

Lorena de Araújo Silva Mota

Utilização de Eletromiografia para Avaliação dos Músculos Mastigatórios – Revisão
Narrativa

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2022

Lorena de Araújo Silva Mota

Utilização de Eletromiografia para Avaliação dos Músculos Mastigatórios – Revisão
Narrativa

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2022

Lorena de Araújo Silva Mota

Utilização de Eletromiografia para Avaliação dos Músculos Mastigatórios – Revisão
Narrativa

“Trabalho apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de Mestre
em Medicina Dentária.”

Lorena de Araújo Silva Mota

Resumo

Esta revisão narrativa da literatura tem como objetivo mostrar a utilização de eletromiografia para avaliação dos músculos mastigatórios em pacientes com má-oclusão e disfunção temporo-mandibular.

Para a realização deste trabalho, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos publicados entre 2000 a 2022 nas bases de dados eletrônicas PubMed, B-On e Scielo. Foram excluídos artigos ou estudos de revisão narrativa e estudos que não incluíam análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal.

O conhecimento da fisiologia do sistema estomatognático é fundamental para o diagnóstico e tratamento das diversas patologias que o acometem, sendo assim necessário o desenvolvimento de novas tecnologias menos invasivas que auxiliem no diagnóstico e planejamento do tratamento dessas doenças. A análise do complexo neuromuscular por meio de campo elétrico magnético tem se mostrado de grande valor na Medicina Dentária, pois permite realizar pesquisas anatomofisiológicas e fornecer informações de disfunções presentes neste sistema.

Palavras-chave: electromyography; chewing; malocclusion; temporomandibular disorder

Abstract

This narrative literature review aims to show the use of electromyography to evaluate the masticatory muscles in patients with malocclusion and temporomandibular disorders.

To carry out this work, a bibliographic search of scientific articles published between the years of 2000 and 2022 was carried out in the electronic databases PubMed, B-On and Scielo. Articles of narrative review and studies that did not include electromyographic analysis of the masseter and temporal muscles were excluded.

The knowledge of the physiology of the stomatognathic system is essential for the diagnosis and treatment of various pathologies that affect it. Therefore, it is necessary to develop new and less invasive technologies that help in the diagnosis and planning treatment diseases. The analysis of the neuromuscular complex by means of a magnetic electric field has been shown to be a great value in Dentistry, as it allows for anatomophysiological research and provides information on dysfunctions present in this system.

Key Words: electromyography; chewing; malocclusion; temporomandibular disorder.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, pela dádiva da vida e pelas bênçãos que tem me proporcionado ao longo do meu caminho. Sem Ele, nada disso seria possível.

Ao meu pai (*In memoriam*), que sempre acreditou em mim, que me apoiou durante toda a minha vida e sempre me ensinou a trabalhar com toda ética, seriedade e humanidade. Sempre lembrando e valorizando o respeito para com o próximo. Sempre te amarei e sempre estarás presente no meu caminho.

À minha mãe, que é uma guerreira e meu exemplo de superação. Sempre me orientando em minha vida acadêmica e na minha vida pessoal e sem ela, eu não estaria onde estou, pois sempre foi meu norte e meu chão. Te amo mãe.

Ao meu marido, Everton, por toda paciência, incentivo, dedicação, amor e cumplicidade. De certo, que sem a tua presença, eu sozinha, não teria forças pra lutar. Obrigada por lutar e acreditar ao meu lado. És fundamental pra eu chegar onde cheguei e sei que juntos, podemos ir mais longe. Juntos conseguiremos alcançar o inalcançável. L.Y.E.

Aos meus sobrinhos, Clara e Tiago, pela riqueza do sorriso de vocês em minha vida, pela alegria que vocês proporcionam ao meu coração e por me mostrar o mundo com os olhos de vocês. Titia os ama muito.

À minha família por toda palavra de apoio, carinho e acreditar que eu chegaria até onde cheguei. Muito obrigada por participarem desse momento.

À minha orientadora, Profa. Alexandra Arcanjo, por toda ajuda e disponibilidade na realização desta Tese de Mestrado.

E por fim, aos novos colegas que encontrei neste período. Obrigada por tornar o fardo mais leve, compartilhar os medos, anseios e risadas.

ÍNDICE GERAL

RESUMO	V
ABSTRACT	VI
AGRADECIMENTOS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
I. INTRODUÇÃO	1
II. METODOLOGIA DE REVISÃO	2
II. DESENVOLVIMENTO	4
1. Resultados	4
2. Descrição geral dos estudos incluídos	4
3. Resultados principais dos estudos incluídos	4
III. DISCUSSÃO	4
IV. CONCLUSÃO	15
BIBLIOGRAFIA	16

Índice de Figuras

Figura 1. Fluxograma Prisma	9
--	----------

Índice de Tabelas

Tabela 1. Características gerais dos estudos utilizados na revisão -----	17
---	----

Lista de abreviaturas

ATM: Articulação Tempomandibular

ATP: Adenosina Trifosfato

CIMV: Contração Isométrica Máxima Voluntária

CL: Clínico

DTM: Disfunção Temporomandibular

EMG: Eletromiografia

EX: Exame

GNT: Grupo Não Tratado

Gn: Gnatio

Go: Gônio

GT: Grupo de Tratamento

N: Násio

MIH: Máxima Intercuspidação Habitual

MS: Milésimo de Segundo

NR: Não Relatado

PCr: Proteína C Reativa

POC: Índice da distribuição simétrica da atividade muscular em função do tempo e amplitude

RAD: Radiográfico

RMS: Root Mean Square

SE: Sistema Estomatognático

I. Introdução

O equilíbrio muscular é determinado por uma relação intrínseca entre as forças musculares e os proprioceptores e assim ter a capacidade de realizar um movimento contra a ação da gravidade (Learreta et al 2004). A mastigação é uma das funções mais importantes do sistema estomatognático, este movimento ocorre pela atuação conjunta da articulação temporo-mandibular (ATM), da atuação neuromuscular e do comando neural. Para que esta função ocorra de forma eficiente é necessário que todas as estruturas envolvidas como os dentes, a musculatura orofacial, glândulas salivares e o sistema nervoso, entre outras, estejam íntegras (Prates et al, 2015).

