88 μV , evidencing a symmetry of the amplitudes of the activity in the stimulated muscles.

The use of EMG-Biofeedback as adjuvant in the treatment of facial paralysis is already enshrined, nevertheless the value of electromyographic

activity of mimic musculature in cases of PFP and its contribution to the diagnosis and follow up are little explored in the literature.

Surface electromyography records the electrical activity of the muscles beneath the pair of recording electrodes (Vanswearingen and Brach, 2003). The use of EMGs is relatively recent in Speech Therapy, having as objective the diagnosis and treatment of oral motor disorders, in the swallowing, chewing and speech disorders (van Lieshout et al., 1993; Genaro, 1995; Marchiori and Vitti, 1996; Perlman et al., 1999; Thomas and Marchiori, 1999; Rahal, 2002; Rahal and GoffiGomez, 2007; Andrade, 2008).

As it is a painless and noninvasive examination, since the surface electrodes are positioned on the skin allowing the patient executes the movement or requested function in natural way, allowing repetition is of great value in the monitoring of orofacial miofuncionais therapies (Rahal, 2004).

Although the surface EMG have proven importance in the evaluation of several diseases within the framework of the orofacial myology, the electromyographic profile of the mimic musculature in facial paralysis cases is not fully exploited.

Objectives

◇ To evaluate the pattern of electromyographic activity in normal and affected hemiface in cases of PFP, in its two extremes stages: musculature without neural supply (flaccid stage) and musculature after aberrant neural regeneration (sequelae stage);

◇ To assess the relationship of electromyographic activity between the two sides of the face in cases of peripheral facial paralysis and in normal individuals; and

◇ To determine whether the electromyographic activity ratio between the two hemifaces is able to identify the presence of synkinesis.

Methods

Sample features

Subjects with diagnosed PFP who met the following criteria were studied:

Inclusion criteria:

- ◇ unilateral peripheral facial paralysis of any etiology;
- ◇ Ages ranging from 18 to 69 years;
- ◇ Both sexes;
- ◇ Subjects who had been assisted in the ambulatory of Facial Paralysis in the Speech Therapy sector of the Division of ENT at a tertiary hospital

during the period between January to December 2006,

Exclusion criteria:

- ◇ Prior facial paralysis;
- ◇ Congenital peripheral facial paralysis;

- ◇ Presence of beard;
- ◇ Facial lesions or scars that may interfere in the electrodes contact.

Thirty four individuals met the criteria. The control group was composed of 20 volunteers, without history of facial paralysis, face trauma or craniofacial anomalies.

This study was submitted and approved by the Commission for the Analysis of Research Project (CAPPesq) under protocol No 313/05. Patients were informed of the aim of the study and included in the study after their consent.

PROCEDURES

Patients with PFP and the control group were submitted to the following procedures:

- ◇ Classification of House-Brackman
- ◇ Surface electromyography

The same examiner classified all subjects and performed the EMGs always during the morning in the same room.

Clinical classification

The clinical condition of facial musculature was classified by HOUSE and BRACKMANN (1985), in the same day of electromyographic evaluation.

The selected subjects and volunteers were distributed into three groups after classification with the scale of HB:

- Group 1 (Flaccid stage): patients with peripheral facial paralysis in flaccid stage (lack of neural information); House-Brackmann V or VI;
- Group 2 (Sequeala stage): patients with peripheral facial paralysis at the stage of sequelae (reinervated musculature), with onset time equal or over 90 days and House-Brackmann III or IV.
- Control Group: individuals without antecedent of peripheral facial paralysis and House-Brackmann I.

Besides the HB classification the presence of synkinesis was identified during primary movements of eyes closure, puckering lips and lip retraction. In order to identify abnormal movements accompanying the intended movement all segments (forehead, eye, nose, lip) of the affected hemiface were observed during each primary movement.

Surface electromyographic assessment

The assessment of electric activity of the face muscles was performed using a 4-channels MIOTEC equipment with MIOTOOL 400 software, low-pass filter, using disposable surface electrodes Ag-AgCl mini med Kendal.

Subjects were examined while comfortably seated on a vertical backrest chair with their feet resting over a rubber carpet. A pair of surface electrodes were adhered on the skin over the region of frontal, orbicularis

oculi, orbicularis oris and elevator of lip/zygomatic muscle, with the following arrangement:

- ◇ 2 Electrodes on the forehead (frontal muscle), one on each side of the face, at 2cm above the eyebrows, aligned vertically the midline of eyeball;
- ◇ 2 electrodes on the orbicularis oculi muscle, one on each side of the face, at 05 mm from the external end of the eyes;
- ◇ 2 electrodes on the muscle orbicularis oris, one on each side of the face, at 02 mm from the corner of the mouth accompanying naso-labial fold.
- ◇ 2 Electrodes on the region of muscles elevator of lip/zygomatic, one on each side of the face, at 1cm from the corner of the mouth tilted toward the external corner of the eyes.
- ◇ 1 unipolar reference electrode over the right esternocleidomastoid muscle

The following movements were requested for the recording surface EMG activity:

- Raising the eyebrows;
- Forced eye closure,
- Lip protrusion (puckering)
- Lip retraction (smile)

In addition, electromyographic activity was recorded in other channels corresponding to the associated movements during the primary activity in order to identify the presence of synkinesis.

- activity of lips during eyes closure
- activity of the eyes during lip protrusion
- activity of the eyes during lip retraction

For each test the patient was requested to make the movement in maximal effort and then the EMG recording was started for 8 seconds. The mean of the action potentials in micro volts (μV), during the 8 seconds of each isometric contraction was calculated by software in root mean square (RMS).

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version is Mac 16.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). It was considered as electromyographic activity of each segment of hemifaces (forehead, eye and lip) during each movement (raising eyebrow, closing eyes, lip protrusion and lip retraction) the mean value obtained during the 8 seconds recording (μV).

The index of electromyographic activity (IEMG) was calculated based on the electromyographic activity at the affected side divided by the activity of normal side.

- ◇ Quantitative Analysis: mean values of IEMG between flaccid stage, stage of sequela and control groups were compared using one way ANOVA. The normal distribution (Gaussian) of the data was confirmed by the Kolmogorov-Smirnov test. The post hoc analysis was carried out with the Tukey multiple comparisons test to identify between which groups there is a difference.
- ◇ Qualitative Analysis: Normal values of the electromyographic activity index (IEMG) were obtained through the study of the control group, obtained by dividing the activity of left by the activity of the right side. Normal values were considered between percentiles 5 (p5) and 95 (p95) excluding the outliers. The normal IEMG interval for each segment during each movement are presented in table 1. The values of IEMG found in patients in the facial paralysis groups were classified as "low" or "high" when they were, respectively, below or above the interval included in table 1 for each situation. The prevalence of patients with normal, low or high IEMG were compared between groups with facial paralysis (flaccid stage and sequela) using the Chi-square test.

For both qualitative and quantitative analyzes statistically significant differences was considered when p values were lower than 0,05 (5%).

Accuracy of the index of electromyographic activity (IEMG) for the identification of synkinesis.

Data of all subjects (including controls) were separated according to the presence of synkinesis for each analysed movement. A ROC curve (receiver-operator characteristics) was constructed for the identification of ideal cutoff point of the index of electromyographic activity for the identification of synkinesis. The ideal point was set at the value presenting at the same time sensitivity and specificity closest to 100%.

RESULTS

All of the 34 (100%) patients with PFP underwent miofunctional treatment at the sector of Speech Therapy of facial paralysis ambulatory of a tertiary hospital.

Each subject with PFP was submitted to an electromyographic evaluation after 6.5 months (± 10.14 days) of the paralysis onset for the flaccid stage group and 22 months (± 17.30 days) for the sequela stage group.

Demographic data of the sample are presented in table 2, showing that the distribution of age between the groups is similar.

The means and standard deviations of the index of electromyographic activity (IEMG) of each segment are presented in table 3 and represented graphically in Figures 1 to 4. Table 3 shows that there was statistically significant difference between groups in all movements analyzed. In the post-hoc analysis, the identification of equal letters shows that there was no statistically significant difference between flaccid stage and control groups in

the eye during lip protrusion, and between sequela stage and control groups in the eye and on the lip during lip retraction. All differences between groups in other situations were statistically significant.

Tables 4 to 7 show that the primary IEMG movement at the forehead, eyes, lip protrusion and retraction are below the normal IEMG (control group) in 100% of patients in flaccid stage, with the exception of the movement of the eyes (88.2 %). In the group of patients in sequelae stage, it was observed the presence of high IEMG of those associated movements mainly in the eye closure and lip protrusion.

Accuracy of the index of electromyographic activity (IEMG) for the identification of synkinesis

Among all the 54 sample subjects (PFP and controls), 13 (24.1%) presented clinically detected synkinesis on the lip during eye closure and 15 (27.8%) presented synkinesis detected in eye during the lip protrusion. All subjects with synkinesis belonged to the facial paralysis –sequela stage group, and all individuals in this group presented synkinesis in at least one of the movements.

The indexes of electromyographic activity between subjects with and without synkinesis are presented in table 8.

Figure 5 shows the ROC curve for the identification of synkinesis on the lip during eye closure through the index of electromyographic activity. It shows that the whole of individuals will be correctly diagnosed (with 100 % of

true positive and 0 % false negative) using the IEMG value of 1.62 as the cutoff point.

Figure 6 shows the ROC curve for the identification of synkinesis in eye during the lip protrusion. As shown in the curve and in table 9 the value of IEMG cutoff point at the higher sensitivity and specificity is 1.79.

DISCUSSION

According to Coulson et al. (2002), Linstrom (2002), and Mitre et al. (2008) an evaluation method to have clinical utility it must be objective, allowing different examiners obtain always the same results for a given patient in a given time, in addition of being sensitive enough to detect subtle clinical. Even better if the method is easy to perform, requiring little equipment. EMG showed to be an objective method, easy to and sensitive enough to detect different stages in the course of PFP.

Electromyography using a needles in the muscle as recording electrodes in the assessment of the electric activity of the facial neuromuscular system may imply in some discomfort and pain, which may prevent facial muscles to move naturally (Lazarini and Figueiredo, 2006). Surface EMG used in this study allows the patient to perform the necessary movements to assess facial musculature in accordance to the guidance proposed by Ohyama et al. (1988).

At the beginning of the disease and during the course of the paralysis, while neural impulses are absent, the person is unable to move the face.

EMG showed that at this stage the IEMG varied from 0.22 to 0.80. In those cases that the degree of injury to the facial nerve is severe (axonotmesis or neurotmesis), as the axons regenerate, they may enter incorrect tubes and synkinesis may develop (Cronin and Steenerson, 2003). At this stage EMG study showed that the IEMG varied from 0.60 to 2.59.

Wood (1994) described that there is a great variability between both sides of the face in the normal individuals. Scriba et al. (1999) also found an physiological asymmetry ranging from 7 to 9% in facial movements in normal individuals. In our study the IEMG (between percentiles 5 and 95) of normal subjects, with no history of facial nerve injury that presented the greatest variation was the movement of lips (0.47-1.55). We attribute this to the fact that the lip movement is one of the widest movements in the facial expression and each individual exerts a specific muscle strength. Although the instruction to all of the subjects was to perform the movement with maximum effort, each individual interprets this order in accordance with her/his pattern of muscle strength. According to the findings of Pennock (1999) there is a great variation between the muscle activity and the movement exerted by the individual.

This is one of the reasons why the use of absolute values for the characterization of the electromyographic activity is not advisable given the influence of factors such as the exerted strength, in addition to the position of electrodes, among other aspects. Under such consideration, in this work we suggest the use of IEMG, the relative index between the two hemifaces.

On et al. (2007) found that EMG surpassed the clinical evaluation in the identification of subtle facial movements which were not observed clinically. Although their study has used needle electrodes, it is in accordance with ours, in which synkinesis could be identified through EMGs in all patients classified clinically as at the stage of sequelae. In addition, using the EMGs it was possible to determine the ideal cutoff point of the IEMG for the diagnosis of synkinesis. For the lip synkinesis during the eye closure all of individuals shall be identified correctly (with 100 % of true positive and 0 % false negative) using the IEMG of 1.62 as the cutoff point. For the identification of synkinesis in eye during the lip protrusion the cutoff point of the IEMG at which the greatest sensitivity (93.3%) and specificity (95.9%) was revealed is 1.79.

In this study the EMGs was capable of identifying the stages of the course of the PFP, showing statistically significant differences between the means of IEMG in three studied groups in all movements, except in the flaccid stage and the control group where the primary movement was lip protrusion and the analyzed segment was the eye. In these two groups it is not expected the recording of electric signal in the segment eye during lip protrusion (puckering) because the eye are not involved in the primary movement, so both groups have equal action in the eyes. On the other hand, in the group of sequelae the presence of ocular-oral synkinesis was detected by EMGs, as described by Vanswearingen and Brach (2003). For example, a person with unilateral ocular-oral synkinesis will demonstrate an abnormal action of the lips on the affected side during the closure of the eyes.

In our study we found that the difference between the group of sequelae and the control group in the recording of lip retraction as the primary movement and the eye as secondary movement (abnormal) was not statistically significant. This movement with maximum effort naturally involves the compensatory reaction of zygomaticus and lip elevator muscles on both sides of the face, thereby generating wrinkles of expression around the eyes. Since the facial nerve reinnervation has already occurred in the group of sequelae, it is expected that zygomaticus/elevator muscles are activated during this movement and muscle activity is recorded in the electrode segment of the eyes in a similar way as in the control group.

When we analyzed the IEMG in the group of flaccid stage, we observed that there is a prevalence of low IEMG in all movements: lifting the forehead (100%), closing ocular (88.2%), protrusion labial (100%) and labial retraction (100%), correlated with the clinical assessment of patients. On the other hand, the analysis of the IEMG in the group of sequelae stage has shown that there is a prevalence of normal IEMG in raising the eyebrow (52.9%) and eye closure (52.9%), despite a high IEMG of the associated movement on the lips (82.4%) evidencing an ocular-oral synkinesis.

In relation to lip protrusion, both flaccid stage and sequelae stage groups have shown low IEMG, with a prevalence of 100% for the flaccid stage and 82.4% for the sequelae stage. However, for the same movement (lip protrusion) the associated movement in the eye showed a high IEMG in 94.1% of the patients in the sequelae stage group. Interestingly the IEMG value of the synkinesis was above the primary IEMG value for the primary

movement itself, which demonstrates a remarkable action of the eye in an oral-ocular synkinesis.

Lip retraction have also shown low IEMG in the two studied groups, with a prevalence of 100% for the flaccid stage group and 70.6% for the sequelae stage group. Nevertheless for the sequelae stage group a normal IEMG was found in 17.6% of the patients and and high IEMG in 11.8%. this findings show that the smile, as an important social function, is among the more difficult to recover even after reinnervation.

The proper treatment of PFP implies in a precise diagnosis. The clinical assessment of the orofacial motricity must be combined with an objective examination that should be replicated throughout the course of the disease, allowing the proper follow up. In this way, the determination of the end of the treatment may also be based on objective data.

Surface electromyography showed to be an objective assessment tool, capable of diferentiating both stages of the evolution of facial paralysis and identifying the synkinesis.

CONCLUSION

- ◇ The pattern of electromyographic activity showed to be statistically different between the groups in flaccid stage and in stage of sequelae.
- ◇ The relationship between the two hemifaces is below normal pattern in patients in flaccid stage and may show normal values, high or below pattern in individuals at the stage of sequelae;

- ◇ The IEMG showed to be of high sensitivity and specificity in the identification of sequelae.

Acknowledgements

The authors thank Dr. Raimar Weber for his statistical support.

REFERENCES

ANDRADE CRF, SASSI FC, ERCOLIN B. Modelamento da fluência com o uso da eletromiografia de superfície: estudo piloto. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**. 2008 abr-jun; 20(2): 129-32.

BENTO, R.F. Doenças do Nervo Facial. IN: BENTO, R.F.; MINITI, A.; MARONE,S. **Tratado de Otologia**. Cap. 11. pag. 427-459 Edusp. São Paulo. 1998.

BERNARDES, D.F.F, FRANCO, MZ. **Restabelecendo a estética do sorriso usando o biofeedback eletromiográfico de superfície aliado a terapia miofuncional método MZ, estudo de caso**. Monografia de conclusão de curso de Especialização em motricidade orofacial com ênfase em fonoaudiologia e estética da face pelo Cepef, 2008.

BERNARDES,D.F.F.;GOFFIGOMEZ,M.V.S.;PIRANA,S.;BENTO,R.F.**Functional profile in patients with facial paralysis treated in a myofunctional approach**. Pro Fono. 2004 May-Aug; 16(2): 151-8.

BERNARDES, D.F.F.; GOFFI-GOMEZ, M.V.S.; RAHAL, A.; BENTO, R.F

Eletromiografia de superfície em pacientes portadores de paralisia facial periférica. In: III Congresso de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2003. Anais.

BRACH JS, VANSWEARINGEN JM. Physical therapy for facial paralysis: a tailored treatment approach. **Phys Ther.** 1999 Apr;79(4):397-404

COULSON SE, CROXSON GR, GILLEARD WL. Three-dimensional quantification of the symmetry of normal facial movement. **Otol Neurotol.** 2002 Nov; 23(6):999-1002.

CRONIN GW, STEENERSON RL. The effectiveness of neuromuscular facial retraining combined with electromyography in facial paralysis rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003 Apr;128(4):534-8.

DEVRIESE PP. Treatment of sequelae after facial paralysis: a global approach. **J Laryngol Otol.** 1998 May;112(5):429-31.

DIELS, H.J. Facial paralysis: Is there a role for a therapist? *Facial Plast Surg* vol. 16 (4), p. 361-364, 2000.

GENARO, K. F. **Fissura lábio-palatina: atividade eletromiográfica do lábio superior.** São Paulo, 1995. 109p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

GOFFI-GOMEZ, M. V. S.; VASCONCELOS, L. G. E. ; BERNARDES, D. F. F. Reabilitação Miofuncional da Paralisia Facial Periférica. In: Leslie Piccolotto Ferreira. (Org.). **Tratado de Fonoaudiologia.** 1 ed. São Paulo: Roca, 2004, cap. 39, p. 512-526.

GOFFI-GOMEZ, M.V.S. Reabilitação miofuncional nas seqüelas da paralisia facial periférica. In LAZARINI P.R. & FOUQUET M.L. **Paralisia Facial**, São Paulo: Lovise; 2006. P149-59 cap. 14.

HENKELMANN, T. C.; MAY, M. Physical Therapy and Neuromuscular Rehabilitation IN: MAY, M.; SCHAITKIN, B. **The Facial Nerve**, May's Second Edition. CAP 16, PAG 301-318. Thieme. 2000.

