Roberto Procópio Pinheiro

Bases anatômicas dos pontos-gatilho do músculo masseter

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

Programa de Fisiopatologia Experimental
Orientadora: Profa. Dra. Flávia Emi Akamatsu

São Paulo

2020

Roberto Procópio Pinheiro

Bases anatômicas dos pontos-gatilho do músculo masseter

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

Programa de Fisiopatologia Experimental
Orientadora: Profa. Dra. Flávia Emi Akamatsu

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 13 de outubro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

São Paulo

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Pinheiro, Roberto Procópio
Bases anatômicas dos pontos-gatilho do músculo
masseter / Roberto Procópio Pinheiro. -- São Paulo,
2020.
Dissertação (mestrado) -- Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Fisiopatologia Experimental.
Orientadora: Flávia Emi Akamatsu.

Descritores: 1. Pontos-gatilho 2. Músculo masseter
3. Anatomia 4. Nervos 5. Miofascial

USP/FM/DBD-067/20

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Nome: Pinheiro, Roberto Procópio

Título: Bases anatômicas dos pontos-gatilho do músculo masseter

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

Programa de Fisiopatologia Experimental
Orientadora: Profa. Dra. Flávia Emi Akamatsu

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Maria de Jesus Procópio Pinheiro, que nunca mediu esforços para nos educar, mostrando-nos, através do seu imensurável amor e cuidado, que para alcançar seus objetivos, basta confiar em Deus, em você mesmo e nunca desistir de seus sonhos. Minha eterna gratidão e admiração à senhora, mulher guerreira que tanto amo.

À minha esposa, Marilene da Silva Oliveira Pinheiro, exemplo de mãe e esposa, suportando minha ausência nos momentos em que mais precisou de mim por perto, tudo para que eu pudesse alcançar mais essa realização. Sou grato a Deus por sua vida e a quem credito essa conquista, pois se não fosse ela, eu não conseguiria chegar até aqui. Eu te amo.

Aos meus filhos, Maria Clara Oliveira Pinheiro e Felipe Oliveira Pinheiro, pois foi pensando neles que decidi mudar minha vida. Obrigado por compreenderem minha falta quando queriam se divertir e eu estava ocupado com este compromisso. Eles são fonte de amor que nunca cessa.

Ao meu irmão, Natanael Matheus de Campos Junior, companheiro indescritível, dando todo apoio e força para que tudo desse certo durante essa jornada. Minha gratidão e respeito a essa pessoa maravilhosa que é. Espero um dia retribuí-lo à altura e saiba que foi peça chave para que eu pudesse viver esse momento.

Aos meus amigos, irmãos em Jesus Cristo, meus intercessores. Saiba que a motivação transmitida por vocês foi essencial nessa caminhada, o renovo que encontrava em cada abraço e carinho foi crucial do início ao fim. Gratidão por tudo.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, **Prof.^a Dra. Flavia Emi Akamatsu**, meu eterno agradecimento pela grandiosa oportunidade proporcionada e por acreditar em meu esforço e dedicação. Obrigado pelos ensinamentos transmitidos e pela paciência na condução deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Alfredo Luiz Jacomo**, pela atenção, acolhimento, por todo empenho e colaboração, sendo importantíssimo na conclusão deste trabalho.

À **Prof.^a Dra. Marcia Dalastra Laurenti**, gratidão pela orientação inicial desse trabalho.

À **Shirley Sousa**, pela prestatividade e gentileza durante todo estudo. Auxiliando-nos em todas as demandas burocráticas.

Ao **Dr. Rogério Ruscitto do Prado**, pelo direcionamento na aplicação das análises estatística deste estudo.

Aos **profissionais** da disciplina de Topografia Estrutural Humana que possibilitaram a realização deste estudo, dando todas as condições necessárias para sua concretização.

Ao **Igor Tolgyesi** e **Gisele Souza**, secretários do programa de mestrado em fisiopatologia experimental, que nos auxiliaram desde o ingresso no programa de mestrado.

EPÍGRAFE

“Tudo quanto te vier à mão para fazer, faze-o conforme as tuas forças, porque na sepultura, para onde tu vais, não há obra nem projeto, nem conhecimento, nem sabedoria alguma.”