A análise dos movimentos mandibulares sempre foi alvo de estudo dentro da Medicina Dentária, pois qualquer modificação feita, seja uma reabilitação dentária total, seja uma restauração oclusal irá modificar a relação do sistema estomatognático (SE). A cinesiologia mandibular é a análise do movimento mandibular realizado nos três sentidos do espaço. A eletrognatografia é uma técnica na qual é feita uma captação dos movimentos mandibulares em décimos de milímetros para medir o rastreamento mandibular. Já a eletromiografia (EMG) faz o registro da atividade muscular através de potenciais de ação (Learreta et al 2004; Oncins et al. 2006).

A avaliação da função mastigatória têm vários aspectos que devem ser estudados, como o sincronismo muscular, lábios com selamento, rotação mandibular, eficiência mastigatória e períodos de trabalho e descanso, todas estas situações levarão ao equilíbrio muscular e funcional (Prates et al, 2015). As funções mandibulares tendem a adaptar-se a cada indivíduo, logo deve-se presumir que as funções orofaciais não funcionam de forma semelhante (Rahal et al, 2004). As alterações na função mastigatória para evitar a dor podem comprometer o diagnóstico e tratamento de um paciente portador de disfunção podendo restringir os movimentos da fala sendo uma forma de minimizar a dor, pois os sintomas dolorosos tendem a restringir a magnitude do movimento condilar. (Learreta et al. 2004).

Por consequência, existe a necessidade de utilização da análise eletromiográfica como meio complementar de diagnóstico quando há uma suspeita de alterações dos padrões dos músculos mastigatórios. Deve-se avaliar o lado preferencial da mastigação, amplitude e desvios dos movimentos mandibulares, quantidade de movimentos mastigatórios e entre outros; quanto maior o número de alterações presentes maior o grau de severidade da disfunção temporo-mandibular (DTM) (Oncins et al, 2015).

Neste contexto, a EMG, é uma importante ferramenta na prática clínica, pois permite uma avaliação qualitativa e quantitativa para melhor compreensão dos padrões musculares e as suas funções no SE, além de permitir um diagnóstico mais preciso e melhor planejamento terapêutico (Prates et al, 2015)

II. Metodologia de Revisão

A pesquisa bibliográfica foi realizada no período de novembro de 2021 a maio de 2022, utilizando os motores de busca, B-On, Scielo, Pub-Med. Foram aplicadas as seguintes combinações de termos MeSH:

- Eletromyography (MeSH);
- Eletromyography AND Masticatory muscles (MeSH);
- Eletromyography AND Temporomandibular disorder (MeSH);
- Chewing AND Eletromyography (MeSH);
- Chewing AND Temporomandibular disorder (MeSH);
- Masticatory muscles AND Temporomandibular disorder.

Foram selecionados artigos que realizaram ensaios clínicos controlados e randomizados, estudos em inglês e português. O período delimitado foram os últimos 22 anos, levando a leitura de 17 artigos. Foi formulada a questão de interesse para a realização desta revisão através do método de estudo PICO, que representa a população (P), intervenção (I), comparação (C) e o resultado (O): “Eletromiografia (I) em pacientes com DTM e má-oclusão (P) como exame auxiliar de diagnóstico (C) e tratamento (O)?”

Crterios de inclusão: Ensaios clínicos controlados e randomizados, realizados em humanos, casos clínicos com eletromiografia dos músculos masseter e temporal em pacientes com má oclusão e/ou com disfunções de ATM. O gênero e a idade não foram tidos em consideração.

Crterios de exclusão: revisões narrativas, revisões sistemáticas, estudos que não incluíam a eletromiografia dos músculos masseter e/ou temporal e artigos com análise eletromiográfica em pacientes com ausência de disfunção temporomandibular (DTM). A seleção inicial dos estudos foi baseada no título, leitura do resumo e conclusão e depois uma leitura mais extensa e individual de cada artigo, levando a uma seleção de 7 estudos selecionados para a realização deste trabalho.