HOUSE, J.W.; BRACKMANN, D.E. Facial nerve grading system. **Otolgol. Head and Neck Surg**, 93:146-147. 1985.

IRINTCHEV, A. & WERNIG, A. Denervation and Reinnervation of Muscle: Physiological Effects. **Eur Arch Otorhinolaryngol (Suppl)**, p. S28-S30, 1994.

LAZARINI PR, COSTA HJZR, CAMARGO ACK. Anatomia fisiologia e fisiopatologia do Nervo Facial. In: LAZARINI PR, FOUQUET ML, **Paralisia Facial Avaliação Tratamento Reabilitação** 2006. São Paulo: Lovise; 25-32.

LAZARINI PR, FIGUEIREDO MT. Testes Elétricos do Nervo Facial. In: LAZARINI PR, FOUQUET ML, **Paralisia Facial Avaliação Tratamento Reabilitação** 2006. São Paulo: Lovise; 53-63.

LINSTROM CJ. Objective facial motion analysis in patients with facial nerve dysfunction. **Laryngoscope**. 2002 Jul; 112 (7 Pt 1): 1129-47.

MARCHIORI, S.C.; VITTI, M. Eletromiografia na fala; como e porquê. IN: MARCHESAN, I. **Tópicos em Fonoaudiologia 1996**. São Paulo, Lovise, 1996.

MAY, M.; SCHAITKIN, B. **The Facial Nerve**, May's Second Edition. CAP 16, PAG 301-318. Thieme. 2000.

MITRE EI, LAZARINI PR, DOLCI JE. Objective method for facial motricity grading in healthy individuals and in patients with unilateral peripheral facial palsy. **Am J Otolaryngol**. 2008 Jan-Feb;29(1):51-7.

MORAN CJ, NEELY JG. Patterns of Facial Nerve Synkinesis. **Laryngoscope**. 1996; 106: 1491-1496.

NAKAMURA, K.; TODA, N.; TAKEDA, N. **Biofeedback Rehabilitation for Prevention of Synkinesis After Facial Nerve Palsy**. Anais do Simpósio do Nervo Facial. São Francisco. Session C. 2001.

NOVAK, CB. Rehabilitation Strategies for Facial Nerve Injuries. Seminars in Plastic Surg, vol. 19 (1), p. 47-51, 2004.

OHYAMA M, OBATA E, FURUTA S, SAKAMOTO K, OHBORI Y, IWABUCHI Y. Face EMG Topographic analysis of mimetic movements in patients with Bell's palsy. **Acta Otolaryngol Suppl**. 1988;446:47-56.

ON, AY; YALTIRIK, HP; KIRAZLI, Y. Agreement between clinical and electromyographic assessments during the course of perifpheric facial paralysis **Clin Rehabil** 2007; 21: 344-350.

PENNOCK JD, JOHNSON PC, MANDERS EK, et al. Relationship between muscle activity of the frontalis and the associated brow displacement. **Plast Reconstr Surg**. 1999;104:1789-1797.

PERLMAN AL, PALMER PM, MCCULLOCH TM, VANDAELE DJ. Electromyographic activity from human laryngeal, pharyngeal, and

submental muscles during swallowing. **J Appl Physiol**. 1999

May;86(5):1663-9.

RAHAL A, GOFFI-GOMEZ MVS. Avaliação eletromiográfica do músculo masseter em pessoas com paralisia facial periférica de longa duração.

Rev CEFAC, São Paulo, v.9, n.2, 207-12, abr-jun, 2007.

RAHAL, A. C. R. **Eletromiografia dos músculos masseteres e supra-hióideos em mulheres com oclusão normal e com má-oclusão**

classe I de Angle durante a fase oral da deglutição. São Paulo, 2002.

36p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

RAHAL, A.; PIEROTTI, S. Eletromiografia e Cefalometria na Fonoaudiologia.

In: **Tratado de Fonoaudiologia**. Cap. 21, pág. 237-253. Editora Roca.

São Paulo. 2004.

ROSS B., Nedzelski J. M., Mc Lean J.A. Efficacy of feedback training in long-standing facial nerve paresis. **Laryngoscope**, 1991;101:744-50.

ROSS, B.G.; FRADET, G.; NEDZELSKI, J.M. Development of a sensitive clinical facial grading system. **Otolaryngol. Head Neck Surg.**, **114(3)**:

380-6, 1996.

ROSSON GD, REDETT RJ. Facial palsy: anatomy, etiology, grading, and

surgical treatment. **J Reconstr Microsurg**. 2008 Aug;24(6):379-89. Epub

2008 Jul 29

SCRIBA H, STOECKLI SJ, VERAGUTH D, POLLAK A, FISCH U. Objective method of normal facial function. **Ann. Otol Rhinol. Laryngol.**, 108(&): 641-4,1999.

SUNDERLAND S. The anatomy and physiology of nerve injury. **Muscle Nerve.** 1990; 13 (9): 771-84.

TOMÉ,M.C.;MARCHIORI,S.C. Análise eletromiográfica dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradores nasais e bucais durante a emissão de sílabas. **PRÓ-FONO Revista de Atualização científica**, 11(1): 1-7, 1999.

VAN LIESHOUT PH, PETERS HF, STARKWEATHER CW, HULSTIJN W. Physiological differences between stutterers and nonstutterers in perceptually fluent speech: EMG amplitude and duration. **J Speech Hear Res.** 1993 Feb;36(1):55-63.

VANSWEARINGEN J. Facial rehabilitation: a neuromuscular reeducation, patient-centered approach. **Facial Plast Surg.** 2008 May;24(2):250-9.

VANSWEARINGEN, JM.; BRACH, JS.; Changes in facial movements and synkinesis with facial neuromuscular reeducation. **Plastic and Reconstructive Surgery**, vol. 111 (7), p. 2370-2375, 2003.

WOOD DA, Hughes GB, Secic M, Good TL. Objective measurement of normal facial movement with video microscaling. **Am. J. Otol.**,15(1):61-5,1994.

Table 1. Normal range of IEMG for each segment in each movement obtained in the control group

Movement	Segment or EMG activity register	Normal range ¹ of the electromyographic index
Raising Eyebrows	Forehead	0,59 – 1,39
Eye closure	Eyes	0,59 – 1,28
	Lips	0,47 – 1,55
Lip protrusion	Lips	0,79 – 1,28
	Eyes	0,51 – 1,45
Lip retraction (smile)	Lips	0,64 – 1,28
	Eyes	0,71 – 1,58

1: Interval between percentil p5 and p95

Table 2. Demographic data of the sample analyzed in the Flaccid stage, Sequelae stage and Control Groups

	Flaccid stage (N = 17)	Sequelae stage (N = 17)	Control Group (N = 20)
Age (Years)	37,6 (\pm 13,2)	48,1 (\pm 10,0)	42,1 (\pm 16,5)
Time since the onset of PFP (months)	6,5 (\pm 10,1)	22,0 (\pm 17,3)	-
Etiology			
Idiopathic	11 (64,7%)	9 (52,9%)	-
Traumatic	6 (35,3%)	8 (47,1%)	-
Side of Paralysis			
Right	7 (41,0%)	5 (29,0%)	-
Left	10 (59,0%)	12 (71,0%)	-
HB Grade			
I	-	-	20 (100%)
III	-	7 (41,0%)	-
IV	-	10 (59,0%)	-
V	4 (23,5%)	-	-
VI	13 (76,5%)	-	-

Data presented as mean (\pm standard deviation) or N (%)

PFP = Peripheral Facial Paralysis

HB: House-Brackman

Table 3. IEMG averages of each segment of face evaluated in three groups studied

Movement	Segment or EMG activity register	Group			P
		Paralysis Flaccid stage (N = 17)	Paralysis Sequelae stage (N = 17)	Control (N = 20)	
Raise Eyebrows	Forehead	0,23 ± 0,09 ^a	0,66 ± 0,38 ^b	1,0 ± 0,23 ^c	< 0,001
Eye closure	Eyes	0,29 ± 0,19 ^a	0,67 ± 0,34 ^b	0,89 ± 0,28 ^c	< 0,001
	Lips	0,60 ± 0,32 ^a	2,11 ± 0,85 ^b	1,11 ± 0,28 ^c	< 0,001
Lip protrusion	Lips	0,30 ± 0,11 ^a	0,60 ± 0,22 ^b	1,04 ± 0,18 ^c	< 0,001
	Eyes	0,80 ± 0,35 ^a	2,59 ± 0,89 ^b	0,95 ± 0,42 ^a	< 0,001
Lip retraction (smile)	Lips	0,22 ± 0,12 ^a	0,71 ± 0,69 ^b	0,99 ± 0,18 ^b	< 0,001
	Eyes	0,37 ± 0,17 ^a	0,98 ± 0,43 ^b	1,04 ± 0,27 ^b	< 0,001

Legend: a,b,c: letters-indices identify statistically significant differences found between the averages of groups (multiple comparisons test of Tukey).

Table 4. Prevalence of patients with normal, low or high IEMG in the eyebrows segment in both studied groups.

Movement	Segment or EMG activity register	Electromyographic activity	Group		P
			Paralysis Flaccid stage (N = 17)	Paralysis Sequelae stage (N = 17)	
Raising Eyebrows	Forehead	Low	17 (100%)	7 (41,2%)	0,001
		Normal	0 (0,0%)	9 (52,9%)	
		High	0 (0,0%)	1 (5,9%)	

Table 5. Prevalence of patients with normal, low or high IEMG in the eyes segment in both studied groups

Movement	Segment or EMG activity register	Electromyographic activity	Group		P
			Paralysis Flaccid stage (N = 17)	Paralysis Sequelae stage (N = 17)	
Eye closure	Eyes	Low	15 (88,2%)	7 (41,2%)	0,015
		Normal	2 (11,8%)	9 (52,9%)	
		High	0 (0,0%)	1 (5,9%)	
	Lips	Low	7 (41,2%)	0 (0,0%)	< 0,001
		Normal	10 (58,8%)	3 (17,6%)	
		High	0 (0,0%)	14 (82,4%)	

Table 6. Prevalence of patients with normal, low or high IEMG during lip protrusion in both studied groups

Movement	Segment or EMG activity register	Electromyographic activity	Group		P
			Paralysis Flaccid stage (N = 17)	Paralysis Sequelae stage (N = 17)	
Lip protrusion	Lips	Low	17 (100%)	14 (82,4%)	0,23
		Normal	0 (0,0%)	3 (17,6%)	
		High	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
	Eyes	Low	1 (5,9%)	0 (0,0%)	<0,001
		Normal	14 (82,4%)	1 (5,9%)	
		High	2 (11,8%)	16 (94,1%)	

Table 7. Prevalence of patients with normal, low or high IEMG in the lips segment in both studied groups.

Movement	Segment or EMG activity register	Electromyographic activity	Group		P
			Paralysis Flaccid stage (N = 17)	Paralysis Sequelaes stage (N = 17)	
Lip retraction	Lips	Low	17 (100%)	12 (70,6%)	0,05
		Normal	0 (0,0%)	3 (17,6%)	
		High	0 (0,0%)	2 (11,8%)	
	Eyes	Low	17 (100%)	7 (41,2%)	0,001
		Normal	0 (0,0%)	7 (41,2%)	
		High	0 (0,0%)	3 (17,6%)	

Table 8. IEMG between subjects with and without synkinesis in the segment of Lips and Eyes

Movement	Segment or EMG activity register	Synkinesis				P
		Yes		No		
		N	Index	N	Index	
Eye closure	Lips	13	2,43 ± 0,67	41	0,89 ± 0,40	< 0,001
Lip protrusion	Eyes	15	2,73 ± 0,84	39	0,91 ± 0,41	< 0,001

Table 9. Cutoff point that presents at the same time greater sensitivity and specificity

Cutoff point	Sensitivity	Specificity
1,21	100%	82,1%
1,33	93,3%	82,1%
1,48	93,3%	84,6%
1,51	93,3%	87,2%
1,52	93,3%	89,7%
1,64	93,3%	92,3%
1,79	93,3%	95,9%
1,89	86,7%	95,9%
1,98	86,7%	97,4%
2,07	86,7%	100%

Figure 1. Graph of bars of errors presenting the mean and standard deviation of IEMG of the movement raising the eyebrows in the studied groups.

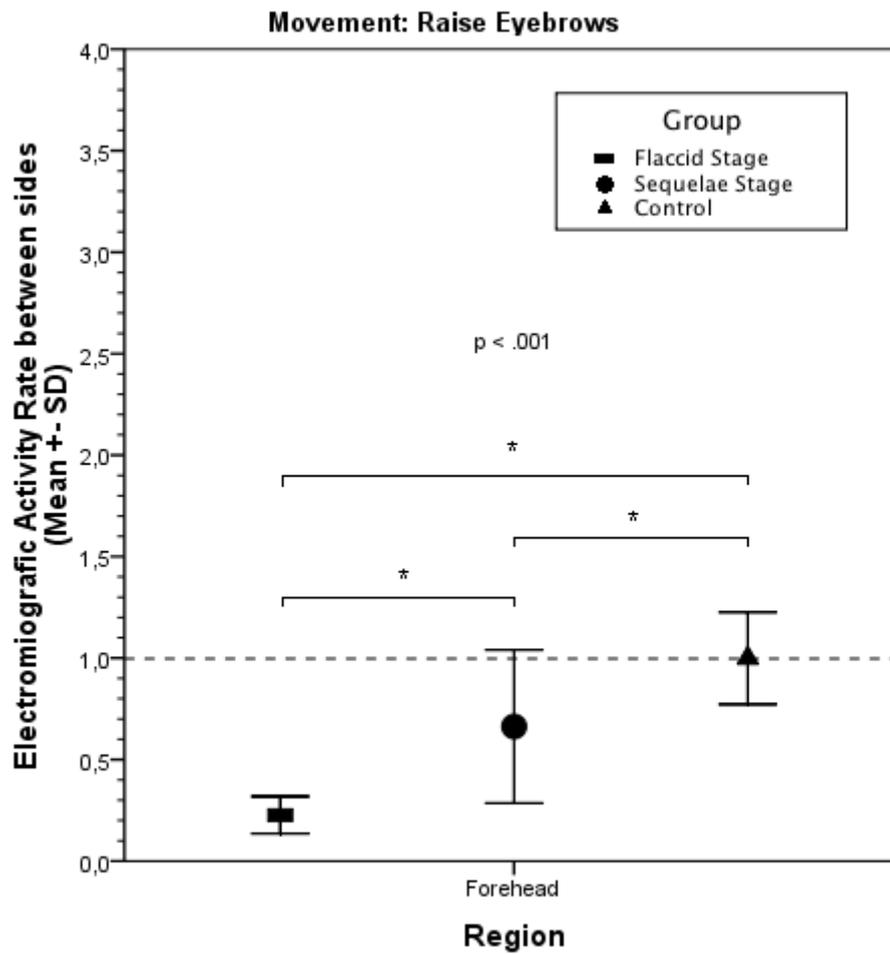


Figure 2. Graph of bars of errors presenting the mean and standard deviation of IEMG of the movement of eye closure in the studied groups.

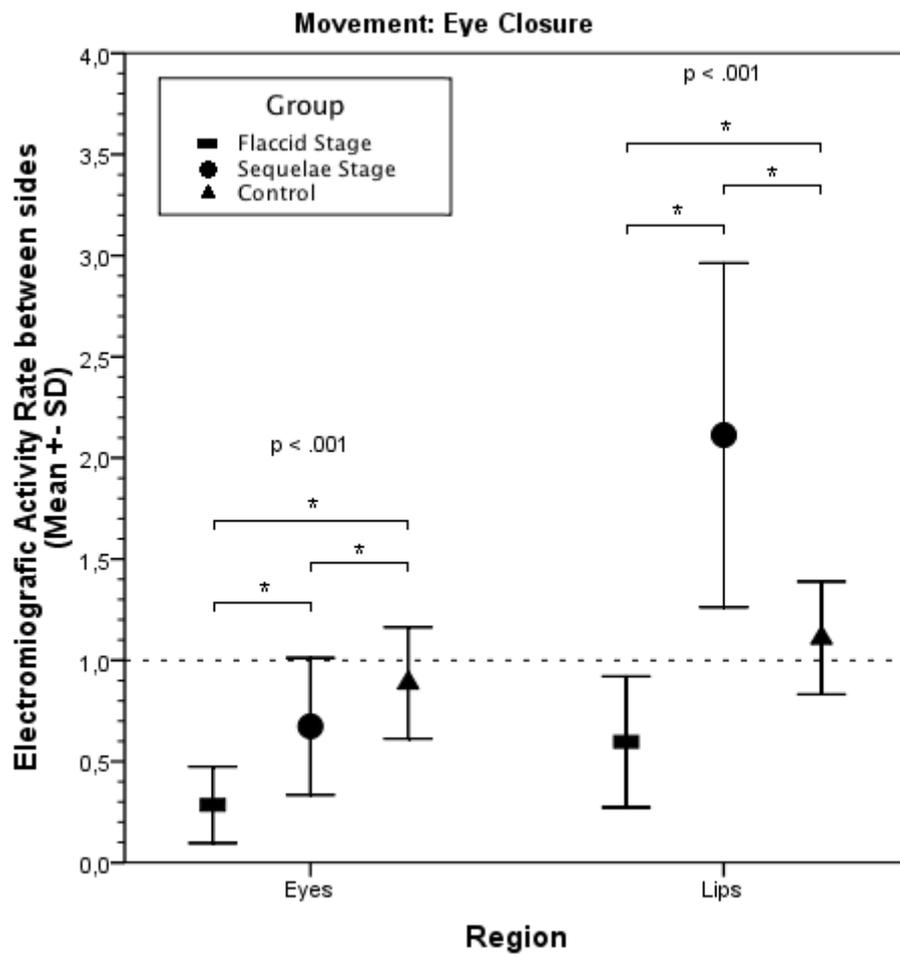


Figure 3. Graph of bars of errors presenting the mean and standard deviation of the IEMG of lip protrusion in the studied groups.