Eclesiastes 9:10

Esta dissertação está de acordo com as normas em vigor:

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

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

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

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de figuras

Lista de tabelas

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	5
3 MÉTODOS.....	6
3.1 Aspectos éticos	6
3.2 Casuística.....	6
3.3 Critérios de exclusão	6
3.4 Procedimento de dissecação anatômica	6
3.5 Mensurações do músculo masseter.....	7
3.6 Delimitações dos sextantes.....	7
3.7 Análises estatísticas	10
3.7.1 Cálculo amostral.....	10
3.7.2 Homogeneidade amostral	11
3.7.3 Análises dos resultados.....	11
4 RESULTADOS	12
5 DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÃO.....	22
7 REFERÊNCIAS	23

LISTA DE ABREVIATURAS

ATM: Articulação Temporomandibular

DTMs: Disfunções temporomandibulares

IASP: International Association for the Study of Pain

IMC: Índice de Massa Corpórea

Kg/m²: Quilograma/metro²

Kg: Quilograma

M: Metros

N: Número de cadáveres

P: Probabilidade de significância

PG: Pontos-Gatilho

PGMs: Pontos-Gatilho Miofasciais

QIA: Quadrante Ífero-Anterior

QIP: Quadrante Ífero-Posterior

QSA: Quadrante Súpero-Anterior

QSP: Quadrante Súpero-Posterior

SDM: Síndrome da Dor Miofascial

SMAS: Sistema Músculo Aponeurótico Superficial

X: Abscissa

Y: Ordenada

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pontos-gatilho miofasciais do músculo masseter esquerdo. A: dois pontos de inserção próximos da junção músculo-tendínea da porção superior; B: dois pontos na parte média do músculo; C: dois na porção inferior, próximo à inserção; D: um ponto na parte pósterio-superior da camada profunda abaixo da articulação temporomandibular.....4

Figura 2: Dimensões do músculo masseter segundo sexo em relação aos segmentos A: transversal superior. B: transversal inferior. C: linha longitudinal do músculo masseter. D: linha transversal média.....7

Figura 3: Vista lateral esquerda da face. Orientação da abscissa (x) e ordenada (y) do masseter esquerdo. Por convenção: quadrante súpero-anterior (QSA) com ordenada e abscissa positivas; quadrante ínfero-posterior (QIP) com ordenada e abscissa negativas; quadrante súpero-posterior (QSP) com abscissa negativa e ordenada positiva; quadrante ínfero-anterior (QIA) com abscissa positiva e ordenada negativa.....8

Figura 4: Vista lateral esquerda da face. Sextante do músculo masseter esquerdo para localização da inserção do nervo massetérico. D: linha transversal média separa as áreas superiores das áreas inferiores dividida em três segmentos de tamanhos iguais. Áreas numeradas de I a VI, sendo I, II e III superiores e IV, V e VI, inferiores no sentido posterior para anterior respectivamente.....9

Figura 5: Vista lateral esquerda da face. 1: zigomático; 2: mandíbula; 3: temporal; 4: músculo masseter rebatido. A: Nervo massetérico indicado na cor amarela; B, C, D e E indicando na cor branca os ramos do nervo massetérico entrando no músculo masseter.....10

Figura 6: Sextante do músculo masseter esquerdo. Porcentagem de pontos de entrada do nervo por área. Áreas numeradas de I a VI, sendo I, II e III superiores e IV, V e VI inferiores no sentido posterior para anterior respectivamente.....14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das características dos cadáveres.....	12
Tabela 2. Descrição das medidas do masseter segundo sexos e resultado das comparações.....	13
Tabela 3. Descrição dos pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter segundo sexos e lados e resultado das comparações.....	14
Tabela 4. Descrição do número de pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico segundo sextantes.....	15
Tabela 5. Comparações entre sextantes do número de pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter.....	15

RESUMO

Pinheiro RP. *Bases anatômicas dos pontos-gatilho do músculo masseter* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2020.