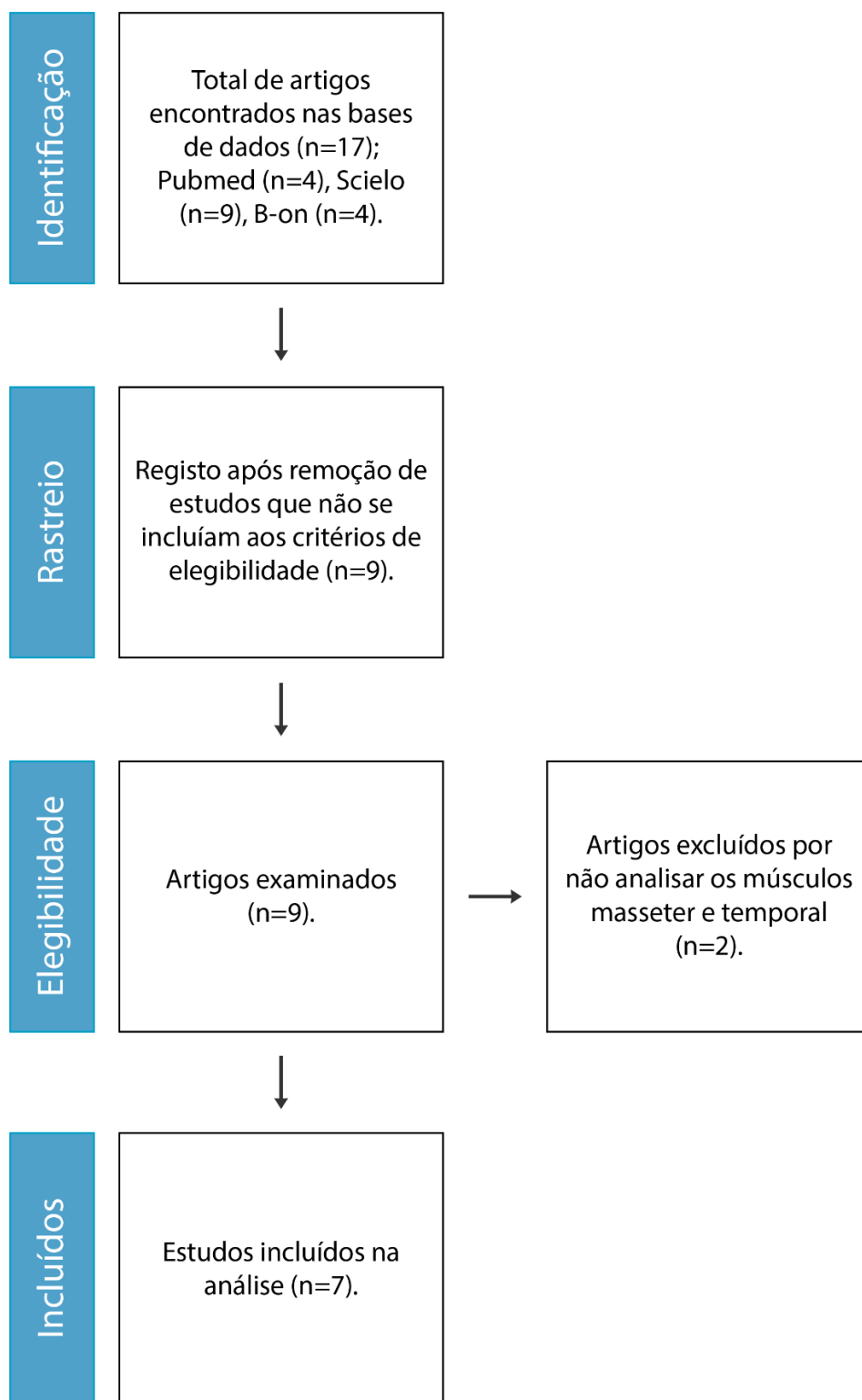


Figura 1. Fluxograma PRISMA

III. Desenvolvimento

1. Resultados

A pesquisa bibliográfica resultou num total de 17 artigos científicos, na base de dados Pubmed (n=4), Scielo (n=9), e B-on (n=4). Destes 17, foram removidos os revisão narrativa, resultando em 16 artigos. Dos 16 artigos, foram excluídos os de análise clínica nos quais pacientes não apresentavam má-oclusão e/ou DTM, resultando em 9 artigos de estudo. Como 2 destes artigos realizaram a eletromiografia em pacientes com má-oclusão, no entanto não avaliava os músculos masseter e temporal, logo foi excluído desta revisão. Assim sendo, apenas 7 artigos de estudos foram incluídos nesta análise, que se enquadraram nos critérios estabelecidos e na temática proposta.

2. Descrição geral dos estudos incluídos

Para esta revisão narrativa foram selecionados 7 estudos científicos que se enquadraram aos critérios de seleção. Estes englobam 3 estudo epidemiológicos analíticos, 2 estudo randomizados controlados, 1 estudo longitudinal randomizado e 1 estudo de caso clínico. Os estudos consistiram em realizar a eletromiografia de superfície para avaliação das atividades musculares em alterações como disfunções de ATM, má oclusões do tipo classe I, II e III.

3. Resultados principais dos estudos incluídos

Devida a heterogeneidade entre os estudos, não é possível estabelecer uma meta-análise para esta revisão.

III. Discussão

Embora os artigos selecionados utilizou a eletromiografia como o exame de seleção para análise da atividade elétrica dos músculos masseter e/ou temporal, alguns destacaram-se, como o estudo de Sforza et al, 2008 pois fizeram a análise da morfologia facial e das funções musculares pré e pós cirurgia ortognática e avaliaram as alterações encontradas e compararam-as com o grupo de controle. Nassri et al. (2009) que comparou a atividade muscular do masseter em pacientes com disfunções temporomandibulares e grupo de controle e por fim, Prado et al. (2017) optaram por avaliar os efeitos que as terapias miofuncionais causavam nas atividades mastigatórias em indivíduos com deformidades dentofaciais.

Para a seleção da população de amostra, cada estudo apresentou metodologia a qual achou apropriada para sua análise. Para Shinozaki et al. (2006), Nassri et al. (2009) e Hage et al. (2013) a população selecionada foi indivíduos que apresentavam sinais e sintomas de disfunção temporomandibular, sendo que no estudo de Hage et al, foi aplicado o questionário RDC/TMD, que consiste num questionário com 31 itens que procuram avaliar a saúde geral, saúde oral, histórico de dor orofacial, limitações de abertura de boca, ruídos articulares, hábitos, mordida, zumbido auricular, problemas articulares, dores de cabeça recorrentes e perfil sócio-económico . Já Sforza et al. (2008) selecionou indivíduos com má-oclusão classe III esquelética e assimetria mandibular, sendo semelhante com a mesma população de escolha no estudo de Dalla-Bona et al. (2005), Rodrigues et al. (2006) e Prado et al. (2017).

As idades dos participantes nos diferentes estudos foram semelhantes, sendo a idade média entre 18 a 36 anos, somente dois estudos se diferenciaram dos demais, usou a média entre 17 a 70 anos e o outro estudo se destacou por usar uma população mais jovem, como no estudo de Rodrigues et al. (2006) que englobou pacientes entre 7 a 9 anos. Isto pode se dever ao facto de que a intervenção precoce em determinadas alterações de padrão facial resultam em melhores prognósticos.