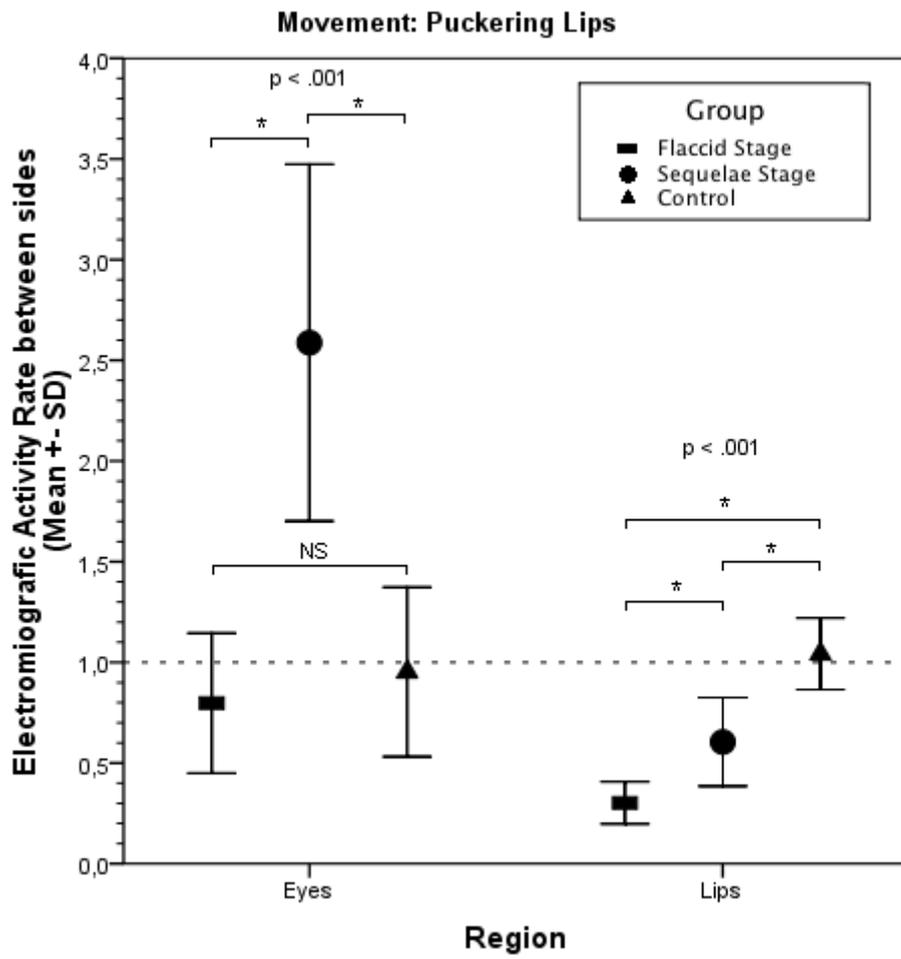


Figure 4. Graph of bars of errors presenting the mean and standard deviation of the IEMG in the lip retraction in the studied groups.

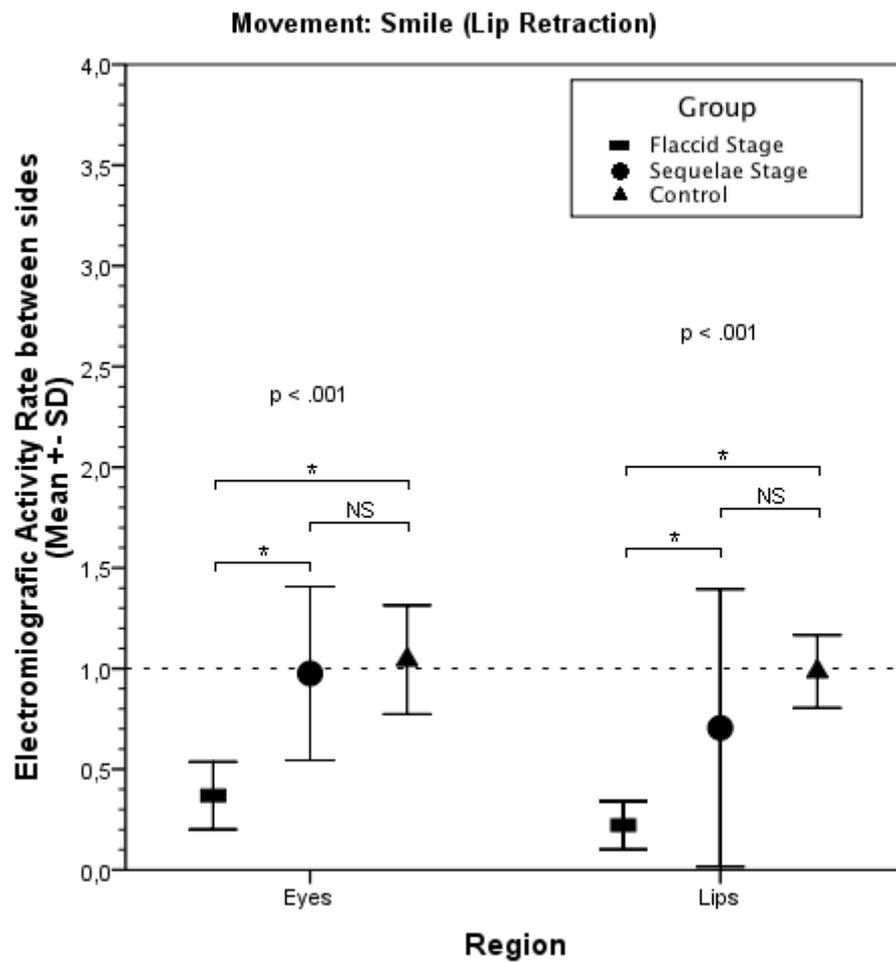


Figure 5. ROC curve (receiver-operator characteristics) for the clinical diagnosis of synkinesis in Lips during closure ocular through IEMG.

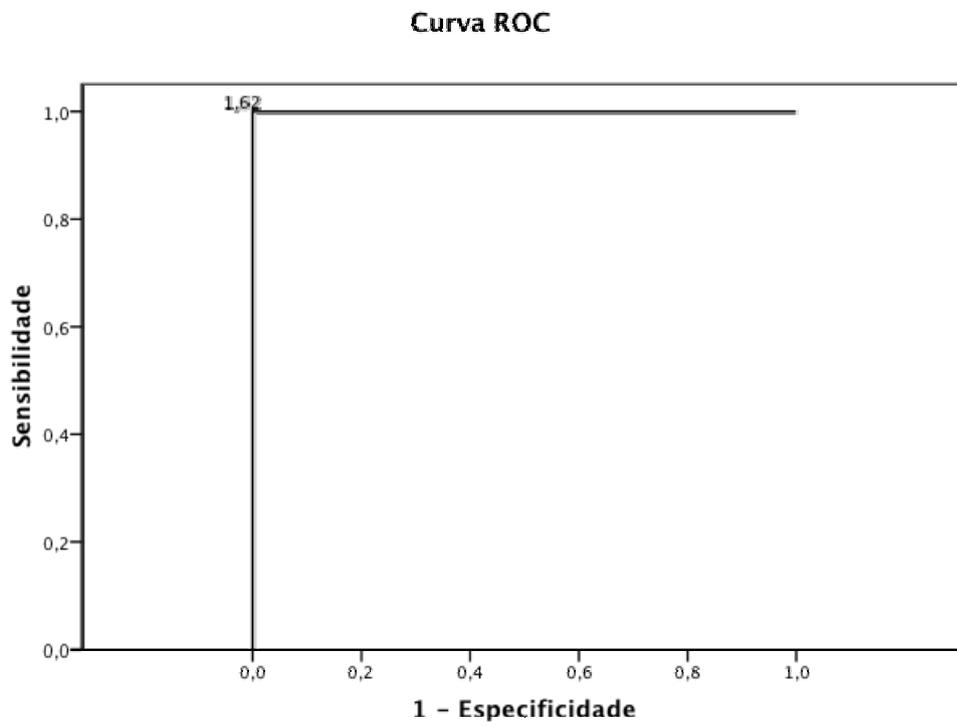
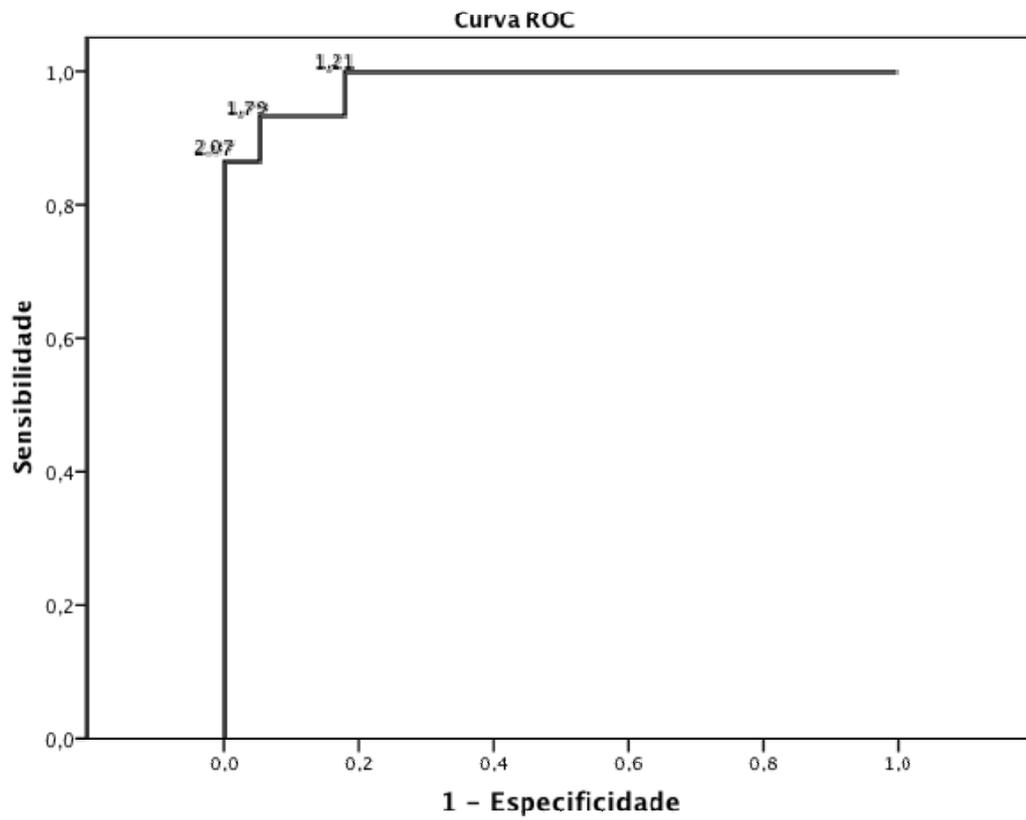


Figure 6. ROC curve (receiver-operator characteristics) of the IEMG using different cutoff points for clinical identification of sinkinesis in Eyes during the lip protrusion.



1. INTRODUÇÃO

A falta de movimentos e de expressão de um dos lados da face, assim como as alterações no modo de falar, e, sobretudo a impossibilidade de usar a mímica facial, constituem desde os primórdios da humanidade, um dos desfiguramentos mais flagrantes. A face revela o íntimo de nossa expressão e é parte essencial da comunicação humana. Além disso, a importância cada vez maior que a sociedade dos tempos atuais dá à estética relaciona-se diretamente com a aparência facial, pois a face é o “local” onde mais nos expomos ao meio e os seus traços marcam a nossa individualidade (Bento et al., 1998).

A paralisia facial periférica (PFP) é uma afecção que ocorre subitamente, acometendo indivíduos de ambos os sexos e de todas as idades. A impossibilidade de movimentar uma hemiface traz dificuldades, principalmente de expressão não verbal, que interferem no relacionamento interpessoal temporária ou permanentemente. A paralisia facial pode influenciar vários aspectos da vida de uma pessoa. Nossa primeira forma de comunicação não verbal, a expressão facial, é tão essencial para a comunicação humana que mal temos consciência disso (Diels, 2001).

Mais do que um problema apenas cosmético, a PFP constitui uma alteração da comunicação. Os pacientes acometidos encontram-se extremamente angustiados e frustrados pela falta da expressão facial e pelos problemas funcionais relacionados ao fechamento dos olhos, produção da fala e alimentação (Santini, 2001).

A função primária do nervo facial é a inervação motora dos músculos da expressão facial. O nervo facial segue um percurso tortuoso desde o tronco cerebral até a periferia. As fibras motoras nascem no núcleo do VII par no tronco cerebral, adjacente ao núcleo do nervo abducente, sexto par craniano. O nervo facial também contém fibras parassimpáticas para as glândulas salivares secundárias e fibras viscerais sensitivas dos 2/3 anteriores da língua e do palato para o núcleo do trato solitário no tronco cerebral, que constituem o nervo intermédio, ou nervo de Wrisberg (Bento et al. 1998; Rosson e Redett, 2008).

As fibras do nervo intermédio nascem tanto no núcleo salivar superior, como no núcleo do trato solitário, como também no núcleo do V par. Os dois ramos do nervo facial (facial e intermédio), juntamente com o nervo vestibulo-coclear (VIII par craniano), passam pelo ângulo ponto-cerebelar (segmento pontino) para entrar no meato acústico interno (segmento meatal). O nervo facial corre lateralmente acima do vestibulo, entre a cóclea e os canais semicirculares (segmento labiríntico). Quando alcança a parede medial do recesso epitimpânico, o nervo abruptamente se curva para trás e lateralmente. Neste ponto, existe um abaulamento, o gânglio geniculado, de onde emerge o nervo petroso superficial maior (Bento et al. 1998). Passando entre a janela oval e o canal semicircular lateral atinge a eminência piramidal (segmento timpânico), de onde emerge o ramo que supre o músculo estapediano, chamado nervo estapediano. O nervo facial faz um segundo joelho no osso temporal ao entrar na porção vertical do canal de Falópio

(segmento mastoideo), de onde saem as fibras do nervo corda do tímpano, que fornece inervação parassimpática para as glândulas submandibular e sublingual e fibras para a percepção da gustação dos 2/3 anteriores da língua. O nervo após sair do osso temporal pelo forame estilo-mastoideo se curva em torno ao processo estilóide antes de entrar na glândula parótida e se dividir em ramos periféricos para suprir os músculos da expressão facial (Bento et al. 1998).

Segundo Madeira, 2004 os músculos da expressão facial compõem o grupo de músculos mais delicados do corpo, e suas funções são: músculo frontal (traciona a pele da frente para cima), músculo corrugador do supercílio (puxa o supercílio medialmente), músculo próceros (traciona a pele da glabella para baixo), músculo orbicular dos olhos (fecha as pálpebras e asa comprime contra o olho), músculo nasal (dilata e comprime a narina), músculo levantador do lábio superior (levanta o lábio superior), músculo levantador do ângulo da boca (levanta o ângulo da boca), músculo orbicular da boca (comprime os lábios contra os dentes, fecha a boca; protraí os lábios), músculo risório (retraí o ângulo da boca), músculos zigomáticos maior e menor (traciona a comissura labial para cima e para trás), músculo bucinador (distende a bochecha e a comprime de encontro aos dentes; retraí o ângulo da boca), músculo abaixador do lábio inferior (abaixa o lábio inferior), músculo abaixador do ângulo da boca (abaixa o ângulo da boca), músculo mentual (enruga a pele do mento; everte o lábio inferior), músculo platísmo (enruga a pele do pescoço). Os músculos da expressão facial devem ser observados pelo aspecto dinâmico, sob a regência do nervo

facial. Suas contrações produzem na face variações na forma dos orifícios anatômicos, pregas e sulcos da pele que alteram a fisionomia e exteriorizam os sentimentos das pessoas. São as manifestações faciais das alterações do comportamento, a expressão das emoções.

O acometimento do sétimo nervo causa hipotonia dos 23 músculos faciais inervados por ele, sendo que toda a hemi face ipsilateral à lesão estará comprometida, em maior ou menor grau de acometimento (Bento e Barbosa, 1994; Rosson e Redett, 2008).

O grau de recuperação da função facial depende do tipo de lesão (neuropraxia, axonotmese ou neurotmese), duração do período de desnervação, conexões motoras e sensoriais (direcionamento do crescimento das fibras nervosas), grau de reinervação (quantos axônios regeneram), e estado do músculo (Irintchev e Wernig, 1994).

Sunderland (1990) classificou o grau de lesão neural em 03 grupos:

- Neuropraxia: bloqueio fisiológico sem degeneração Walleriana, em que há a melhora dos movimentos assim que a causa da lesão é aliviada, observando-se regeneração completa dos axônios e nenhuma seqüela.
- Axonotmese: ocorre um lapso neural parcial dos axônios e bainhas de mielina, mas o tubo endoneural continua intacto. Há degeneração Walleriana, sendo que a célula nervosa poderá se recuperar ou se degenerar. No local lesado podem crescer brotos a procura de um axônio distal, podendo ocorrer a regeneração cruzada, uma das causas de sincinesias.

- Neurotmeze: é o grau mais severo de lesão, sendo que o tubo endoneural é rompido, degenerando o segmento distal do nervo. Os axônios se multiplicam neste local e se agrupam formando o neuroma de ponta, sendo que somente por meio de cirurgia e reaproximação das extremidades pode-se favorecer a regeneração dos axônios seccionados.

A evolução da PFP está bem dividida em duas fases. A inicial é a fase flácida, quando há ausência do impulso neural e a segunda é a fase de seqüelas, quando a recuperação motora não é completa e a reinervação se faz de forma aberrante (Moran e Neely, 1996; Bernardes et al., 2004).

Na fase aguda, a PFP caracteriza-se por flacidez generalizada da musculatura do lado paralisado (musculatura desnervada), onde se observa no repouso do lado paralisado (comparando-se ao lado normal) interrupção de rugas na testa no lado paralisado; olho mais alargado e/ou pálpebra inferior caída do lado afetado; queda da asa do nariz do lado afetado; rima naso-labial apagada ou ausente do lado afetado; queda da comissura labial do lado afetado; filtro labial desviado para o lado não afetado. Com a observação do comportamento do lado paralisado durante o movimento voluntário (comparando-se ao lado normal) verifica-se na testa a diminuição ou ausência de movimento tanto à elevação quanto à contração; nos olhos o fechamento é incompleto com presença de gap e piscadas assíncronas; nariz com elevação ausente ou incompleta; lábios com protrusão desviada para o lado não afetado com diminuição ou ausência do movimento e retração com diminuição ou ausência do movimento; ao vedamento labial

nota-se incompetência do lado afetado com escape de ar ao inflar as bochechas. Estas por sua vez mostram grande amplitude de movimento do lado afetado à sucção geralmente é possível à custa da pressão negativa na cavidade oral e observa-se bochecha sem resistência sendo bastante “sugada” entre as arcadas do lado afetado (Goffi Gomez et al., 2004; Bernardes et al., 2008) (Figura 1).



Figura 1: paciente com paralisia facial periférica à direita, características da fase flácida:

- interrupção de rugas na testa no lado paralisado;
- olho mais alargado e/ou pálpebra inferior caída do lado afetado;
- queda da asa do nariz do lado afetado;
- rima naso-labial apagada do lado afetado;
- queda da comissura labial do lado afetado;
- filtro labial desviado para o lado não afetado.

Na fase flácida a recuperação pode ser notada pelo início dos movimentos nos segmentos faciais, até sua completa recuperação, ou início da reinervação. Com a reinervação axonal e a instalação das seqüelas o trabalho miofuncional poderá diminuir, embora não elimine totalmente as seqüelas (Novak, 2004; Goffi-Gomez, 2006).