A prevalência da Síndrome da dor miofascial (SDM) na população varia de 9%-85%. O músculo masseter tem sido referido na dor miofascial mastigatória. O estudo anatômico da inervação do músculo masseter pelo nervo massetérico e a sua relação com os pontos-gatilho miofasciais (PGMs) serão de grande relevância para uma melhor compreensão sobre a fisiopatologia da síndrome da dor miofascial. **Objetivo:** Descrever a distribuição dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter e relacioná-la aos pontos-gatilho miofasciais. **Métodos:** Foram utilizados dezesseis cadáveres de ambos os sexos para dissecação do músculo masseter direito e esquerdo para demonstrar anatomicamente os pontos de entrada do nervo massetérico no músculo. Para agrupar os dados em categorias e facilitar a correlação clínica, formaram-se seis áreas de distribuição. As áreas foram numeradas de I a VI, sendo I, II e III superiores e no sentido posterior para anterior respectivamente. Já IV, V e VI são inferiores no sentido de posterior para anterior. As características dos músculos foram descritas segundo sexo com uso de medidas resumo (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo) e comparadas entre os sexos com uso de testes t-Student. O total de pontos dos músculos foi descrito segundo sexos e comparados com uso de testes Mann-Whitney e também foi realizada a comparação do número total de pontos entre os lados com uso do teste Wilcoxon pareado. Foram descritos os números de pontos segundo áreas e comparados entre as áreas com uso de equações de estimação generalizadas com matriz de correlações permutáveis entre os lados e sextantes, com distribuição marginal Poisson e função de ligação identidade seguida de comparações múltiplas de Bonferroni para identificar entre quais áreas ocorreram as diferenças. Os testes foram realizados com nível de significância de 5%. **Resultados:** O nervo massetérico penetra o músculo masseter em todas as áreas descritas como PGMs no músculo masseter. Os PGMs do músculo masseter correspondiam à localização anatômica dos pontos de entrada no músculo. No entanto, as áreas I e II apresentaram, em média, estatisticamente o mesmo número de pontos e mais que todas as demais áreas ($p < 0,05$). **Conclusão:** As áreas de penetração do nervo massetérico foram estabelecidas e os PGMs são encontrados nas zonas de inervação. Os profissionais da área médica devem se concentrar inicialmente nas regiões dos pontos de penetração, para diagnósticos e medidas terapêuticas, como injeções, agulhamento seco e intervenções em tecidos moles. O estudo anatômico do suprimento nervoso para o músculo masseter pode fornecer conhecimento adicional útil para uma melhor compreensão da dor miofascial mastigatória e para direcionar intervenções terapêuticas e estudos diagnósticos de disfunção da junção temporomandibular.

Descritores: Pontos-gatilho; Músculo masseter; Anatomia; Nervos; Miofascial.

ABSTRACT

Pinheiro RP. *Anatomical basis of masseter trigger points* [dissertation]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2020.

The prevalence of myofascial pain syndrome (MPS) in clinical populations varies widely, ranging from 9%-85%. The masseter muscle has been referred to masticatory myofascial pain. The anatomical study of masseter muscle innervation by the masseteric nerve and its relationship with miofascial trigger points (MTrPs) will be of great relevance for a better understanding of the pathophysiology of myofascial pain syndrome. **Objective:** Describe the distribution of the masseteric nerve branches into the masseter muscle and relate it to myofascial trigger points (MTPs). **Methods:** Sixteen cadavers of both sexes were used in order to dissect the right and left masseter muscle to anatomically demonstrate the points of entry of the masseteric nerve into the muscle. In order to group the data into categories and facilitate clinical correlation, six areas of distribution were formed. The areas were numbered from I to VI, being I, II and III superior and posterior to anterior respectively. Already IV, V and VI are inferior from posterior to anterior. Muscle characteristics were described according to sex using summary measures (mean, standard deviation, median, minimum and maximum) and compared between genders using Student's t-tests. Total muscle points were described according to sex and compared using Mann-Whitney tests, and the total number of points between sides was compared using the paired Wilcoxon test. Point numbers according to areas were described and compared between areas using generalized estimation equations with interchangeable correlation matrix between sides and sextants, with Poisson marginal distribution and identity binding function followed by Bonferroni multiple comparisons to identify between which areas occurred to differences. The tests were performed with a significance level of 5%. **Results:** The masseteric nerve penetrates the masseter muscle in all areas described as MTrPs in the masseter muscle. The masseter muscle MTrPs matched the anatomical location of the entry points into the muscle. However, areas I and II showed, on average, statistically the same number of points and more than all other areas ($p < 0.05$). **Conclusion:** The penetration areas of the masseteric nerve have been established and MTPs are found in the innervation zones, clinicians should focus initially on the regions of the penetration points, for diagnostics and therapeutic measures, such as injections, dry needling and soft tissue interventions. Anatomical study of nerve supply to the masseter muscle can provide useful additional knowledge to further understanding masticatory miofascial pain and to direct therapeutic interventions and diagnostic studies of temporomandibular junction dysfunction.