As metodologias para captura dos dados das atividades elétricas musculares foram semelhantes entre os estudos.

Começando pelo estudo mais antigo utilizado nesta revisão, Dalla- Bona et al. (2005), os métodos utilizados para registo da atividade dos músculos masseter e temporal foi a colocação de eléctrodos bipolares na direção das fibras musculares e foi instruído ao paciente para realizar máxima intercuspidação habitual (MIH) por 3 segundos, em intervalos de 10 segundos. Os valores pré cirurgia ortognática obtidos, mostraram-se dentro dos valores da normalidade, no entanto, notou-se um aumento da atividade muscular no pós cirúrgico.

Devido a estas evidências encontradas Dalla-Bonna et al. (2009), concluiu que o motivo da simetria muscular presente no paciente foi devido ao facto que a função muscular adaptou-se à estrutura anatómica assimétrica do paciente, e que através do tratamento ortodôntico-cirúrgico, manteve-se a simetria da atividade dos músculos mastigatórios durante a oclusão máxima dos dentes, obtendo-se assim diminuição da dor muscular e estabilidade oclusal a longo prazo.

Apesar da conclusão dos autores e da evidência dos resultados, o facto de que a descrição do procedimento eletromiográfico ser muito sucinta e o tratamento realizado

em único paciente não é possível saber ao certo se os músculos mastigatórios realmente se adaptaram ou não a morfologia assimétrica do paciente.

No estudo realizado Shinozaki et al. (2006) em pacientes que apresentavam DTM e foram submetidos a laserterapia como tratamento da sintomatologia dolorosa, os métodos realizados para registo da atividades dos músculos mastigatórios, iniciaram-se pelo processo de limpeza e remoção de qualquer substância oleosa da superfície da pele. Os elétrodos foram colocados na região de maior volume muscular e paralelos ao seu longo eixo. O registo inicial da atividade muscular foi em repouso, devendo o mesmo passar levemente a língua nos lábios, selando-os e a deixar os dentes levemente desocluídos com a ponta da língua apoiada sobre a papila incisiva. Em seguida, a atividade eletromiográfica é registada durante um período de 10 milésimos de segundo (MS). Posteriormente é arguido ao paciente qual o lado que apresenta maior sintomatologia dolorosa, sendo demarcada a região dos elétrodos e os mesmos são removidos da superfície da pele e em seguida é aplicado o laser de baixa potência. Imediatamente após a sessão de laser os elétrodos são recolocados nas áreas anteriormente demarcadas e é feito novo registo da atividade muscular. Os procedimentos são repetidos após 5 e 20 minutos da aplicação do laser. Foi analisada atividade muscular em função do tempo.

Neste trabalho foi definido uma significância de 0,07 (7%), com intervalos de confiança de 95%, sendo os resultados comparados através do teste de ANOVA. Os resultados encontrados no grupo de controle não apresentou valores significativos na diferença do tempo e o músculo avaliado. Já no grupo com DTM, houve diferença estatística entre os tempos para o músculo masseter; valores maiores foram encontrados antes da laserterapia. De forma geral houve redução dos valores eletromiográficos para os músculos masseter e temporal para todos os tempos após a laserterapia em relação ao tempo inicial.

Shinozaki et al. (2006), concluiu que a severidade da dor não pode ser refletida nas atividades de EMG, no entanto, há um aumento da atividade tónica muscular devido os movimentos mandibulares limitados, atividade esta presente em paciente com DTM, o que permite uma eficiente avaliação e no diagnóstico das disfunções.

Este estudo não pode ser considerado, devido ao facto de que os gráficos presentes no trabalho estarem ilegíveis e também a correlação entre as duas variáveis não mostra significância estatística ($p > 0,07$).

Ao analisar o estudo de Rodrigues et al.(2006), no qual a metodologia proposta foi estudar clinicamente o efeito do aparelho ortodôntico removível na correção da

mordida cruzada posterior dentária, com intuito de observar a influência desta terapia nas atividades do músculo masseter e feixe anterior do temporal, antes, durante e depois do tratamento ortodôntico em crianças entre 7 a 9 anos. Foram selecionados 33 indivíduos apresentando má-oclusão classe I de Angle, com mordida cruzada posterior dentária. Da amostra inicial de participantes, apenas 20 concluíram a pesquisa, sendo 11 do gênero feminino e 9 do gênero masculino. Os pacientes não apresentavam doenças periodontais, cáries, e não possuíam histórico de intervenção ortodôntica prévia. Os mesmos foram submetidos a realização de exame clínico, radiográfico (panorâmica, telerradiografia em norma frontal, lateral e oclusal superior), confecção de modelos de estudo e fotos intra e extra-bucal.

Referente a EMG foi adotado o seguinte protocolo: os voluntários foram posicionados sentados em uma cadeira, com as mãos sobre as coxas, pés apoiados no chão, a cabeça ereta, os olhos fechados para evitar interferências de estímulos externos.

A pele foi limpa e desengordurada com algodão embebido em uma solução de álcool-éter e em seguida os elétrodos ativos de superfície eram posicionados bilateralmente na região de maior massa muscular dos feixes anteriores dos músculos temporais e dos feixes superficiais dos masseteres dispostos longitudinalmente às fibras musculares. Os pacientes foram orientados a assumir 2 tipos de situações mandibulares diferentes para a captação do sinal, sendo estes, posição de repouso mandibular (plano de Camper paralelo ao solo, dentes fora de oclusão e lábios tocando suavemente) e posição com mastigação aleatória (os voluntários foram orientados a mastigar um pedaço de parafilm por 6 vezes aleatoriamente, para diminuir o volume do parafilm e posteriormente, mastigaram mais 6 vezes aleatoriamente. Nas duas situações os registros eletromiográficos foram captados por 5 segundos e as análises realizadas em triplicata, obtendo-se os valores ROOT MEAN SQUARE (RMS).