Quando a paralisia é originada por alguma lesão iatrogênica, traumática ou infecciosa, a possibilidade de degeneração Waleriana é maior e também é esperado que a recuperação do paciente venha acompanhada de seqüelas inerentes à regeneração neural natural (Devriese, 1998; Diels, 2000; Goffi Gomez et al., 2004).

A fase de seqüelas a PFP caracteriza-se por contratura e sincinesias, definidas por Vanswearingen e Brach, 2003 como movimentos involuntários, que acompanham o movimento desejado. Os autores enfatizam que as sincinesias ocorrem somente do lado afetado pela paralisia.

As seqüelas são descritas na literatura como inerentes à regeneração neural porque a recuperação das fibras nervosas geralmente ocorre de forma supranumerária e desviada, podendo também haver falhas na transmissão entre axônios adjacentes e hiperexcitabilidade nuclear (Moran e Neely, 1996; Bajaj-Luthra et al., 1998).

À observação do indivíduo em repouso (comparado ao lado normal) nota-se presença de rugas na testa no lado afetado; olhos mais estreitos ou contraídos do lado comprometido, rima naso-labial mais pronunciada do lado comprometido, filtro labial desviado para o lado comprometido; comissura

labial elevada do lado comprometido; evidenciando a presença de contraturas. Com a observação do movimento voluntário (comparado ao lado normal) nota-se testa com movimento incompleto e presença de sincinesias; olhos com fechamento completo e presença de sincinesias; nariz com movimento incompleto e presença de sincinesias; lábios com protrusão desviada para o lado comprometido e presença de sincinesias, retração assimétrica e presença de sincinesias; nas bochechas o lado comprometido enche menos, devido à contratura muscular (Goffi Gomez et al., 2004) (Figura 02).

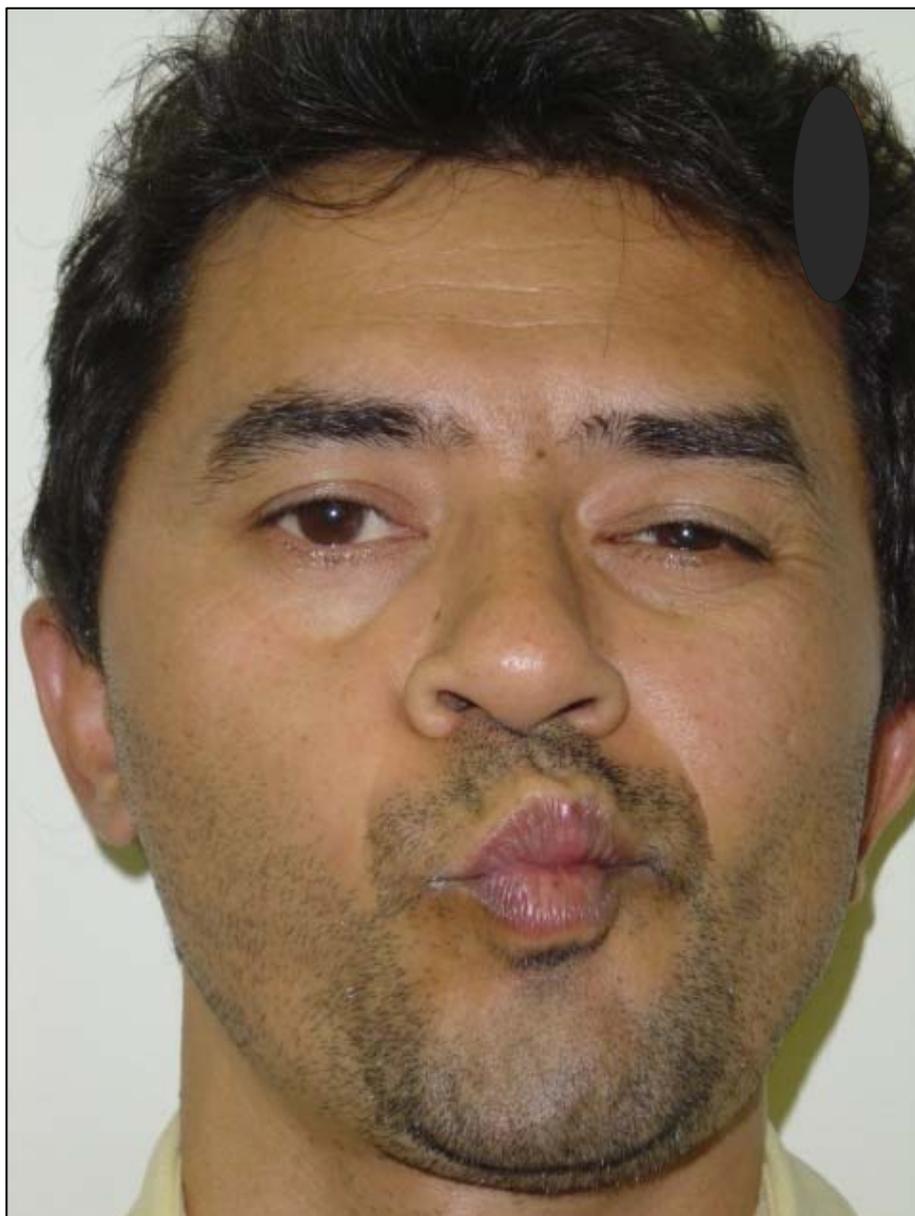


Figura 2: paciente com paralisia facial periférica à esquerda, características da fase de seqüelas:

- presença de rugas na testa no lado afetado;
- olhos mais estreitos ou contraídos do lado comprometido,
- rima naso-labial mais pronunciada do lado comprometido,
- filtro labial desviado para o lado comprometido;
- comissura labial elevada do lado comprometido;
- evidenciando a presença de contraturas.

Com a descrição das duas fases acima, é possível evidenciar que elas apresentam-se com características bem diferentes, porém faltam recursos objetivos de identificação da evolução dos quadros (Bernardes et al., 2004). Durante a fase aguda, a melhora é notada pelo início dos movimentos nos segmentos faciais, até sua completa recuperação, ou início da reinervação. Com a reinervação axonal e a instalação das seqüelas o trabalho miofuncional poderá diminuir, embora não elimine totalmente as seqüelas.

O grau de comprometimento motor da face é de difícil determinação, pois atualmente os métodos de avaliação facial muitas vezes empregados são subjetivos e não são capazes de demonstrar o verdadeiro comprometimento motor facial, seja na fase flácida da doença ou na fase de seqüelas .

A determinação precisa do grau de comprometimento motor da face consiste em parte importante da avaliação de pacientes com PFP e interfere nas decisões terapêuticas de cada caso. Assim, a evolução de um paciente pode ser monitorada adequadamente e a resposta ao tratamento melhor avaliada (Scriba et al., 1999; Mitre, 2001; Coulson et al., 2002; Linstrom, 2002).

O Comitê de Doenças do Nervo Facial da Academia Americana de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço recomenda o método de graduação da PFP proposto por House e Brackmann (1985) como referência e modelo comparativo para qualquer outro método proposto, apesar de ser absolutamente subjetivo.

Vários centros de reabilitação do nervo facial se preocupam em usar instrumentos de avaliação clínica que evidenciem a fase de evolução da PFP tentando classificá-la da melhor forma. House e Brackmann (1985) propuseram um sistema de graduação facial, mundialmente usado e recomendado pela Academia Americana de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço. Estabeleceram uma escala de seis categorias das funções faciais, atribuíram grau I para função normal, grau II para disfunção leve, grau III para disfunção moderada, grau IV para disfunção moderadamente severa, grau V para disfunção severa e grau VI para paralisia total.

Ross, Fradet e Nedzelski (1996) apresentaram um protocolo denominado Sistema de Graduação Facial (FGS), o qual pontua os sinais obtidos em repouso, as funções de cada segmento facial e a presença de sincinesias, amplamente difundido nas publicações que abordam a evolução do tratamento da paralisia facial (Brach e Vanswearingen, 1999; Diels, 2000; Novak, 2004).

Na paralisia facial periférica, muitas pesquisas são realizadas com a EMGs voltadas para uso do biofeedback (retroalimentação) em busca de formas objetivas de identificar variações mínimas na atividade muscular e obter elementos para a constatação da evolução do tratamento não-cirúrgico da paralisia facial periférica.

Brudny (1991), Ross (1991), Brach (1997), Diels (1994), Diels (2000), Henkelmann e May (2000), Nakamura et al. (2001), Cronin e Steenerson (2003) e Novak (2004) utilizaram a técnica de biofeedback - EMGs em

pacientes com seqüelas de paralisia facial e concluíram que o biofeedback EMGs é um dos mais efetivos instrumentos de re-educação facial neuromuscular, por demonstrar diminuição significativa das sincinesias.

Vanswearingen (2008), referiu que o biofeedback EMGs pode ser usado para reeducação muscular nos tratamentos de PFP durante a constatação de poucos movimentos ou até mesmo na ausência de movimentos para dar ao paciente um feedback preciso e imediato das tentativas que o paciente faz de aumentar a atividade da musculatura facial. Nos casos de sincinesia o biofeedback EMGs gera informações sobre as tentativas feitas pelo paciente para diminuir esta atividade muscular anormal, enquanto mantém ou aumenta a atividade dos músculos que tentaram realizar a ação facial.

Bernardes e Franco (2008) associaram a técnica do biofeedback EMGs à Fonoaudiologia e Estética da Face com o objetivo restabelecer a simetria do sorriso em um paciente com seqüela de paralisia facial periférica, ao final da décima sessão do biofeedback EMGs, a média do músculo depressor de lábio inferior esquerdo baixou para 16,04 μV , ficando assim bem próxima da média do músculo depressor de lábio inferior direito que foi de 14,79 μV . Os músculos zigomáticos da hemiface direito obtiveram um aumento na média, passando para 22,87 μV , enquanto os músculos zigomáticos da hemiface direito obtiveram 21,88 μV de média, evidenciando uma simetria nas amplitudes das ondas dos músculos treinados.

O uso do biofeedback – EMGs como adjuvante no tratamento das paralisias faciais já está consagrado, entretanto o valor da atividade

eletromiográfica da musculatura mímica em casos de PFP e sua contribuição para o diagnóstico e evolução dos casos estão pouco explorados na literatura.

A eletromiografia com eletrodo de superfície pode ser definida como um método de avaliação das condições da musculatura humana, tanto no seu estado normal quanto no patológico. O eletromiógrafo registra o potencial de ação das fibras musculares nos pacientes sintomáticos e assintomáticos, utilizando eletrodos bipolares de superfície instalados sobre a pele da região a ser examinada (Tessler, 2000).

A utilização da EMGs é recente em fonoaudiologia, tendo como objetivo auxiliar no diagnóstico e tratamento dos distúrbios motores orais, nas alterações da deglutição, mastigação e fala (Van Lieshout et al., 1993; Genaro, 1995; Marchiori e Vitti, 1996; Schievano, 1997; Silvério, 1999; Tomé e Marchiori, 1999; Rodrigues, 2001; Rahal, 2002; Rahal e GoffiGomez, 2007; Andrade, 2008).

Como é um exame indolor e não invasivo, uma vez que o eletrodo de superfície é posicionado sobre a pele permitindo que o paciente execute o movimento ou função solicitada de maneira relaxada, podendo realizá-la repetidas vezes é de grande valia no acompanhamento das terapias miofuncionais orofaciais (Rahal, 2004).

2. OBJETIVO

Avaliar o padrão da atividade eletromiográfica na hemiface normal e na hemiface afetada nos casos de PFP, em seus dois extremos de evolução: musculatura sem aporte neural (fase flácida) e musculatura após a regeneração neural aberrante (fase de seqüelas); avaliar a relação da atividade eletromiográfica entre os dois lados da face em casos de paralisia facial periférica e em indivíduos normais; e determinar se a relação da atividade eletromiográfica entre as duas hemifaces é capaz de identificar a presença de sincinesias.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Vários centros de reabilitação da PFP propõem métodos objetivos que não dependem do julgamento subjetivo do examinador.

Ohyama et al. (1985), utilizaram a eletromiografia com eletrodos de agulha para realizar uma análise computadorizada através da qual reproduziam os movimentos faciais (franzir a testa, fechar os olhos, piscar, sorrir e encher as bochechas) em uma figura topográfica colorida. Concluíram que a técnica era de fácil realização e reprodutibilidade, assim como quantificava o menor movimento mímico dos pacientes com PFP. Os mesmos autores realizaram em 1988 uma pesquisa semelhante utilizando trinta e três pacientes com paralisia de Bell para documentar a quantidade e tempo de evolução da doença. Ressaltaram que a técnica pode ser utilizada como um dos métodos propostos para graduar a perda dos movimentos faciais na prática clínica.

Wood (1994) utilizou um software de computador para gerar uma escala na qual criou um sistema de mensuração do movimento facial normal comparada com os movimentos de elevação do supercílio e de sorriso. Os autores avaliaram onze indivíduos normais e concluíram que estes apresentaram grande variabilidade entre os lados da face.

Neely et al. (1996) realizaram através de um software de computador uma técnica de subtração de imagens da face em repouso e nas expressões faciais. Avaliaram vinte e sete pacientes com PFP e ressaltaram que com

este método puderam classificar objetivamente as alterações faciais observadas.

Bajaj-Luthra (1998) usou a documentação fotográfica para avaliar pacientes com PFP e indivíduos normais. Foram feitas marcações nas regiões da face onde eram visíveis as sincinesias e depois realizado o registro fotográfico. Concluiu que ocorria um movimento da boca durante a movimentação dos olhos dos pacientes com PFP, e nos casos de indivíduos normais este movimento ocorria de forma simétrica.

Scriba et al. (1999) , utilizaram a técnica digitalização de imagens da face em vinte voluntários sem alterações faciais e concluíram que há uma assimetria fisiológica entre 7 a 9% na movimentação facial de indivíduos normais.

Pennock et al. (1999) estudaram 16 voluntários sem históricos de PFP e correlacionaram o resultado eletromiográfico do músculo frontal com a medida da elevação da sobrancelha dos mesmos indivíduos. Para uma elevação de um cm da sobrancelha alguns sujeitos precisaram de 18 μv enquanto outros necessitaram de 135 μv . Concluíram que existe uma ampla variação entre a atividade muscular e o movimento facial resultante.

Gilhuis et al. (2001) utilizaram a EMG com eletrodo de agulha para avaliar o estudo de caso de um paciente com PFP pós exérese de schwannoma do vestibular no ângulo ponto cerebelar esquerdo. Após três meses da cirurgia o paciente apresentou respostas fracas para os segmentos labiais, mentuais e nasais à hemiface esquerda nos potenciais

da EMG. Os autores ressaltaram que a reinervação contralateral na PFP é um fenômeno desconhecido para muitos clínicos e recebem pouca atenção na literatura. Concluíram recomendando que a EMG deve ser utilizada não apenas para demonstrar a reinervação mas também para determinar a sua origem.

Coulson (2002) investigou a simetria dos lados direito e esquerdo da face em quarenta e dois sujeitos sem histórico de PFP, através de um programa de computador (Expert Vision Motion Analysis System), o qual realizava uma quantificação tridimensional dos movimentos da face. Concluiu que a movimentação tridimensional da hemiface esquerda foi significativamente maior que do lado direito. A diferença variou de 0,48mm a 2.28mm entre os lados direito e esquerdo da face. O autor concluiu que esta diferença deve ser levada em consideração para a criação de uma linha base de movimentação normal da face.

Listrom (2002) estudou o movimento linear em locais pré-determinados da face de trinta e quatro indivíduos normais e vinte e seis pessoas com PFP através do sistema interativo de computador-vídeo. Adesivos refletores foram aderidos à pele e as expressões faciais de sorriso fechado e olhos fechados foram avaliadas. O método detectou acuradamente e quantificou mudanças sutis e visíveis na função facial. A sensibilidade do aparelho mediu 95% da assimetria das expressões faciais para os sujeitos com PFP e verificou que nestes indivíduos a movimentação do lado normal da face foi significativamente excessivo de 27 a 35%

dependendo da expressão ressaltando que os pacientes com PFP exageraram no lado não afetado como um esforço para mover o lado afetado.

Bernardes et al. (2003), realizaram um estudo eletromiográfico dos músculos faciais em cinco indivíduos normais e cinco pacientes portadores de PFP em fase flácida. Concluíram que nos indivíduos normais a média eletromiográfica para ambos os lados da face foi semelhante, enquanto nos pacientes com PFP a média eletromiográfica para ambos os lados da face foi diferente, demonstrando o comprometimento da musculatura facial devido à lesão do nervo facial.

Deleyiannis et al. (2005) avaliaram 6 pacientes após cirurgia de Sling Fascial, através da EMG com eletrodos de superfície com o objetivo de examinar se houve melhora na atividade muscular dos pacientes após o procedimento. Concluíram que a EMGs realizada após o procedimento demonstrou aumento da atividade do músculo zigomático maior em todos os pacientes, tanto no pico máximo quanto nas médias eletromiográficas.

On et al. (2007) avaliaram 30 pacientes com PFP através da Eletromiografia com eletrodos de agulha e concluíram que a correlação da EMG de agulha com o exame clínico foi alta quando a sincinesia visível estava presente, porém a EMG superou a avaliação clínica para a determinação de sincinesias discretas que não foram vistas à inspeção visual. Neste mesmo estudo os autores comparam os resultados da EMG com a escala subjetiva FGS e relataram que em 65% dos pacientes com pequenos movimentos ou ausência de movimentos no músculo orbicular do olho em exame clínico, estes foram detectados através da EMG.

Mitre (2008) propôs um método objetivo para graduação da motricidade facial em indivíduos normais e em portadores da paralisia facial periférica unilateral, foram estudados quatorze indivíduos voluntários normais e trinta e cinco indivíduos com diagnóstico de PFP unilateral, o método constou de avaliação fotográfica e de mensuração de distâncias entre pontos faciais pré-determinados. Concluiu-se que o método utilizado é objetivo, possibilitou estabelecer dez faixas do índice de percentual global de assimetria facial e o índice de concordância com o sistema de graduação de House e Brackamnn foi de 85,71%.

4. CASUÍSTICA E MÉTODO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA CASUÍSTICA

Foram estudados indivíduos com diagnóstico de PFP unilateral que foram atendidos no Ambulatório de Paralisia Facial do setor de Fonoaudiologia da Divisão de Clínica Otorrinolaringológica do Hospital das Clínicas da FMUSP, no período de janeiro a dezembro de 2006, que preencheram os seguintes critérios:

Critérios de inclusão:

- Paralisia facial periférica unilateral de qualquer etiologia;
- Idade entre 18 e 69 anos;
- Ambos os sexos.