Descriptors: Trigger points; Masseter muscle; Anatomy; Nerves; Myofascial.

1 INTRODUÇÃO

A dor crônica é um grande problema de saúde pública e sua prevalência varia de 2 a 45% (Elliott et al., 1999). Os problemas musculoesqueléticos são responsáveis pela maioria dos casos de dor crônica e síndrome da dor miofascial (SDM) e sua prevalência é estimada em 13,7% a 47% (Sola e Bonica, 1990; Hong, 2000; White e Harth, 2001; Huguenin, 2004; Chen et al., 2008; Ge et al., 2009). A prevalência da SDM na população varia de 9%-85% (Gerwin, 2001; Fleckenstein et al., 2010; Borg e Iaccarino, 2014).

A SDM é clinicamente expressa pela dor referida (Ge et al., 2009), limitada amplitude de movimento nas articulações e uma resposta de contração local desencadeada pela estimulação mecânica de certas áreas musculares e fasciais (Harden et al., 2000). Essas áreas de hipersensibilidade local são conhecidas como pontos-gatilho miofasciais (PGMs) (Sola e Bonica, 1990; Simons, 2001; Gran, 2003; Simons et al., 1999) e estão associadas a placas motoras disfuncionais (Simons, 2001; Karakurum et al., 2001; Simons et al., 2002; Gran, 2003; Simons, 2004) e possuem uma característica de banda tensa palpável mediada por uma resposta local de contração muscular reflexa a partir da palpação das fibras musculares. O aumento da irritabilidade local dá origem às dores e alterações sensitivas que podem ser localizadas ou referidas (Takamoto et al., 2009; Giamberardino et al., 2011). Análises eletrofisiológicas publicadas mostram que os PGMs ocorrem onde os pontos dolorosos e as placas motoras disfuncionais são confluentes (Chu, 1995; Karakurum et al., 2001; Simons, 2001; Simons et al., 2002; Tollison et al., 2002). A SDM está associada aos PGMs (Srbely, 2010; Money, 2017).

De acordo com a International Association for the Study of Pain (IASP, 2017), poucos estudos têm investigado a prevalência ou incidência dos PGMs na população em geral. Referem ainda que diferentes estudos têm demonstrado que os PGMs estão associados com muitas condições de dor como cefaleia tipo tensional, desordem temporomandibular, dores cervicais mecânicas, dores em ombro, epicondilalgia, síndrome do túnel do carpo, dor lombar, dor pélvica, dor no joelho, dor no tornozelo, dor pós-mastectomia, radiculopatia cervical e lombar e fibromialgia. A fisiopatologia

não é entendida (IASP, 2017). Os critérios de diagnóstico para pontos-gatilho (PG) estão em debate, mas existem três critérios de diagnósticos clínicos mínimos (1-3) e seis critérios de confirmação (4-9) segundo IASP:

1. Presença de uma banda tensa palpável no ventre de um músculo esquelético.
2. Presença de hipersensibilidade local na presença de banda tensa.
3. Reprodução de dor referida com estimulação do local.
4. Presença de uma resposta local de contração muscular com palpação instantânea da banda tensa.
5. Presença de um sinal de salto.
6. Reconhecimento do paciente da dor provocada (apenas para pontos-gatilho miofasciais ativos).
7. Padrões de dores referidas.
8. Fraqueza muscular ou aperto muscular.
9. Dor com alongamento ou contração do músculo afetado.

Clinicamente, os PGMs são identificados pela palpação de um “nó” ou banda tensa de músculo ou fáscia que elegem um local de dor e dor referida (Hong e Hsueh, 1996; Simons et al., 2002; Simons et al., 1999; Lavelle et al., 2007).