Rodrigues et al. (2006) refere que a utilização dos valores em RMS, ou seja, uma média eletrônica que representa a raiz quadrada da média dos quadrados da corrente ou da voltagem ao longo de todo o comprimento de onda, foi baseada em estudos prévios na literatura, e que este valor proporciona informações sobre o número das unidades ativadas, frequência de disparo das unidades motoras e a forma dos potenciais de ação.

Na análise estatística global dos dados, os resultados mostraram que a atividade do masseter tendeu a aumentar em função do tratamento (antes: 12,35, depois: 16,97) e a função do músculo temporal tendeu a diminuir (antes: 16,64, depois: 12,46), estas médias foram representadas estatisticamente ($p < 0,05$).

Os autores concluíram que esse resultado ocorreu devido a utilização do aparelho ortodôntico, o que permitiu uma simetria muscular e melhorar a eficiência mastigatória, o que permite-se entender que o tratamento precoce altera o padrão muscular.

Este estudo epidemiológico analítico é muito relevante, pois os dados mostram uma relevância estatística ($p < 0,05$) entre a enfermidade avaliada e o resultado obtido com o tratamento. Os dados encontrados por via eletromiográfica foram de fundamental importância para o outcome do trabalho, pois viu-se quantitativamente que houve melhora dos padrões musculares e da eficiência mastigatória dos pacientes.

Em Sforza et al.(2008), o grupo utilizado para tratamento, era composto por 8 pacientes portadores de má-oclusão Classe III esquelética e assimetria mandibular de moderada a severa. Foram coletados os dados destes pacientes (7 mulheres e 1 homem), entre a idade de 18 a 36 anos, sendo realizadas avaliações clínicas e radiográficas para o diagnóstico, semelhante ao descrito em Rodrigues et al. (2006). Todos os indivíduos foram submetidos a tratamento ortodôntico pré-cirúrgico, cirurgia ortognática para correção dos defeitos dentofaciais e tratamento ortodôntico pós-cirúrgico.

Os dados obtidos destes 8 pacientes foram comparados a de um grupo de controle, no qual consistia em pacientes saudáveis, do mesmo gênero, idade e grupo étnico. Para análise da morfologia facial no grupo de controle, foram utilizadas 87 mulheres e 153 homens, já para análise funcional foi selecionado um grupo de 27 homens e 35 mulheres. Todos os indivíduos deveriam apresentar bom estado de saúde, não apresentar patologias de cabeça, pescoço, dentição permanente saudável, ausência de trauma e cirurgia crânio-facial, ausência de DTM e distúrbios crânio-cervicais e nenhum tratamento ortodôntico atual, variáveis estas que poderiam alterar o resultado do trabalho.

Este estudo se diferenciou, pois realizou a análise da morfologia facial dos participantes, no qual foram demarcados pontos de referência tanto em tecido mole quanto intra-bucal que deveriam ser realizadas em duas etapas. Foram demarcados pontos como N (násio), Go (gônio), Gn (gnátio), demarcação dos planos de Camper, Oclusal e mandibular para determinar o grau de alteração ocorrida no pós cirúrgico.

Neste estudo foram estabelecidos protocolos e padronização dos dados coletados da EMG. A descrição da colheita destes dados se assemelham com os já descrito acima, sendo a única diferença que para análise da função mastigatória, que ao invés do parafilm, foi colocado um rolo de algodão de 10 milímetros nos primeiros e segundos molares mandibulares e foi incentivado ao paciente a trincar o mais forte possível (MIH).

Outro fator que difere este trabalho dos outros é a padronização que foi feita dos dados eletromiográficos coletados, pois os autores calcularam a média em MIH e a expressaram em percentagem ($\mu\text{V}/\mu\text{V} \times 100$), logo todos os cálculos subsequentes utilizaram os potenciais padronizados e para avaliar a assimetria muscular, cada indivíduo foi comparado por um coeficiente de sobreposição percentual (POC). O POC é o índice da distribuição simétrica da atividade muscular pelo tempo e amplitude sendo determinada pela oclusão. Os dados do grupo de controle foram comparados com os dados dos participantes através de z-score, sendo este a medida da distância entre o dado do paciente e o de referência sendo expressa pelo desvio padrão. De posse destes dados pré e pós cirúrgicos foram realizados cálculos, os quais foram comparados pelo Student's *T* Tests. A variabilidade intra grupos foi analisada pelo cálculo dos coeficientes de variação do z-score. Para todos os cálculos foi usado um nível de significância a 5% ($p < 0.05$).

Quanto aos dados encontrados no pós cirúrgico nas alterações da morfologia facial foi visto que o plano frontal quando analisado em relação ao plano de Camper e ao plano oclusal este tornou-se mais horizontal em todos os pacientes. O z-score dessas duas projeções mantiveram-se significativamente diferentes da norma ($p < 0.05$). Os autores referem que os tecidos moles do plano frontal após a cirurgia, de alguma forma ficou mais horizontal nos pacientes analisados, com diferenças significativas entre o pós cirúrgicos e a norma do z-score. Em relação ao plano sagital, as projeções dos planos oclusais e o de Camper, permaneceram significativamente menores nos participantes ($p < 0.001$), sendo semelhante aos dados encontrados em relação aos tecidos moles do plano mandibular.

Em relação aos dados da EMG no pós cirúrgico, os autores encontraram que a média do índice POC do masseter havia aumentado e que o valor do z-score diferiu aproximadamente 1 unidade do desvio padrão, resultando numa variabilidade intra grupo reduzida. A maior modificação foi observada numa mulher de 27 anos: o índice POC do masseter foi de 48,7% antes da cirurgia e aumentou para 80,8% após a cirurgia. O z-score médio foi significativamente diferente de 0 ($p = 0.033$). Também foi encontrado um aumento para o coeficiente de torque, que resultou em um aumento de 18% em relação ao valor pré operatório. Em relação o coeficiente anteroposterior aumentou em todos os pacientes, a variação encontrada no pré/pós cirúrgica foi relativamente significativa ($p = 0.058$, para amostras pareadas). Quanto ao músculo temporal não foram encontradas alterações nos índice POC. A atividade muscular combinada, aumentou em 4 pacientes,

diminuiu em 3 e permaneceu inalterada em 1, resultando em uma média significativamente abaixo em relação ao valor de referência ($p=0.050$). Os autores também relatam que não encontraram diferenças significativas nos coeficientes de variação do z-score.