Critérios de exclusão:

- Paralisias faciais prévias;
- Paralisia facial periférica congênita;
- Presença de barba;
- Lesões faciais que interfiram no contato dos eletrodos.

Trinta e quatro indivíduos preencheram os critérios acima.

O grupo controle foi constituído de 20 indivíduos voluntários, sem história de paralisia facial, traumas de face ou anomalias craniofaciais.

Este trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Análise de Projeto de Pesquisa (CAPPesq) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o protocolo nº 313/05 (Anexo A).

Os pacientes foram informados do trabalho a ser realizado por meio do termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Hospital das Clínicas da FMUSP, e incluídos no estudo após sua assinatura (Anexo B).

4.2. PROCEDIMENTOS

As pacientes com PFP e o grupo controle foram submetidos aos seguintes procedimentos:

- Classificação de House-Brackmann;
- Avaliação eletromiográfica de superfície.

O mesmo examinado classificação todos os sujeitos e realizou a avaliação EMGs sempre no mesmo local e no período matutino.

4.3. CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA

A classificação da paralisia facial dos indivíduos com PFP foi analisada pela proposta de HOUSE e BRACKMANN (1985) (Anexo C), no mesmo dia da avaliação eletromiográfica.

Os indivíduos selecionados foram distribuídos em dois grupos de estudo após a classificação com a escala de HB:

- **Grupo 1 (Fase Flácida):** pacientes portadores de paralisia facial periférica em fase flácida (musculatura desnervada). Classificação de House e Brackmann V ou VI;
- **Grupo 2 (Fase Seqüela):** pacientes portadores de paralisia facial periférica em fase de seqüelas (musculatura reinervada). Instalação do quadro superior ou igual a 90 dias e classificação de House e Brackmann III ou IV.

Durante a classificação da condição clínica da musculatura facial foi identificada a presença de sincinesias durante os movimentos primários de fechamento dos olhos, de protrusão labial e de retração labial. Para tanto observou-se a manifestação associada de movimentos nos demais segmentos da hemiface paralisada nos pacientes com paralisia facial ou em qualquer das hemifaces nos indivíduos do grupo controle.

4.4. AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA COM ELETRODOS DE SUPERFÍCIE

A avaliação da atividade elétrica dos músculos da face foi realizada por meio de registro eletromiográfico, usando equipamento MIOTEC com software MIOTOOL 400, de 04 canais, filtro Passa Baixa, com eletrodos de superfície descartáveis do tipo: Ag-AgCl mini med Kendal (Figura 3).

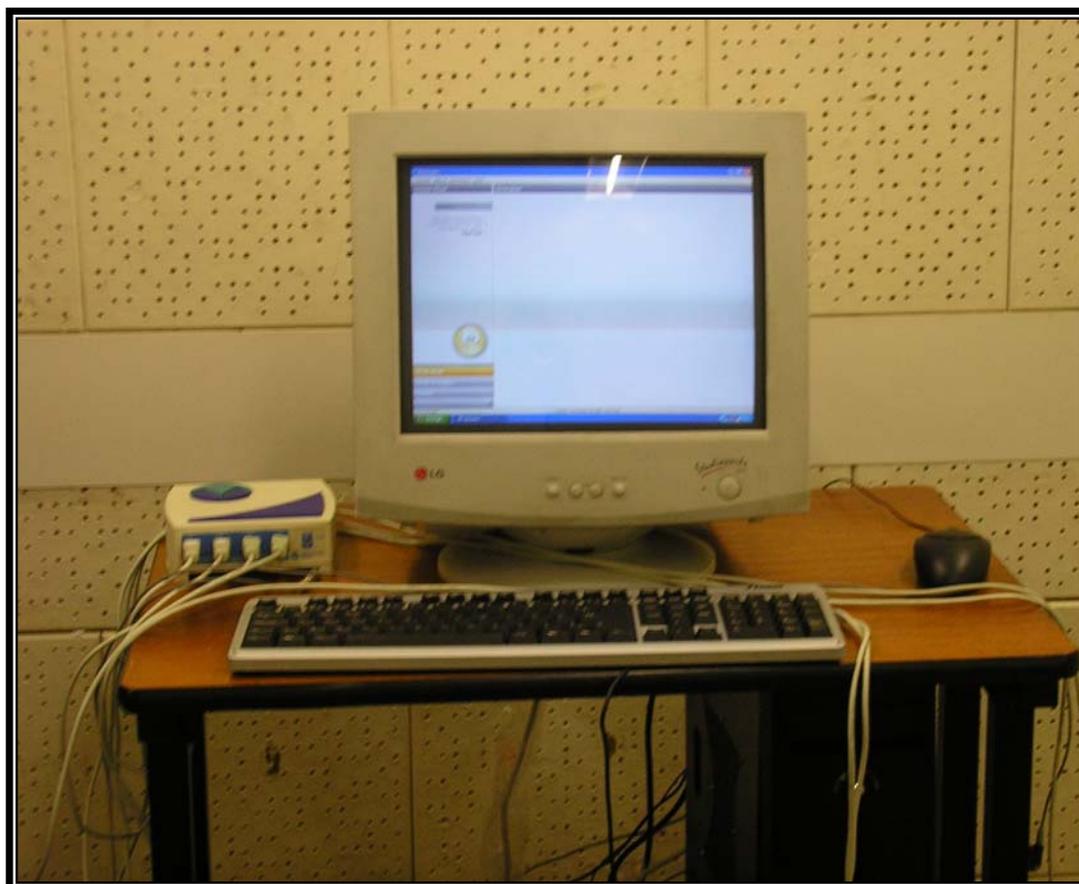


Figura 3: Equipamento utilizado para avaliação eletromiográfica de superfície

Os indivíduos foram examinados confortavelmente sentados em uma cadeira com encosto vertical e com os pés apoiados em um tapete de borracha.

Os eletrodos de superfície foram aderidos na região dos músculos frontal, orbicular do olho, orbicular da boca e elevadores do lábio superior/zigomáticos, com a seguinte disposição (Figuras 4 e 5):

- 02 eletrodos sobre o músculo frontal, um de cada lado da face, 02 cm acima das sobrancelhas, alinhados verticalmente à linha média do globo ocular quando olhar à frente;
- 02 eletrodos sobre o músculo orbicular dos olhos, um de cada lado da face, a 05 mm do canto externo dos olhos;
- 02 eletrodos sobre o músculo orbicular da boca, um de cada lado da face, a 02 mm da comissura labial acompanhando a rima naso-labial;
- 02 eletrodos sobre a região dos músculos elevadores do lábio superior/zigomáticos, um de cada lado da face, a 01cm da comissura labial inclinados em direção do canto externo dos olhos;
- 01 eletrodo unipolar de referência no músculo esternocleidomastoídeo direito.

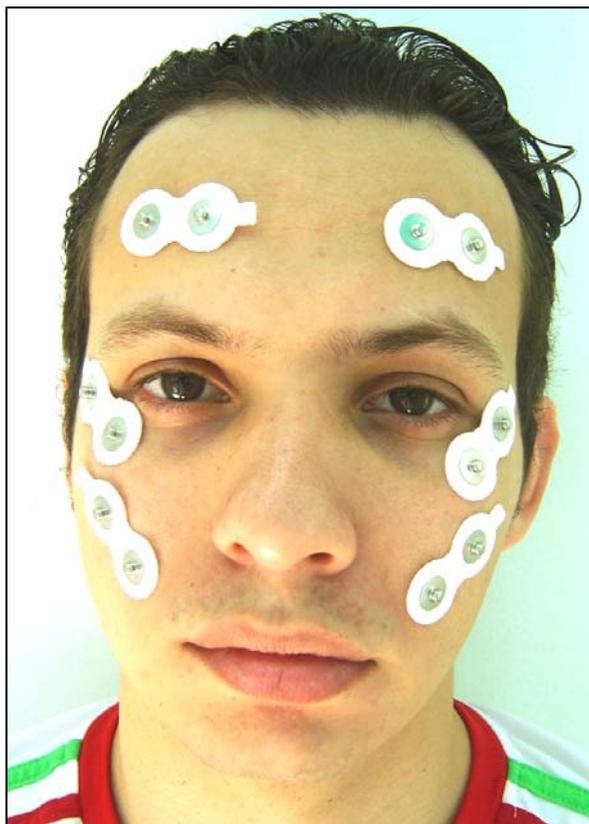


FIGURA 4. posicionamento dos eletrodos nos músculos: frontal, orbicular do olho e elevadores do lábio superior/ziqomáticos

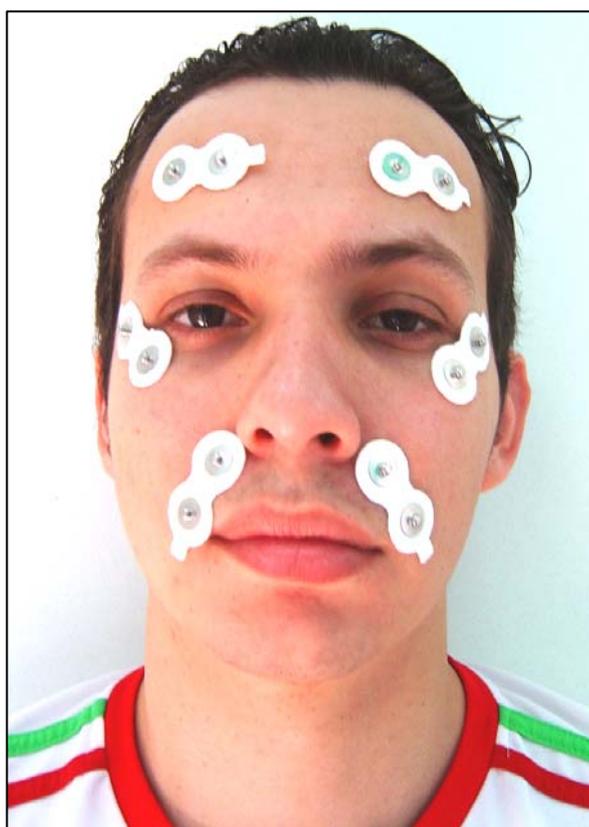


FIGURA 5. posicionamento dos eletrodos nos músculos: frontal, orbicular do olho e orbicular da boca

Foram solicitadas as seguintes provas para o registro da atividade eletromiográfica de superfície:

- elevação da testa
- fechamento forçado dos olhos
- protrusão labial (bico)
- retração labial (sorriso)

Além disso, foram registradas as atividades eletromiográficas em outros canais correspondentes aos outros grupos musculares durante a atividade primária a fim de identificar a presença de sincinesias:

- atividade dos lábios (no eletrodo que acompanha a rima naso-labial) durante fechamento forçado dos olhos
- atividade dos olhos durante protrusão labial
- atividade dos olhos durante retração labial

Para cada prova foi solicitado ao paciente que realizasse o movimento em esforço máximo e em seguida era iniciada a captação do registro EMG durante 8 segundos. A média dos potenciais elétricos dos músculos em micro volts (μV), durante os 8 segundos de cada contração isométrica ao esforço máximo, foi calculada pelo software em *root mean square* (RMS) (Figura 6 e 7).



Figura 6. Traçado do exame eletromiográfico de um paciente da fase flácida, durante a prova de elevação de testa.

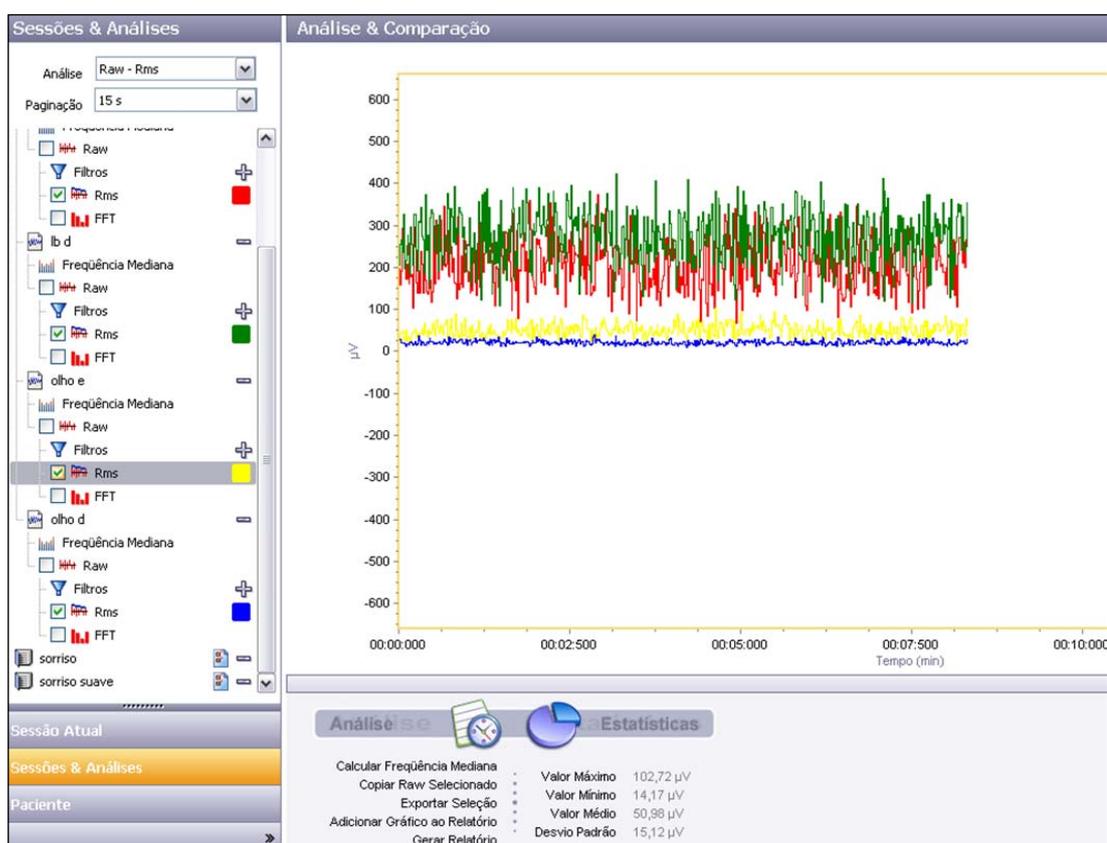


Figura 7. Traçado do exame eletromiográfico de um paciente da fase de seqüela, durante a prova de protrusão labial.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada utilizando-se o *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for Mac* versão 16.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). Foi considerado como a atividade eletromiográfica de cada segmento das hemifaces avaliadas (testa, olhos e lábios) durante cada movimento (franzimento a testa, fechamento ocular, protrusão labial e retração labial) o valor médio obtido durante os 8 segundos de registro (em μV).

O índice eletromiográfico (IEMG) foi calculado através da divisão da atividade eletromiográfica do lado acometido pela atividade do lado normal.

Análise quantitativa: Os valores médios do IEMG entre os grupos paralisia fase flácida, paralisia fase seqüela e controle foram comparados utilizando-se o teste ANOVA *one way*. A distribuição normal (Gaussiana) dos dados foi confirmada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A análise pós-teste (*post hoc*) para identificação de entre quais grupos há diferença foi realizada com o teste de comparações múltiplas de Tukey.

Análise qualitativa: Os valores de normalidade do IEMG foram obtidos através do estudo do grupo controle, obtido pela divisão da atividade do lado esquerdo pela atividade do lado direito. Foram considerados como normais os valores compreendidos entre os percentis 5 (p5) e 95 (p95) da distribuição dos dados excetuando-se valores considerados extrínsecos

(*outliers*)¹. Os intervalos de normalidade do IEMG para cada segmento das hemifaces avaliadas durante cada movimento estão apresentados na tabela 1. Os valores dos IEMG encontrados nos pacientes dos grupos com paralisia facial foram classificados como “baixo” ou “elevado” quando se encontravam, respectivamente, abaixo ou acima do intervalo compreendidos na tabela 1 para cada situação. As prevalências de pacientes com índice de atividade eletromiográfica normal, baixo ou elevado foram comparadas entre os grupos com paralisia facial (fase flácida e seqüela) utilizando-se o teste do qui-quadrado.

Para ambas as análises qualitativa e quantitativa foram consideradas como diferenças estatisticamente significantes quando os valores de p foram menores que 0,05 (5%).

Tabela 1. Intervalo de normalidade do IEMG para cada segmento em cada movimento obtido no grupo controle

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Intervalo de normalidade ¹ do índice eletromiográfico
Franzimento da testa	Testa	0,59 – 1,39
Fechamento ocular	Olho	0,59 – 1,28
	Lábio	0,47 – 1,55
Protrusão labial	Lábio	0,79 – 1,28
	Olho	0,51 – 1,45
Retração labial	Lábio	0,64 – 1,28
	Olho	0,71 – 1,58

1: Intervalo entre percentis p5 e p95

EMG: eletromiográfica

Acurácia da utilização do índice na detecção de sincinesias: A totalidade de indivíduos analisados (incluindo controles) foi dividida para cada movimento analisado de acordo com a presença de sincinesias. Foi construída uma curva *ROC* (*receiver-operator characteristics*) para identificação do ponto de corte ideal no índice eletromiográfico para diagnóstico de sincinesias. Foi considerado como *ideal* o ponto que apresenta ao mesmo tempo sensibilidade e especificidade mais próximos de 100%.

6. RESULTADOS

Os 34 (100%) pacientes portadores de PFP realizavam terapia fonoaudiológica no setor de fonoaudiologia do ambulatório de paralisia facial do Hospital das Clínicas.

Cada indivíduo com PFP foi submetido a uma avaliação eletromiográfica em média 6,5 meses após a instalação da paralisia para o grupo Fase Flácida ($\pm 10,14$ dias) e 22 meses para o grupo Fase Seqüela ($\pm 17,30$ dias).

Os dados demográficos da amostra estão apresentados na tabela 2, mostrando que a distribuição de idade entre os grupos é semelhante.

As médias dos valores absolutos de atividade eletromiográfica de cada segmento da face avaliado no grupo dos 17 pacientes com paralisia facial em fase flácida estão apresentadas na tabela 3 .

As médias dos valores absolutos de atividade eletromiográfica de cada segmento da face avaliado no grupo dos 17 pacientes com paralisia facial em fase seqüela estão apresentadas na tabela 4.

Tabela 2. Dados demográficos da amostra analisada nos grupos fase flácida, fase de seqüela e grupo controle

	Fase Flácida (N = 17)	Fase Seqüela (N = 17)	Grupo Controle (N = 20)
Idade (anos)	37,6 (\pm 13,2)	48,1 (\pm 10,0)	42,1 (\pm 16,5)
Tempo de instalação da PFP (meses)	6,5 (\pm 10,1)	22,0 (\pm 17,3)	-
Etiologia			
Idiopática	11 (64,7 %)	9 (52,9 %)	-
Traumática	6 (35,3 %)	8 (47,1 %)	-
Lado da Paralisia			
Direito	7 (41,0 %)	5 (29,0 %)	-
Esquerdo	10 (59,0 %)	12 (71,0 %)	-
Grau de Paralisia – Escala HB			
I	-	-	20 (100 %)
III	-	7 (41,0 %)	-
IV	-	10 (59,0 %)	-
V	4 (23,5 %)	-	-
VI	13 (76,5 %)	-	-

Dados apresentados como média (\pm desvio padrão) ou N (%)

PFP : Paralisia Facial Periférica

HB: House-Brackmann

Tabela 3. Médias dos valores absolutos da atividade eletromiográfica (em μ) e seus respectivos desvios padrão, de cada segmento da face avaliado no grupo fase flácida

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Lado		
		Paralisado	Normal	P
Franzimento testa	Testa	34,0 \pm 14,7	159,9 \pm 57,0	< 0,001
Fechamento ocular	Olho	31,8 \pm 17,8	121,1 \pm 48,1	< 0,001
	Lábio	24,7 \pm 15,6	53,9 \pm 39,9	0,003
Protrusão labial	Lábio	67,8 \pm 35,8	223,6 \pm 68,6	< 0,001
	Olho	28,2 \pm 14,3	36,1 \pm 14,4	0,018
Retração Labial	Lábio	37,1 \pm 15,8	200,5 \pm 94,1	< 0,001
	Olho	31,5 \pm 15,8	106,0 \pm 71,4	< 0,001

EMG: eletromiográfica

Tabela 4. Médias dos valores absolutos da atividade eletromiográfica (em $m\mu$) e seus respectivos desvios padrão, de cada segmento da face avaliado no grupo fase seqüela

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Lado		
		Paralisado	Normal	P
Franzimento testa	Testa	84,1 ± 63,0	137,7 ± 80,0	0,006
Fechamento ocular	Olho	79,5 ± 53,4	122,2 ± 53,9	0,002
	Lábio	89,2 ± 42,7	46,9 ± 29,8	< 0,001
Protrusão labial	Lábio	124,6 ± 61,8	207,4 ± 52,0	< 0,001
	Olho	66,4 ± 32,7	26,6 ± 11,7	< 0,001
Retração Labial	Lábio	115,4 ± 68,1	187,1 ± 61,7	0,003
	Olho	99,6 ± 54,0	114,7 ± 67,9	0,222

EMG: eletromiográfica

As médias e respectivos desvios padrão dos índices de atividade eletromiográfica (IEMG) de cada segmento da face avaliados em cada movimento estão apresentados na tabela 5 e representados graficamente nas figuras 8, 9, 10, 11. A tabela 5 mostra que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em todos os movimentos analisados. Na análise *post-hoc*, a identificação de letras iguais mostra que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos fase flácida e controle no olho durante a protrusão labial, e entre os grupos fase seqüela e controle no olho e no lábio durante a retração labial. Todas as diferenças entre os grupos nas demais situações foram estatisticamente significantes.

Tabela 5. Médias dos IEMG de cada segmento da face avaliado nos três grupos estudados

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Grupo			P
		Paralisia Fase Flácida (N = 17)	Paralisia Fase Seqüela (N = 17)	Controle (N = 20)	
Franzimento testa	Testa	0,23 ± 0,09 ^a	0,66 ± 0,38 ^b	1,0 ± 0,23 ^c	< 0,001
Fechamento ocular	Olho	0,29 ± 0,19 ^a	0,67 ± 0,34 ^b	0,89 ± 0,28 ^c	< 0,001
	Lábio	0,60 ± 0,32 ^a	2,11 ± 0,85 ^b	1,11 ± 0,28 ^c	< 0,001
Protrusão labial	Lábio	0,30 ± 0,11 ^a	0,60 ± 0,22 ^b	1,04 ± 0,18 ^c	< 0,001
	Olho	0,80 ± 0,35 ^a	2,59 ± 0,89 ^b	0,95 ± 0,42 ^a	< 0,001
Retração Labial	Lábio	0,22 ± 0,12 ^a	0,71 ± 0,69 ^b	0,99 ± 0,18 ^b	< 0,001
	Olho	0,37 ± 0,17 ^a	0,98 ± 0,43 ^b	1,04 ± 0,27 ^b	< 0,001

Legenda: a,b,c: letras-índices identificam as diferenças estatisticamente significantes encontradas entre as médias dos grupos (teste de comparações múltiplas de Tukey)
EMG: eletromiográfica

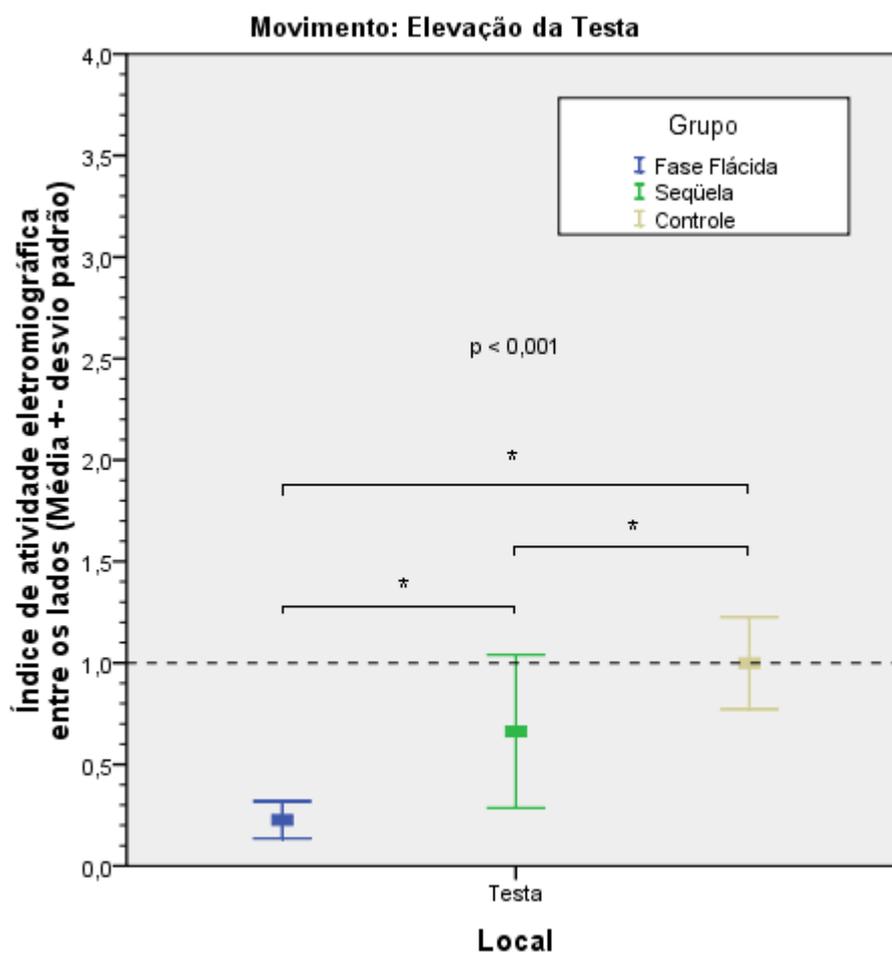


Figura 8. Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de elevação da testa nos grupos estudados

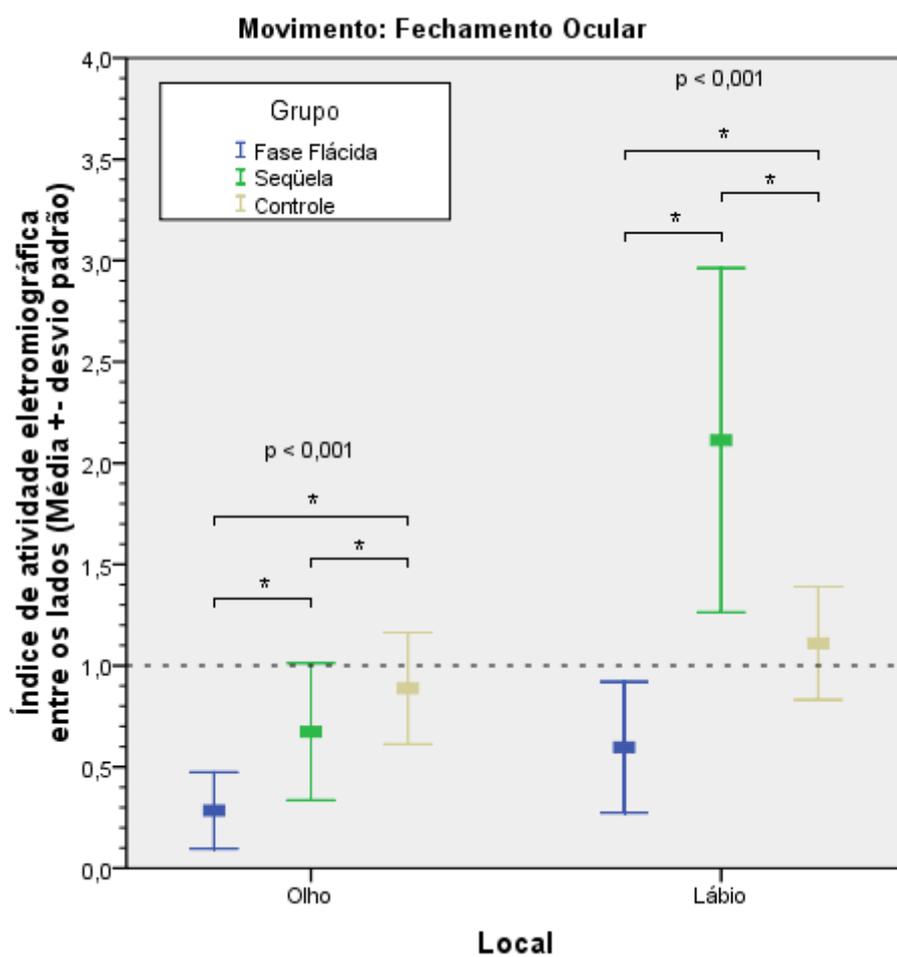


Figura 9. Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de fechamento ocular nos grupos estudados

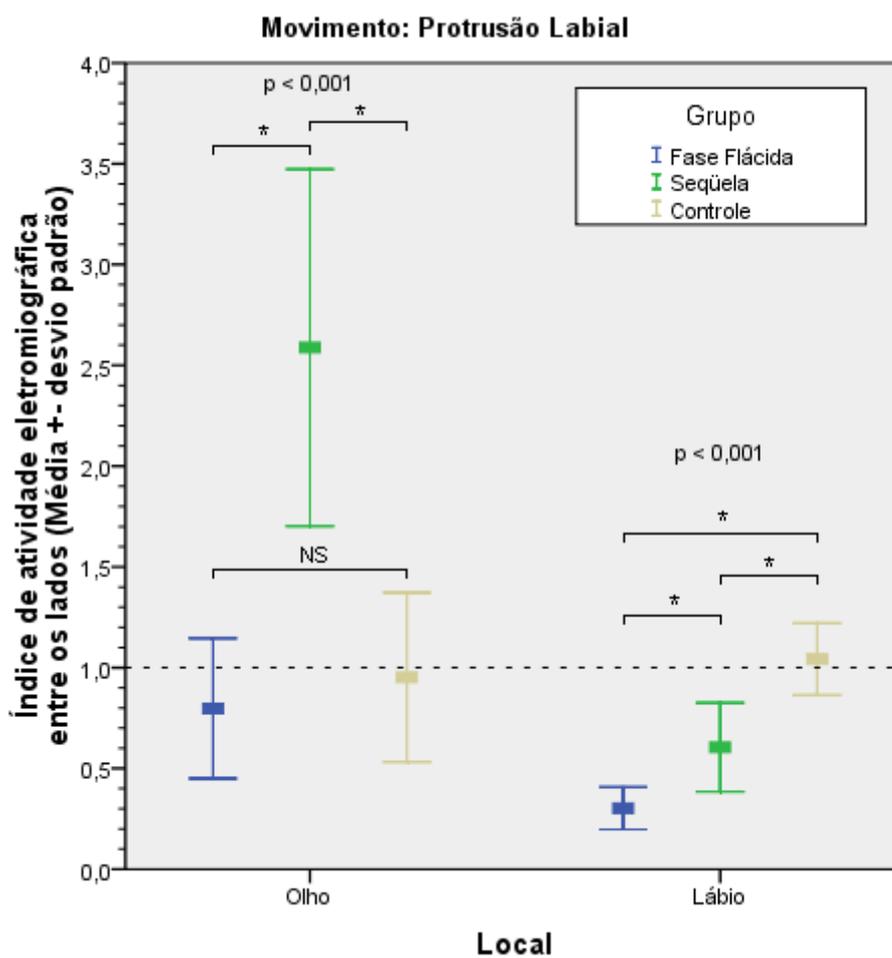


Figura 10. Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de protrusão labial nos grupos estudados

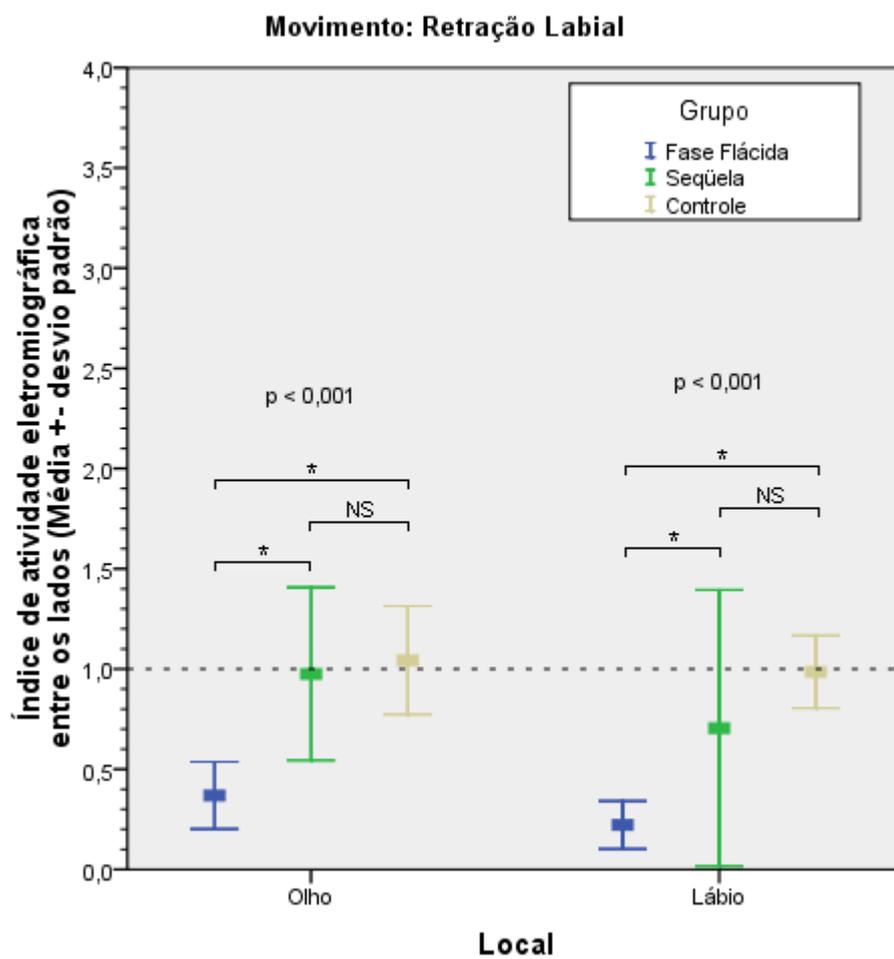


Figura 11. Gráfico de barras de erros apresentando média e desvio padrão do IEMG do movimento de retração labial nos grupos estudados

As tabelas 6 a 9 mostram que o IEMG do movimento primário tanto de testa, olhos, como de protrusão ou retração lábios está abaixo dos IEMG dos indivíduos do grupo controle em 100% dos pacientes em fase flácida, com exceção do movimento dos olhos (88.2%). No grupo de pacientes em fase de seqüelas, observou-se a presença de IEMG elevado de movimentos associados principalmente no fechamento dos olhos e na protrusão labial.

Tabela 6. Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no segmento da testa em ambos os grupos estudados

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Atividade eletromiográfica	Grupo		P
			Paralisia Fase Flácida (N = 17)	Paralisia Fase Seqüela (N = 17)	
Elevação da testa	Testa	Baixa	17 (100%)	7 (41,2%)	0,001
		Normal	0 (0,0%)	9 (52,9%)	
		Elevada	0 (0,0%)	1 (5,9%)	

EMG: eletromiográfica

Tabela 7. Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no segmento do olho em ambos os grupos estudados

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Atividade eletromiográfica	Grupo		P
			Paralisia Fase Flácida (N = 17)	Paralisia Fase Seqüela (N = 17)	
Fechamento ocular	Olho	Baixa	15(88,2%)	7 (41,2%)	0,015
		Normal	2 (11,8%)	9 (52,9%)	
		Elevada	0 (0,0%)	1 (5,9%)	
	Lábio	Baixa	7 (41,2%)	0 (0,0%)	<0,001
		Normal	10(58,8%)	3 (17,6%)	
		Elevada	0 (0,0%)	14(82,4%)	

EMG: eletromiográfica

Tabela 8. Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no movimento de protrusão labial em ambos os grupos estudados

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Atividade eletromiográfica	Grupo		P
			Paralisia Fase Flácida (N = 17)	Paralisia Fase Seqüela (N = 17)	
Protrusão labial	Lábio	Baixa	17 (100%)	14 (82,4%)	0,23
		Normal	0 (0,0%)	3 (17,6%)	
		Elevada	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
	Olho	Baixa	1 (5,9%)	0 (0,0%)	<0,001
		Normal	14 (82,4%)	1 (5,9%)	
		Elevada	2 (11,8%)	16 (94,1%)	

EMG: eletromiográfica

Tabela 9. Prevalência de pacientes com IEMG normal, baixo ou elevado no movimento de retração labial em ambos os grupos estudados

Movimento	Segmento de captação da atividade EMG	Atividade eletromiográfica	Grupo		P
			Paralisia Fase Flácida (N = 17)	Paralisia Fase Seqüela (N = 17)	
Retração labial	Lábio	Baixa	17 (100%)	12 (70,6%)	0,05
		Normal	0 (0,0%)	3 (17,6%)	
		Elevada	0 (0,0%)	2 (11,8%)	
	Olho	Baixa	17 (100%)	7 (41,2%)	0,001
		Normal	0 (0,0%)	7 (41,2%)	
		Elevada	0 (0,0%)	3 (17,6%)	

EMG: eletromiográfica

Acurácia do índice eletromiográfico para detecção de sincinesia

Dos 54 indivíduos analisados, 13 (24,1 %) apresentavam sincinesia detectada clinicamente no lábio durante o fechamento ocular e 15 (27,8 %) apresentavam sincinesia detectada no olho durante a protrusão labial.