Por fim, os autores concluíram que as alterações dentofaciais de cunho esquelético podem causar desequilíbrio na musculatura orofacial, logo é necessário a utilização de métodos de diagnóstico não invasivos que nos permitam melhor análise das alterações presentes. Referiu também que apesar das limitações a EMG de superfície, é um bom método de análise que permite uma efetiva análise funcional do sistema estomatognático. Em suma, que o método da EMG combinado com a análise da morfologia facial permite uma avaliação qualitativa do paciente com o mínimo de desconforto para o mesmo.

Este trabalho científico, que apesar das limitações, é comparável aos demais estudos encontrados na literatura, e que foi um estudo bem balanceado devido ao tamanho do grupo de controle, principalmente no quesito de avaliação de tecido mole da face. Quanto ao grupo avaliado por este estudo, apesar de pequeno, resultou em significância estatística, pois podemos ver os resultados dentro da prática clínica, confirmada pela EMG.

Quanto a Nassri et al. (2013), a metodologia de seleção do grupo de análise foi composta por 20 indivíduos que apresentavam dentição permanente completa e oclusão classe I de Angle destes, 11 foram selecionados para grupo de controle, pois eram saudáveis e sem sinais de DTM e outros 9 que apresentavam sintomatologia de DTM. Quanto a idade do grupo selecionado, foi semelhante aos demais estudos aqui relatados, a idade variou entre os 17 a 70 anos.

Este estudo mostrou haver diferença estatística significativa entre os grupos, relativos a RMS, seja do lado direito ou esquerdo músculo masseter. Os valores médios obtidos para o lado direito em repouso foi de 3,10 para o grupo de controle e de 5,08 para o grupo com DTM. Para o lado esquerdo, os valores médios encontrados foi de 3,06 para o controle e de 4,67 para o grupo com DTM. Ao juntar os valores de cada lado avaliado, para o grupo de controle a média encontrada foi de 3,08 e para o grupo de controle e para o grupo com DTM foi de 4,87, apresentando a diferença estatística entre os grupos ($p=0,0003$). Estes valores mostram que os pacientes que apresentam sintomatologia de DTM apresentam maior atividade muscular em repouso do que os pacientes sem disfunção.

Os autores ainda avaliaram os padrões musculares em MIH, neste teste os valores estatísticos encontrados, para o lado direito em foi de 386,23 no grupo de controle, já para o grupo de DTM foi de 237,94, que também representa diferença estatística entre os grupos ($p=0,000412$). Quanto ao lado esquerdo os valores encontrados foram de 391,70 para o grupo de controle e de 215,31 para o grupo com DTM, novamente foi encontrada relevância estatística entre os grupos avaliados ($p=0,000412$). Estes valores encontrados pelos autores, corresponde ao consenso que também é encontrado na literatura, que relata que os pacientes com DTM que devido a hiperatividade muscular em repouso apresentam fadiga ao realizar os movimentos mandibulares funcionais, por isso que o desempenho de ação dos músculos mastigatórios serem menores quando comparados a pacientes sem disfunção.

Devido as diferenças estatísticas apresentadas, os autores perceberam a possibilidade de efetuar um cálculo de regressão linear, colocando como variável independente a EMG de repouso (eixo X) e a EMG em MIH (Eixo Y), desta forma obtendo-se a seguinte equação: $EMG-MIH = 528,75 - (54,76 \times EMG-REP)$.

Os autores ainda relatam no estudo que as principais diferenças encontradas no músculo masseter durante a EMG podem ser explicadas tendo em conta o metabolismo energético celular, pois para desempenhar as suas atividades basais o músculo deve metabolizar PCr e ATP, logo pode-se lançar mão dos exames de PCr para melhor análise da atividade muscular.

Os autores concluíram que há uma diferença significativamente estatística da atividade elétrica do músculo masseter entre os grupos de controle e o grupo com DTM, e que o exame de eletromiografia é um exame eficaz na prática clínica como diagnóstico diferencial para identificar alterações musculares do masseter em pacientes com disfunções e que através dos dados coletados pela EMG foi capaz de elaborar uma equação de reta regressão linear acima citada.

O presente estudo apresenta elevada relevância, pois foi realizado um ensaio clínico controlado com evidências estatísticas significativas que nos permitem inferir que as alterações musculares presentes no sistema estomatognático podem ser analisadas quantitativamente e nos permitem chegar a um diagnóstico mais preciso e estabelecer um melhor prognóstico do tratamento em pacientes com disfunções temporomandibulares.

Já o estudo de Hage et al. (2013) foi realizado um estudo cego, randomizado controlado no qual realizou protocolos clínicos específicos e não específicos de mobilização

mandibular que focou na avaliação dos efeitos musculares causados por terapia miofuncional para pacientes com DTM e a alteração que esta causa no equilíbrio postural.

Neste estudo os participantes foram alocados em 3 grupos de forma randomizada, foram designados participantes para grupos de controlo, grupo de mobilização específica e grupo de mobilização não específica. Todos os participantes dos grupos receberam algum tipo de tratamento para disfunções temporomandibulares.

Os pacientes foram submetidos as avaliações clínicas pré e pós tratamento usando o método Research Diagnostic Criteria para distúrbios temporomandibulares (RDC/TMD), EMG dos músculos masseter e temporal e estabilometria, em seguida os pacientes com DTM foram selecionados de acordo RDC/TMD. O exame de estabilometria foi realizado com intuito de encontrar a correlação entre as DTM e alteração do equilíbrio postural dos pacientes.

Este estudo foi dividido em 3 fases de tratamento a qual foi realizada em 3 etapas, devendo todos os participantes passar obrigatoriamente pelas 2 primeiras etapas, a 1ª avaliação consistia no tratamento randomizado e alocação dos pacientes nos grupos, análise estabilométrica e eletromiográfica e posterior administração do protocolo do respetivo tratamento; a 2ª avaliação realização da segunda estabilometria, e avaliação eletromiográfica imediatamente após a mobilização mandibular, após esta fase, os pacientes eram encaminhados para o tratamento e o respetivo protocolo de controlo e por fim a 3ª avaliação, na qual era realizada nova estabilometria, EMG e aplicação novamente do formulário RDC/TMD).

Quanto a idade dos participantes, também se assemelhou aos estudos aqui relatados, e a média da idade dos participantes variou entre 18 e 36 anos. Referente à avaliação da EMG, a descrição se assemelha com o estudo de Rodrigues et al. (2006), no qual para análise das funções mastigatórias, usaram o parafilm em MIH. A média da análise dos impulsos elétricos foram feitas em RMS e em triplicata.

Neste trabalho, os autores calcularam o tamanho da amostra considerando o maior desvio padrão. Os dados foram coletados durante a máxima intercuspidação por 8 segundos antes do tratamento e após 5 sessões de mobilização mandibular não específica. Os valores estatísticos encontrados pelos autores para o temporal direito prévio a mobilização foi de 1.19 e após a mobilização não específica foi de 1.08. Estes foram os únicos dados que os autores relataram sobre a eletromiografia dos músculos mastigatórios, no mais deram enfoque as diferenças encontradas na estabilometria referente ao centro de pressão alterado dos pacientes.

Logo, os autores concluíram que os resultados encontrados nesse estudo poderão ajudar a determinar que a manipulação específica ou não específica mandibular podem causar efeitos nos músculos mastigatórios e no equilíbrio postural.

Diante dos resultados apresentados pelos autores, podemos apenas analisar que há alterações nos centros de pressão dos pacientes devido os valores apresentados no estudo. Não há como inferir a correlação da terapia miofuncional e resultados clínicos em pacientes com DTM, pois não foram apresentados dados os suficientes que permitisse chegar a uma conclusão.

Em Prado et al. (2017), o objetivo do estudo foi investigar as diferenças que a terapia miofuncional pode causar em pacientes que foram submetidos a cirurgia ortognática. Para este trabalho, foram selecionados indivíduos entre os 18 a 45 anos, que apresentavam deformidades faciais, como classe II esquelética ou má-oclusão classe III.

Os participantes foram submetidos a exames de diagnóstico como, radiografias cefalométricas e avaliações clínicas prévias a cirurgia.

Para o grupo de controlo, foram selecionados indivíduos saudáveis que apresentavam boa relação maxilo-mandibular, com overbite ou overjet entre 1 a 3 mm, todos os dentes deveriam ser naturais e apresentar até o segundo molar, respiração nasal e o comprimento facial deve se assemelhar a largura facial para ser classificado com o padrão mesofacial.

Após os procedimentos de diagnóstico e cirúrgico, 23 pacientes foram alocados de forma randomizada em sub grupos que receberiam ou não terapia miofuncional, grupo de tratamento (GT), e grupo não tratado (GNT). Portanto, foram alocados 13 pacientes no GT e 10 no GNT. Para a análise eletromiográfica, foram alocados 14 indivíduos no GT e 10 no GNT. Neste ponto temos uma variável de confusão, pois as terapias miofuncionais foram realizadas e analisadas de forma clínica em 23 pacientes, no entanto temos a análise eletromiográfica de 24 pacientes. O autor relata que na avaliação clínica de um indivíduo do GT foi perdida entre a segunda e a terceira avaliação, logo, os dados foram excluídos da análise.

As funções mastigatórias neste trabalho foram avaliadas de acordo com o protocolo OMES-E (Orafacial Myology – Expanded protocol), no qual foi considerado que o score mais alto refere-se a melhor função do músculo. Para contagem mastigatória foram considerados os movimentos mandibulares de abertura e fecho até ocorrer o contato entre os dentes, também foi analisado os movimentos e/ou postura alterada da cabeça e outra parte do corpo, além de também avaliar se havia fuga de comida.

Quanto a análise eletromiográfica, foi realizado protocolo semelhantes aos estudos aqui relatados, tendo como diferença que os dados foram coletados durante a mastigação habitual, e em contração isométrica máxima voluntária (CIMV), também foram descartados os primeiros 2 segundos dos dados eletromiográficos coletados, foram considerados apenas os 10 segundos subsequentes. A atividade muscular avaliada neste trabalho, também foi calculado a partir do RMS e foi criada a seguinte fórmula, $RMS \times 100/CIMV$ e os dados foram coletados em diferentes períodos de tempo; prévio a cirurgia, 3 e 6 meses após a cirurgia.

Os valores obtidos pelo protocolo OMES-E para análise das atividades musculares do temporal e masseter, mostrou que a atividade do músculo masseter direito e esquerdo do grupo de tratamento era inferior (± 21.39) que a do grupo de controle (± 40.01) após 3 meses da cirurgia. Quanto a duração do acto de mastigatória o GT mostrou que o músculo masseter direito apresentou valores menores em 6 meses (± 0.05) quando comparados aos valores prévios (± 0.11) e 3 meses após a cirurgia (± 0.10). Apenas o GT apresentou os maiores valores (± 0.10) do músculo masseter direito que o grupo de controle (± 0.05) no período após 3 meses. Os valores encontrados para o masseter direito e temporal direito tanto para o GT e o GNT prévios a cirurgia foram maiores que o grupo de controle.