Todos os indivíduos com sincinesia pertenciam ao grupo paralisia facial – fase seqüela, sendo que todos os indivíduos deste grupo apresentavam sincinesia em pelo menos um dos movimentos.

Os índices de atividade eletromiográfica entre indivíduos com e sem sincinesia estão apresentados na tabela 10.

Tabela 10. IEMG entre indivíduos com e sem sincinesia no segmento do lábio e do olho

		Sincinesia				
		Sim		Não		
Movimento	Segmento	N	Índice	N	Índice	P
Fechamento ocular	Lábio	13	2,43 ± 0,67	41	0,89 ± 0,40	< 0,001
Protrusão labial	Olho	15	2,73 ± 0,84	39	0,91 ± 0,41	< 0,001

A figura 12 apresenta a curva ROC para diagnóstico da sincinesia no lábio durante o fechamento ocular através do índice de atividade eletromiográfica. A totalidade de indivíduos será diagnosticada corretamente (com 100 % de verdadeiros positivos e 0 % de falsos negativos) utilizando-se o valor 1,62 como ponto de corte.

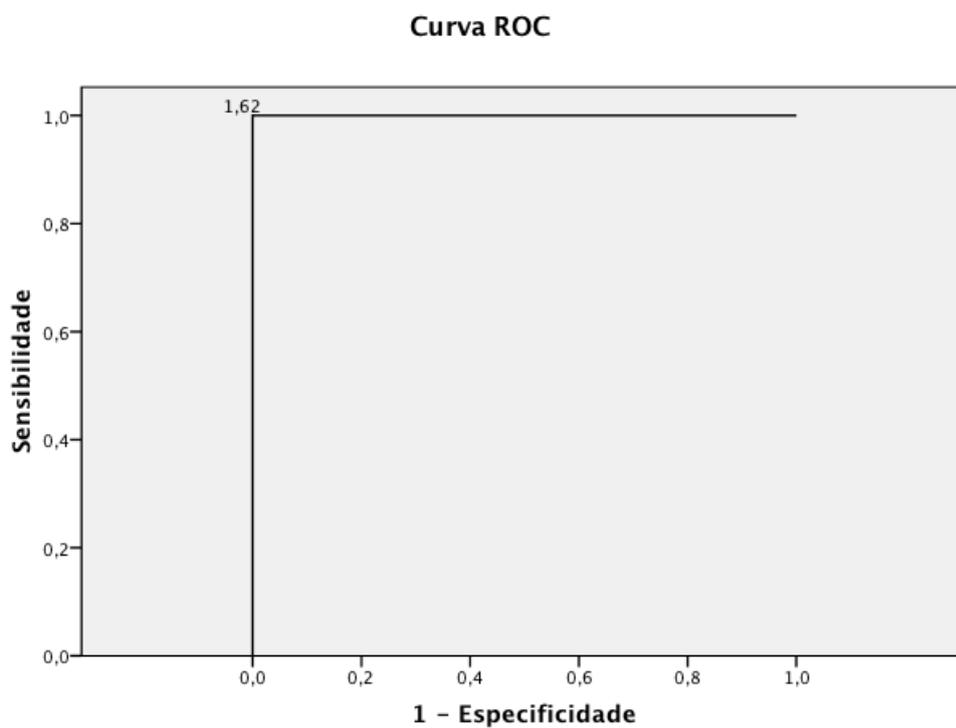


Figura 12. Curva *ROC* (*receiver-operator characteristics*) para diagnóstico clínico da sincinesia no lábio durante o fechamento ocular através do IEMG

A tabela 11 demonstra que o ponto de corte que apresenta ao mesmo tempo maior sensibilidade e especificidade é 1,79.

Tabela 11. Ponto de corte que apresenta ao mesmo tempo maior sensibilidade e especificidade

Ponto de corte	Sensibilidade	Especificidade
1,21	100 %	82,1 %
1,33	93,3 %	82,1 %
1,48	93,3 %	84,6 %
1,51	93,3 %	87,2 %
1,52	93,3 %	89,7 %
1,64	93,3 %	92,3 %
1,79	93,3 %	95,9 %
1,89	86,7 %	95,9 %
1,98	86,7 %	97,4 %
2,07	86,7 %	100 %

A figura 13 apresenta a curva ROC para diagnóstico de sincinesia no olho durante a protrusão labial. Conforme apresentado na curva e na tabela 11 o ponto de corte que apresenta ao mesmo tempo maior sensibilidade e especificidade é 1,79.

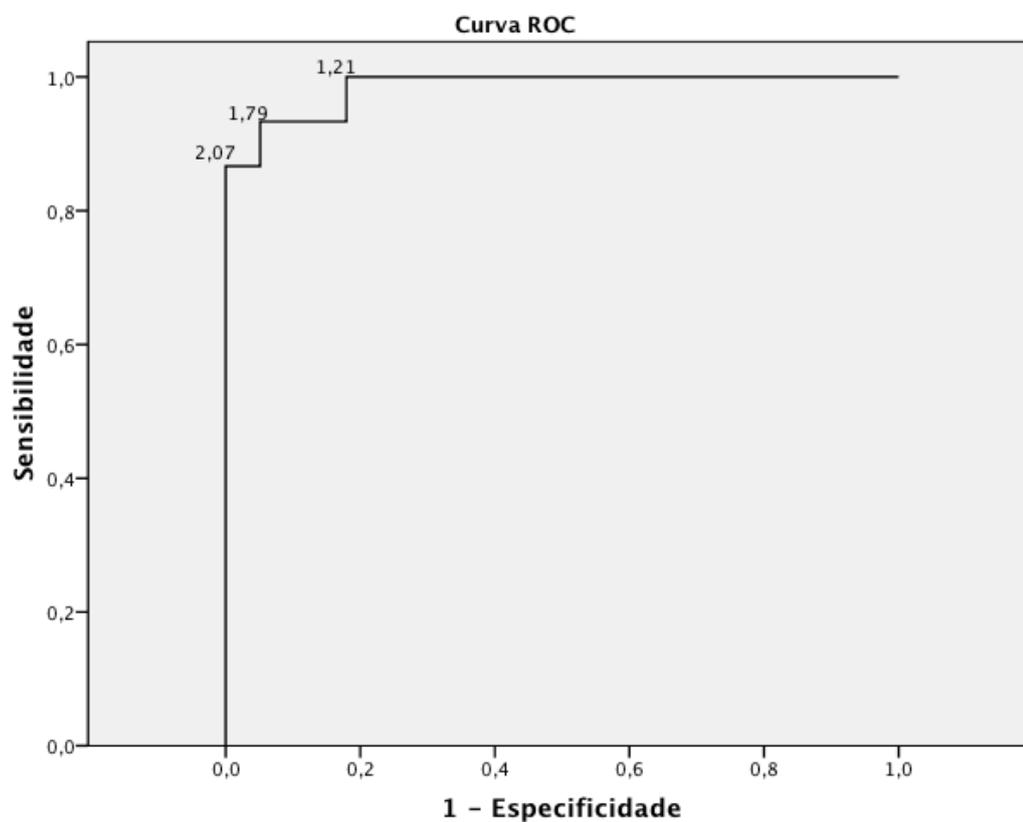


Figura 13. Curva *ROC* (*receiver-operator characteristics*) do IEMG utilizando-se diferentes pontos de corte para diagnóstico clínico de sincinesia no olho durante a protrusão labial

7. DISCUSSÃO

Segundo Coulson et al. (2002), Linstrom (2002), e Mitre et al. (2008) para que um método de avaliação tenha utilidade clínica deve ser objetivo permitindo que diferentes examinadores obtenham sempre as mesmas respostas para um dado paciente em um determinado momento, além de ser sensível o suficiente para detectar alterações clínicas importantes. Melhor ainda é que o método seja de fácil realização, necessitando de pouco equipamento. A EMG mostrou ser um método objetivo, de fácil realização e sensível a ponto de detectar diferentes fases de evolução da PFP.

A eletromiografia que utiliza uma agulha de inserção no músculo como eletrodo de registro para a investigação da atividade elétrica motora neuromuscular facial, é um exame difícil de ser realizado, acarreta desconforto e dor na colocação de eletrodos de inserção, os quais impedem o relaxamento voluntário da musculatura facial (Lazarini e Figueiredo, 2006). A EMG usada neste estudo não faz uso de eletrodos de agulha e sim de eletrodos de superfície, os quais possibilitam ao paciente a realização de diversos movimentos necessários para avaliar a musculatura facial. Nosso estudo vem de encontro com os achados de Ohyama et al. (1988), pois também utilizamos uma técnica (EMG) de fácil realização e reprodutibilidade com a grande vantagem de não usar eletrodos de agulha e sim os eletrodos de superfície.

No início da doença o indivíduo fica impossibilitado de movimentar a face, devido à lesão no nervo facial. A EMG mostrou que nesta fase o IEMG variou de 0,22 a 0,80. Com a evolução da doença o indivíduo recupera a movimentação, porém muitas vezes chega a apresentar seqüelas ao final do restabelecimento do nervo facial. Nesta fase a EMG mostrou que o IEMG variou de 0,60 a 2,59.

Conforme analisado por Wood (1994), entre os indivíduos normais existiu uma grande variabilidade entre os lados da face e Scriba et al. (1999), que também encontraram uma assimetria fisiológica entre 7 a 9% na movimentação facial dos indivíduos normais. Em nosso estudo o IEMG dos indivíduos normais, sem histórico de alteração facial está entre os percentis 5 e 95 que apresentou maior variação foi o movimento de lábios (0,47-1.55). Atribuímos ao fato de cada indivíduo empregar uma determinada força muscular específica, embora a ordem fosse de esforço máximo da musculatura, cada indivíduo interpreta esta ordem de acordo com seu padrão de força muscular. De acordo com os achados de Pennock (1999) existe uma grande variação entre a atividade muscular e o movimento realizado pelo indivíduo.

Nas tabelas 3 e 4 estão apresentados os valores absolutos da atividade eletromiográfica em cada segmento avaliado em ambos os grupos de paralisia facial. Podemos observar que os valores se diferem bastante entre os grupos e até mesmo dentro do próprio grupo. Esse é um dos motivos pelos quais a utilização de valores absolutos para a caracterização da atividade eletromiográfica é desaconselhável dada à

influência de fatores como força empregada, além da posição dos eletrodos entre outros aspectos. Sob essa consideração, neste trabalho sugerimos a utilização do IEMG, índice relativo entre as duas hemifaces.

Segundo On et al. (2007) a EMG superou a avaliação clínica quando detectou movimentos faciais que não foram observados clinicamente, embora esse estudo tenha usado eletrodos de agulha, ele concordou com nossa pesquisa, a qual detectou sincinesias através da EMGs em todos os pacientes classificados clinicamente como na fase de seqüelas. Além disso através da EMGs foi possível determinar o ponto de corte ideal no IEMG para o diagnóstico das sincinesias. Nas sincinesias no lábio durante o fechamento ocular a totalidade de indivíduos será identificada corretamente (com 100 % de verdadeiros positivos e 0 % de falsos negativos) utilizando-se o valor de IEMG de 1,62 como ponto de corte (Figura 12). Para a identificação da sincinesia no olho durante a protrusão labial o valor do IEMG no ponto de corte que apresenta a maior sensibilidade (93,3%) e especificidade (95,9%) é 1,79 (Figura 13).

Neste estudo a EMGs foi capaz de identificar as fases de evolução da doença (PFP), mostrando diferenças estatisticamente significantes entre as médias do IEMG nos três grupos estudados em todos os movimentos realizados, exceto no grupo fase flácida e grupo controle quando o movimento era o de protrusão labial e o segmento analisado era o olho. Nesses dois grupos não é esperada a captação de sinal elétrico no segmento olho durante a protrusão labial (bico) pois não mexemos com os olhos quando fazemos o bico. Por outro lado, no grupo de seqüelas é

comprovada e detectada através da EMGs a presença da sincinesia lábio/olho, descrita por Vanswearingen e Brach (2003).

Outra diferença encontrada no nosso estudo que também não foi estatisticamente significativa foi no grupo de seqüelas com o grupo controle quando o movimento era de retração labial e o segmento analisado era o olho. Para este movimento com esforço máximo da musculatura os músculos zigomáticos tracionam músculo orbicular dos olhos, gerando assim as rugas de expressão ao redor dos olhos, como no grupo de seqüelas já houve a reinervação do nervo facial e os músculos zigomáticos já estão exercendo suas funções este movimento é captado pelo eletrodo do segmento dos olhos assim como nos indivíduos do grupo controle.

Quando analisamos o IEMG no grupo de fase flácida, observamos que há uma prevalência de indivíduos com IEMG baixo nos movimentos: elevação da testa (100%), fechamento ocular (88,2%), protrusão labial (100%) e retração labial (100%), correlacionado com a avaliação clínica dos pacientes, descrita por Bernardes et al., (2008). Enquanto ao analisarmos o IEMG no grupo de fase de seqüelas observou-se que há uma prevalência de indivíduos com IEMG normal na elevação da testa (52,9%) e no fechamento ocular (52,9%) demonstrando a reinervação do nervo facial descrita por Bernardes et al., (2004), porém com IEMG alto neste movimento para o segmento lábio (82,4%) evidenciando a sincinesia olho/lábio, referida por Goffi Gomez et al.,2008 (no prelo).

A figura 8 revela que o IEMG do movimento de elevação de testa é estatisticamente diferente para todos os grupos estudados, mostrando o IEMG bastante reduzido para o grupo em fase flácida, enquanto alguns valores do grupo fase de seqüelas são semelhantes com o IEMG do grupo controle. Esta semelhança de valores pode ser traduzida como que alguns pacientes do grupo de seqüelas mostram reinervação com o IEMG próximo a 1,0 ou seja, praticamente simétrica.

Na figura 9 observa-se que no fechamento ocular o IEMG do movimento primário (olho) é estatisticamente diferente entre os grupos, embora alguns valores são semelhantes revelando que a ação muscular de alguns pacientes em fase de seqüelas pode ainda não ter sido reinervada nesse segmento, enquanto que para outros a ação pode ser praticamente simétrica (valores próximos a 1,0).

Observa-se ainda que na sincinesia de olhos com lábios, a ação de lábios do lado paralisado (valores inferiores a 0,5) é significativamente elevada no grupo seqüelas, com IEMG médio de 2,2 ou seja, a atividade dos lábios do lado afetado (lado seqüela) é exacerbada em relação à atividade dos lábios dos grupos flácido e controle.

Na figura 10 observa-se que a IEMG do movimento primário (protrusão labial) é estatisticamente diferente entre os grupos, mostrando valores próximos a 1,0 (simetria) no grupo controle e inferiores a 1,0 em ambos os grupos com paralisia.

Por outro lado, a ação associada do músculo orbicular dos olhos é simétrica tanto no grupo fase flácida como no grupo controle, enquanto que no grupo fase de seqüela o IEMG atinge valores em até 3,4 revelando a ação exacerbada da musculatura dos olhos do lado da paralisia durante o movimento de protrusão labial. E este é uma das queixas mais freqüentes dos nossos pacientes, enquanto eles falam ou mastigam os olhos fecham quase por completo.

A figura 11 mostra que o IEMG no movimento primário (sorriso) é estatisticamente diferente entre os grupos, sendo que no grupo fase de seqüelas a atividade varia desde ausência de movimento do lado paralisado (valores semelhantes aos do grupo fase flácida) até valores próximos a 1,0 (semelhantes aos valores do grupo controle).

A tabela 6 mostra que o IEMG da elevação de testa de 100% dos pacientes do grupo fase flácida está abaixo do IEMG dos indivíduos do grupo controle, enquanto que para o grupo fase de seqüela, esse índice esteve baixo em 41,2% e alto em 52,9% dos casos. Somente em um paciente (5,9%) mostrou atividade elevada o que poderia ser explicada pela presença de contraturas.

A tabela 7 mostra que no IEMG da ação dos olhos no grupo fase flácida, 88,2% dos pacientes têm atividade baixa e no grupo fase seqüela, 52,9% têm atividade normal, mostrando a presença da função muscular pela reinervação do facial.

Enquanto à ação associada (sincinesia) nos lábios durante o fechamento dos olhos, a musculatura do orbicular dos lábios no grupo fase flácida mostra ausência de movimentação, nenhum paciente (0%) obteve índice elevado, contrapondo com os pacientes da fase de seqüelas onde 82,4% destes obtiveram IEMG elevado no segmento labial enquanto fechavam os olhos.

A tabela 8 mostra que no movimento de protrusão labial, ambos os grupos fase flácida e fase de seqüelas obtiveram pacientes com IEMG baixo. Fase flácida com (100%) e fase de seqüelas com (82,4%), entretanto neste mesmo movimento o segmento olho do grupo de seqüelas foi elevado em (94,1%), valor este acima do próprio movimento primário realizado pelo paciente, o que demonstra a presença marcante da sincinesia lábio/olho, também evidenciada por Goffi Gomez et. al., 2008 (no prelo).

A tabela 9 mostra que no movimento de retração labial, este também possuiu os índices próximos nos dois grupos estudados, 100% dos pacientes da fase flácida obtiveram IEMG baixo. Enquanto no grupo de seqüelas, 70,6% dos pacientes apresentaram IEMG baixo, 17,6% dos pacientes apresentaram IEMG normal e 11,8% dos pacientes apresentaram IEMG elevado, demonstrando que o sorriso, sendo uma função socialmente importante, está entre as mais difíceis de ser recuperada mesmo após a reinervação, assim também relatado por Bernardes e Franco (2008).

A tabela 10 mostra que todos os pacientes que apresentaram sincinesia eram do grupo de seqüela e a sincinesia mais freqüentemente encontrada é a boca/olho, ou seja, quando o paciente movimenta o músculo orbicular da boca há uma movimentação involuntária do músculo orbicular do olho, gerando um grande desconforto como já discutido anteriormente.

As figuras 12 e 13 fornecem dados objetivos para discutir a alta do paciente. Sabemos que quando as seqüelas já estão instaladas elas não podem ser removidas, porém com o trabalho fonoaudiológico, principalmente com o biofeedbackEMG referido pelos autores Diels (2000); Henkelmann e May (2000); Nakamura et al. (2001); Cronin e Steenerson (2003); Novak (2004); Vanswearingen (2008); Bernardes e Franco (2008), elas poderão ser minimizadas, e o ponto de corte das curvas ROC torna-se um valor objetivo para avaliarmos se o paciente obteve diminuição ou não das sincinesias presentes.

O grau de comprometimento motor da face é de difícil determinação, pois atualmente os métodos de avaliação facial muitas vezes empregados são subjetivos e não são capazes de demonstrar o verdadeiro comprometimento motor facial, seja na fase flácida da doença ou na fase de seqüelas .

Para o tratamento adequado da PFP é imprescindível o diagnóstico preciso. A avaliação da motricidade orofacial inicial dos pacientes deve ser realizada através de um exame objetivo e que possa ser reproduzido ao longo da evolução da doença, pois assim poderíamos descrever o

grau de comprometimento motor facial e reavaliá-lo a cada nova consulta com o paciente. Dessa forma a determinação da alta em momento adequado também pode ser feita com base em dados objetivos.

A eletromiografia de superfície mostrou ser uma avaliação objetiva capaz de diferenciar as fases de evolução da paralisia facial e identificar as seqüelas.

8. CONCLUSÃO

- ◇ O padrão da atividade eletromiográfica mostrou ser estatisticamente diferente entre os grupos em fase flácida e fase de seqüelas;
- ◇ A relação entre as duas hemifaces é rebaixada nos pacientes em fase flácida e pode tanto mostrar valores normais, elevados ou rebaixados em indivíduos em fase de seqüelas;
- ◇ O IEMG mostrou ser de alta sensibilidade e especificidade na identificação das seqüelas.

9. ANEXOS

ANEXO A: Protocolo de aprovação da CAPPesq.



APROVAÇÃO

O Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em 05.12.05, **APROVOU**, *ad-referendum* o Protocolo de Pesquisa nº 313/05, intitulado: "Eletromiografia de Superfície em Pacientes Portadores de Paralisia Periférica", apresentado pelo DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA, inclusive Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador(a) Responsável: **M. Valéria Schmidt Golfi Gómez**

Pesquisador(a) Executante: **Daniel Fontes Ferreira Bernardes**

CAPPesq, 05 de Dezembro de 2005.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Anexo B: Termo de consentimento livre e esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: _____ SEXO: .M F
 DATA DE NASCIMENTO:...../...../.....
 ENDEREÇO: _____ Nº _____ APTO: _____
 BAIRRO: _____ CIDADE: _____
 CEP: _____ TELEFONE: _____

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

A avaliação da evolução da Paralisia Facial Periférica tem sido feita por meio de métodos subjetivos, ou seja, pela simples observação das linhas de expressão no repouso e durante os movimentos a mímica facial. A Eletromiografia de superfície permite avaliar os movimentos faciais e fazer a comparação entre os lados da face. A eletromiografia de superfície é um exame indolor e não invasivo. Os eletrodos de superfície são colados sobre a pele da face e medem a atividade muscular do paciente, sem interferir na realização do movimento ou função solicitada de maneira relaxada.

Entretanto não são conhecidos os valores da atividade eletromiográfica dos músculos inervados pelo nervo facial tanto em indivíduos sem antecedentes de paralisia facial como naqueles portadores de paralisia facial periférica aguda ou após reinervação.

O (a) senhor (a) está sendo convidado a participar voluntariamente desta pesquisa que avaliará os valores eletromiográficos dos músculos da face.

Este estudo visa estudar a atividade eletromiográfica dos músculos inervados pelo nervo facial em indivíduos normais e em pessoas portadoras de paralisia facial periférica.

O exame eletromiográfico será realizado no Departamento de Otorrinolaringologia do HCFMUSP.

O (a) senhor (a) poderá não aceitar participar desta pesquisa sem que isso interfira no seu tratamento no Hospital das Clínicas.

Essa participação não é remunerada e o (a) senhor (a) não precisará pagar por ela.

Após ter recebido todas as informações relacionadas ao estudo, eu, _____, RGHC _____

certifico que a Fga. Daniele Fontes Ferreira Bernardes respondeu a todas as minhas perguntas sobre o estudo e minha condição, e eu, voluntariamente, aceito participar dele. Está entendido que eu posso retirar-me do estudo a qualquer momento, e isto não modificará os meus cuidados médicos no presente e no futuro. Todas as informações a meu respeito serão confidenciais.

Eu, _____ RGHC _____

Concordo ainda que a documentação fotográfica seja usada para fins didáticos e científicos, com eventual publicação da(s) minha(s) foto(s) sem necessidade de ocultar traços fisionômicos, considerando-se que estes são essenciais para registrar a simetria facial.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ 200 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador

Anexo C: Classificação de House-Brackman

Tradução do sistema de graduação da paralisia facial proposto por House & Brackmann (1985).

Grau	Definição
I. Normal	Função facial normal em todas as áreas.
II. Disfunção leve	Fraqueza leve notável na inspeção de perto. No repouso: tônus e simetria normais. Motricidade: movimento leve a normal da testa; habilidade de fechar os olhos com esforço mínimo e leve assimetria; habilidade de mover a comissura dos lábios com esforço máximo e leve assimetria. Nenhuma sincinesia, contratura ou espasmo hemifacial.
III. Disfunção moderada	Diferença óbvia mas não desfigurante entre os dois lados. Nenhum comprometimento funcional; sincinesia notável mas não severa, contratura e/ou espasmo hemifacial. No repouso: simetria e tônus normais. Motricidade: movimento de testa leve a ausente; habilidade de fechar os olhos com esforço máximo e assimetria evidente; habilidade de mover a comissura dos lábios com esforço máximo e assimetria evidente. Pacientes com sincinesia evidente mas não desfigurante, contratura, e/ou espasmo hemifacial estão no grau III, independente da atividade motora.
IV. Disfunção moderadamente grave	Fraqueza evidente e/ou assimetria desfigurante. No repouso: simetria e tônus normais. Motricidade: nenhum movimento de testa; inabilidade de fechar os olhos completamente com esforço máximo; movimento assimétrico das comissuras labiais ao esforço máximo. Os pacientes com sincinesia, contratura, e/ou espasmo hemifacial suficientemente severos para interferir na função, estão no Grau IV, independente do grau de atividade motora.
V. Disfunção grave	Somente movimentos suavemente perceptíveis. No repouso: possível assimetria com queda da comissura labial e apagamento ou ausência do sulco naso-labial. Motricidade: nenhum movimento da testa; fechamento incompleto dos olhos e somente movimento leve da pálpebra com esforço máximo; movimento discreto da comissura labial. Sincinesia, contratura e espasmo hemifacial geralmente ausentes.
VI. Paralisia total	Perda de tônus; assimetria, nenhum movimento; ausência de sincinesia, contratura ou espasmo hemifacial.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade CRF, Sassi FC, Ercolin B. Modelamento da fluência com o uso da eletromiografia de superfície: estudo piloto. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2008 abr-jun;20(2):129-32.

Balliet, R. Facial paralysis and other neuromuscular dysfunction of the peripheral nervous system. In: Payton, O.D.: Manual of Physical Therapy. New York, Churchill Livingstone, pag 175, 1989.

Balliet, T. Motor Control Strategies in the retraining of Facial Paralysis. In: portamnn, M. The Facial Nerve. Masson Publishing Inc. Paris. 1984. p. 465.

Bajaj-Luthra A, VanSwearingen J, Thornton RH, Johnson PC. Quantitation of Patterns of Facial Movement in Patients with Ocular to Oral Synkinesis. American Society of Plastic Surgeons .1998; 101(6): 1473-1480.

Bento RF, Barbosa CV. Paralisia facial periférica. In: Tratado de Otorrinolaringologia. Ed. Roca: São Paulo; 1994.

Bento, R.F. Doenças do Nervo Facial. IN: Bento, R.F.; Miniti, A.; Marone,S. Tratado de Otologia. Cap. 11. pag. 427-459 Edusp. São Paulo. 1998.

Bernardes,D.F.F.;Goffi-Gomez,M.V.S.;Pirana,S.;Bento,R.F.Functional profile in patients with facial paralysis treated in a myofunctional approach. Pró-Fono. 2004 May-Aug;16(2):151-8.

Bernardes,D.F.F.;Goffi-Gomez,M.V.S.;Rahal,A.;Bento,R.F Eletromiografia de superfície em pacientes portadores de paralisia facial periférica. In; III Congresso de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2003. Anais.

Bernardes, D.F.F, Franco, MZ. Restabelecendo a estética do sorriso usando o biofeedback eletromiográfico de superfície aliado a terapia miofuncional método MZ, estudo de caso. [Monografia] Cepef, 2008.

Bernardes, D.F.F; Goffi-Gomez,M.V.S.; Bento, R.F. Eletromiografia de superfície em pacientes portadores de paralisia facial periférica.Rev CEFAC em publicação.

Brach JS, VanSwearingen JM, Lenert J, Johnson PC. Facial neuromuscular retraining for oral synkinesis. *Plast Reconstr Surg.* 1997 Jun;99(7):1922-31; discussion 1932-3.

Brudny, J. Biofeedback in Facial Paralysis: Eletromyografic Rehabilitation. IN: Rubin, L. R. *The Paralyzed Face*. CV Mosby, St. Louis, 1991.

Chaurasia, B.D.; Goswami, H.K. –Funcional asymetry in the face. *Acta anat.*, 91: 154-60, 1975.

Coulson SE, Croxson GR, Gilleard WL. Three-dimensional quantification of the symmetry of normal facial movement. *Otol Neurotol.* 2002 Nov;23(6):999-1002.

Cronin GW, Steenerson RL. The effectiveness of neuromuscular facial retraining combined with electromyography in facial paralysis rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003 Apr;128(4):534-8.

Devriese PP. Treatment of sequelae after facial paralysis: a global approach. *J Laryngol Otol.* 1998 May;112(5):429-31.

Deleyiannis FW, Askari M, Schmidt KL, Henkelmann TC, Vanswearingen JM, Manders EK. Muscle activity in the partially paralyzed face after placement of a fascial sling: a preliminary report. *Ann Plast Surg.* 2005 Nov;55(5):449-55.

Diels, H.J. Neuromuscular Retraining: A Clinical Perspective on Non-Surgical Nerve Rehabilitation. *Anais do Simpósio do Nervo Facial.* São Francisco. Session B: 114. 2001.

Diels, H.J. Facial paralysis: Is there a role for a therapist? *Facial Plast Surg* vol. 16 (4), p. 361-364, 2000.

Diels, H.J. Treatment of Facial Paralysis Using Electromyographic Feedback- A Case Study. *Eur Arch Otorhinolaryngology* (1994) [suppl]: S 129- S 132.

Fisch, U. – Surgery for Bell's palsy. *Arch. Otolaryngol.*, 107: 1-11, 1981.

Genaro, K. F. Fissura lábio-palatina: atividade eletromiográfica do lábio superior. São Paulo, 1995. 109p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

Gilhuis HJ, Beurskens CH, Marres HA, de Vries J, Hartman EH, Zwarts MJ. Contralateral reinnervation of midline muscles in facial paralysis. *Muscle Nerve*. 2001 Dec;24(12):1703-5.

Goffi-Gomez, M. V. S.; Vasconcelos, L. G. E. ; Bernardes, D. F. F. Reabilitação Miofuncional da Paralisia Facial Periférica. In: Leslie Piccolotto Ferreira. (Org.). *Tratado de Fonoaudiologia*. 2 ed. São Paulo: Roca, no prelo.

Goffi-Gomez, M. V. S.; Vasconcelos, L. G. E. ; Bernardes, D. F. F. Reabilitação Miofuncional da Paralisia Facial Periférica. In: Leslie Piccolotto Ferreira. (Org.). *Tratado de Fonoaudiologia*. 1 ed. São Paulo: Roca, 2004, cap. 39, p. 512-526.

Henkelmann, T. C.; May, M. *Physical Therapy and Neuromuscular Rehabilitation IN: The Facial Nerve, May's Second Edition*. May, M.; Schaitkin, B. CAP 16, PAG 301-318. Thieme. 2000.

House,J.W.; Brackmann,D.E. Facial nerve grading system. *Otolgol. Head and Neck Surg*, ,93:146-147. 1985.

Irintchev, A. & Wernig, A. Denervation and Reinnervation of Muscle: Physiological Effects. *Eur Arch Otorhinolaryngol (Suppl)*, p. S28-S30, 1994.

Lazarini PR, Figueiredo MT. Testes Elétricos do Nervo Facial. In: Lazarini PR, Fouquet ML, *Paralisia Facial Avaliação Tratamento Reabilitação* 2006.São Paulo: Lovise; 53-63.

Linstrom CJ. Objective facial motion analysis in patients with facial nerve dysfunction. *Laryngoscope*. 2002 Jul;112(7 Pt 1):1129-47.

Madeira MC. *Anatomia da Face*. Ed. Sarvier, São Paulo; 1-77, 1998.

Marchiori, S.C.;Vitti, M. Eletromiografia na fala; como e porquê. IN: Marchesan, I. *Tópicos em Fonoaudiologia* 1996. São Paulo, Lovise, 1996.

May, M. Facial paralysis, peripheral type: a proposed method of reporting. *Laryngoscope*, 80 (3): 331-390, 1970.

Meredith G. Facial Photography for the orthodontic Office. *Am J. Dentofac. Orthop.*, 111:463-70, 1997.

Mitre, E.I. Método objetivo para graduação da motricidade facial em indivíduos normais e em portadores da paralisia facial periférica unilateral. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. São Paulo. 2001.

Mitre EI, Lazarini PR, Dolci JE. Objective method for facial motricity grading in healthy individuals and in patients with unilateral peripheral facial palsy. *Am J Otolaryngol*. 2008 Jan-Feb;29(1):51-7.

Moran CJ, Neely JG. Patterns of Facial Nerve Synkinesis. *Laryngoscope*. 1996; 106: 1491-1496.

Nakamura, K.; Toda, N.; Takeda, N. Biofeedback Rehabilitation for Prevention of Synkinesis After Facial Nerve Palsy. *Anais do Simpósio do Nervo Facial*. São Francisco. Session C. 2001.

Novak, CB. Rehabilitation Strategies for Facial Nerve Injuries. *Seminars in Plastic Surg*, vol. 19 (1), p. 47-51, 2004.

Neely JG, Joaquin AH, Kohn LA, Cheung JC Quantitative assessment of the variation Within grades of facial paralysis. *Laryngoscope*, 106: 438-42,1996.

Novak, CB. Rehabilitation Strategies for Facial Nerve Injuries. *Seminars in Plastic Surg*, vol. 19 (1), p. 47-51, 2004.

Ohyama M, Obata E, Furuta S. Color electromyographic topographic analysis of facial movements. *Am J Otolaryngol*. 1985 May-Jun;6(3):185-90.

Ohyama M, Obata E, Furuta S, Sakamoto K, Ohbori Y, Iwabuchi Y. Face EMG Topographic analysis of mimetic movements in patients with Bell's palsy. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1988;446:47-56.

On, AY; Yaltirik, HP; Kirazli, Y. Agreement between clinical and electromyographic assessments during the course of perifpheric facial paralysis *Clin Rehabil* 2007; 21: 344-350.

Pennock JD, Johnson PC, Manders EK, et al. Relationship between muscle activity of the frontalis and the associated brow displacement. *Plast Reconstr Surg*. 1999;104:1789-1797.

Rahal, A. C. R. Eletromiografia dos músculos masseteres e supra-hióideos em mulheres com oclusão normal e com má-oclusão classe I de Angle durante a fase oral da deglutição. São Paulo, 2002. 36p.

Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Rahal, A.; Pierotti, S. Eletromiografia e Cefalometria na Fonoaudiologia. In: Tratado de Fonoaudiologia. Cap. 21, pág. 237-253. Editora Roca. São Paulo. 2004.

Rahal A, Goffi-Gomez MVS. Avaliação eletromiográfica do músculo masseter em pessoas com paralisia facial periférica de longa duração. Rev CEFAC, São Paulo, v.9, n.2, 207-12, abr-jun, 2007.

RodrigueS, K. A. Eletromiografia nos masseteres no apertamento dental e na mastigação em indivíduos com e sem maloclusão. São Paulo, 2001. 127p. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Rosson GD, Redett RJ. Facial palsy: anatomy, etiology, grading, and surgical treatment. J Reconstr Microsurg. 2008 Aug;24(6):379-89. Epub 2008 Jul 29.

Ross B., Nedzelski J. M., Mc Lean J.A. Efficacy of feedback training in long-standing facial nerve paresis. Laryngoscope, 1991;101:744-50.

Ross, B.G.; Fradet, G.; Nedzelski, J.M. Development of a sensitive clinical facial grading system. Otolaryngol. Head Neck Surg., 114(3): 380-6, 1996.

Santini, C. Distant Learning for Facial Nerve Retraining. Non-surgical Rehabilitation. Anais do Simpósio do Nervo Facial. São Francisco. Session C: 92. 2001.

Scriba H, Stoeckli SJ, Veraguth D, Pollak A, Fisch U. Objective method of normal facial function. *Ann. Otol Rhinol. Laryngol.*, 108(&): 641-4,1999.

Sternnet, E. – Facial nerve paralysis scoring system. In: FISH, U., ed. *Facial nerve surgery*. Birmingham, Ala: Aescalapius Publishers Inc.: 543-7, 1997.

Sunderland S. The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle Nerve*. 1990; 13 (9): 771-84.

Schievano, D. Influência da terapia miofuncional sobre os músculos peribucais, nas situações de repouso e vedamento labial, em respiradores bucais habituais. *Avaliações clínicas e eletromiográficas*. Piracicaba, 1997. 142p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas.

Silvério, K.C.A. Atividade elétrica dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio – fibras superiores em indivíduos normais disfônicos. Piracicaba, 1999. 126p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Tessler, M. Exames complementares por imagem e diagnóstico computadorizado. IN: BIANCHINI, E. M. G. *Articulação Temporomandibular – Implicações, Limitações e Possibilidades Fonoaudiológicas*. Cap7 pag 167-189. Pró-Fono, 2000.

Tomé, M.C.;Marchiori,S.C. Análise eletromiográfica dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradores nasais e

buciais durante a emissão de sílabas. PRÓ-FONO Revista de Atualização científica, 11(1): 1-7, 1999.

Yanagihara, N. – Grading of facial palsy. In: FISH, U., (ed). Facial Nerve surgery. Birmingham, Ala: Aescalapius Publishers Inc.: 553-5, 1997.

Vanswearingen J. Facial rehabilitation: a neuromuscular reeducation, patient-centered approach. Facial Plast Surg. 2008 May;24(2):250-9.

Vanswearingen, JM.; Brach, JS.; Changes in facial movements and synkinesis with facial neuromuscular reeducation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 111 (7), p. 2370-2375, 2003.

Van Lieshout PH, PeterS HF, Starkweather CW, Hulstijn w. Physiological differences between stutterers and nonstutterers in perceptually fluent speech: EMG amplitude and duration. J Speech Hear Res. 1993 Feb;36(1):55-63.

Wood DA, Hughes GB, Secic M, Good TL. Objective measurement of normal facial movement with video microscaling. Am. J. Otol.,15(1):61-5,1994.