Perante os resultados, os autores concluiriam que o aumento dos níveis das atividades dos músculos avaliados indicam melhor função mastigatória e que a terapia miofuncional apresenta bons resultados na clínica e na eletromiografia dos pacientes com deformidades dentofaciais.

Visto que este é um estudo longitudinal, é possível observar progressão nos aspetos das atividades musculares frente a terapia miofuncional, portanto a conclusão feita pelos autores apresenta relevância clínica significativa.

IV. Conclusão

O exame da musculatura mastigatória é de fundamental importância na prática da Medicina Dentária, pois sabe-se que diversas alterações morfológicas e/ou patologias podem acometer a região orofacial o que vem causar diversas alterações no sistema estomatognático.

A utilização da eletromiografia é importante para a avaliação das condições fisiológicas e patológicas do músculo, com intuito de conhecer a cinesiologia muscular o que irá resultar no diagnóstico correto e um melhor prognóstico dos tratamentos aplicados aos pacientes.

Mostra-se de facto que a utilização da eletromiografia na prática clínica é uma ferramenta de diagnóstico de grande valia, pois permite uma acurada análise funcional e não invasiva.

Faz-se necessário estabelecer um protocolo único para coleta de dados eletromiográficos para ser adotado pelos centros de Medicina Oral, para que assim seja mais fácil realizar análises comparativas entre os estudos científicos.

BIBLIOGRAFIA

Dalla-Bona, D. et al (2005). Tratamento Ortognático de um Paciente com Assimetria Mandibular Severa e Disfunção dos Músculos Mastigatórios – Relato de Caso. *R. Fac. Odonto*, N.1, pp.80-89.

Hage, Y. et al (2013). Effect of Mandibular Mobilization on Eletromyographic Signals in Muscles of Mastication and Static Balance in Individuals with Temporomandibular Disorder: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Trials Journal*, 14:316.

Nassri, L. et al (2009). Análise Comparativa Entre os Achados de Eletromiografia do Músculo Facial Masseter em Indivíduos Com e Sem Disfunção Temporomandibular: Parte I. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, N.4, pp.393-400.

Oncins, M. et al. (2006). Mastigação: Análise pela Eletromiografia e Eletrognatografia. Seu Uso na Clínica Fonoaudiológica. *Distúrbios da Comunicação*, 18(2), pp. 155- 165.

Prates, L. et al (2015). Avaliação Clínica e Eletromiográfica da Mastigação nos Diferentes Padrões de Crescimento Facial. *Revista CEFAC*, 18(1), pp. 104-111.

Prado, D. et al (2017). Effects of Orofacial Myofunctional Therapy on Masticatory Function in Individuals Submitted to Orthognathic Surgery: A Randomized Trial. *Journal of Applied Oral Science*, 26:e20170164.

Rahal, A e Lopasso, F. 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. *Revista CEFAC*, N.4, pp. 370-375.

Rodrigues, A. et al (2006). Análise Eletromiográfica dos Músculos Masseter e Temporal na Correção da Mordida Cruzada Posterior. *R Dental Press Ortop Facial*, N.3, pp. 55-62.

Sforza, C. et al (2008). Soft Tissue Facial Planes and Masticatory Muscle Function in Skeletal Class III Patients Before and After Orthognathic Surgery Treatment. *J Oral Maxillofac Surg*, 66, pp. 691- 698.

Shinozaki, E. et al (2006). Avaliação Eletromiográfica de Pacientes com DTM Após a Laserterapia. *RGO*, N.4, pp. 334-339.

Yavich, L. (2004). Eletromiografia – Princípios Básicos. In: Learreta, J. *Compêndio de Diagnóstico das Patologias da ATM*, São Paulo, Artes Médicas, pp. 293-296.

Anexos

Tabela1. Características gerais dos estudos utilizados na revisão

Autores (país)	Dalla-Bona et al. (Japão)	Rodrigues et al. (Brasil)	Shinozaki et al. (Brasil)	Sforza et al. (Itália)	Nassri et al. (Brasil)	Hage et al. (Brasil)	Prado et al. (Brasil)
Ano	2005	2006	2006	2008	2009	2013	2017
Tamanho da Amostra	Total: 1 sujeitos	Total: 20 sujeitos	Total: 13 sujeitos	Total: 8 sujeitos	Total: 20 sujeitos	Total: 13 sujeitos	Total: 48 sujeitos
Metodologia do Estudo	CL: EX clínico intra e extra oral e EMG; RAD: Panorâmica e cefalometria	CL: EX Clínico intra e extra oral, fotografias intra e extra oral, modelos de estudo e EMG RAD: Panorâmica e Cefalometria em norma frontal e lateral	CL: EX Clínico intra e extra oral, palpação da musculatura estudada e EMG RAD: NR	CL: EX clínico e fotografias intra e extra oral e EMG RAD: Cefalometria em norma frontal e lateral	CL: EX clínico intra e extra oral, palpação e EMG RAD: NR	CL: EX Clínico, EMG, Questionário RDC/TMD e estabilometria RAD: NR	CL: EX Clínico e EMG RAD: Cefalometria
Resultados	Melhora das atividades musculares	Melhora dos desempenho mastigatório e muscular	Diminuição da atividade elétrica muscular. Melhora da dor	Melhora da atividade elétrica do masseter, ausência de alterações elétricas no temporal	Associado o aumento da atividade elétrica muscular em pacientes com DTM	Nesse estudo não foi dado enfoque aos resultados eletromiográficos, apenas aos resultados da estabilometria	Houve diferença significativa na musculatura dos pacientes submetidos a terapia miofuncional
Intervalos de Confiança (95%)	NR	[58,37-69,1]	[0.07]	[87.5-102]	R=-0,7233	[0.75-1.00]	[4.00-10.00]
Valor de <i>p</i>	NR	<i>P</i> <0,05	NR	<i>P</i> =0.33	<i>P</i> <0,0001	NR	<i>P</i> ≤ 0.05