A caracterização clínica da dor miofascial é o PG. Este contém um componente sensorial, os nociceptores, que dão sensações de dor, juntamente com espasmos localizados nos músculos. O componente motor da dor miofascial é causado pelo excesso de acetilcolina liberado de múltiplas placas motoras disfuncionais, que causam contração e “nós” que se acumulam nas fibras musculares e formam uma banda palpável do músculo tenso, que é patognomônico de PG (Kuan, 2009).

A região orofacial é um dos locais mais frequentes de dor crônica, com prevalência de 10-26% em todo o mundo (Madland et al., 2001; Macfarlane et al., 2003). O diagnóstico mais comum das disfunções temporomandibulares (DTMs) é a dor muscular mastigatória e a mialgia. (LeResche, 1997). O músculo masseter tem sido referido na dor miofascial mastigatória, (Özden et al., 2018), tendo uma significância clínica pelas desordens temporomandibulares, bruxismo e hipertrofia (Hu et al., 2010). Os sintomas de DTMs são altamente prevalentes e afetam aproximadamente 5 a 10% da população (NIDCR, 2017). Estudos têm reportado que pacientes com dores no pescoço apresentam sintomas na região orofacial (De Wijer et al., 1996; Ciancaglini et al., 1999; Lobbezoo et al., 2004).

O masseter exerce importante função na elevação da mandíbula, sendo o principal contribuinte para a força do seu fechamento (McComas, 1998) e, seu tamanho está intimamente associado à força da mordida (Sasaki et al., 1989; Raadsheer et al., 1999).

É um músculo multipenado retangular que se fixa proximalmente à margem inferior à superfície medial do processo maxilar do osso zigomático e ao arco zigomático. Sua inserção distal ocorre no ângulo e face lateral do ramo da mandíbula. Sua inervação é realizada pelo nervo massetérico, originado do nervo trigêmeo (V nervo craniano) (Cotrufo et al., 2011; Moore et al., 2014).

Poucos dados anatômicos disponíveis sobre estas estruturas constituem um obstáculo significativo para a obtenção de uma completa compreensão da fisiopatologia e tratamento clínico generalizado dos PGMs. Recentemente encontramos trabalhos que descrevem a distribuição do nervo massetérico, porém sem relação com os PGMs (Kim et al., 2010). Estudos anatômicos focando o nervo massetérico e sua relação com as estruturas próxima têm sido feitos com interesse na reanimação facial (Cotrufo et al., 2011; Mohanty et al., 2019), sendo esse bem descrito como um nervo doador na reanimação facial (Mundschenk et al., 2018).

A descrição anatômica do nervo massetérico foi feita compartimentalizando o músculo masseter, mas não correlacionando aos PGMs (Kim et al., 2010). PGMs estão intimamente associados a placas terminais disfuncionais e estão localizados próximos ao centro das fibras musculares (Simons et al., 1999). Existem áreas-gatilho e PGMs na camada superficial do músculo masseter: dois pontos de inserção próximos da junção músculo-tendínea da porção superior; dois pontos na parte média e dois na porção inferior, próximo à inserção; existe ainda um PG na parte póstero-superior da camada profunda abaixo da articulação temporomandibular (ATM) (Figura 1) (Simons et al., 1999).

Simons et al., 1999

Figura 1: PGMs do músculo masseter esquerdo. A: dois pontos de inserção próximos da junção músculo-tendínea da porção superior; B: dois pontos na parte média do músculo; C: dois na porção inferior, próximo à inserção; D: um PG na parte pósterosuperior da camada profunda abaixo da articulação temporomandibular.

Travell e Simons, 1983 descreveram pela primeira vez os PGMs com base em observações clínicas, posteriormente apoiados por estudos adicionais que implicam os PGMs como fonte de dor musculoesquelética (Simons et al., 1999). A fisiopatologia da SDM está associada à disfunção da zona da placa motora (Travell e Simons, 1983; Simons et al., 1999; Hong e Simons, 1998; Simons et al., 2002), a região onde o neurônio α - motor se divide em vários ramos e fornece o músculo. (Hong e Simons, 1998; Simons, 2008)

Recentemente, um estudo relatou uma distribuição coincidente de nervos intramusculares no músculo trapézio com os PGMs, demonstrando a estreita relação anatômica entre os PGMs e as placas motoras (Xie et al., 2015), apoiando a hipótese de que a disfunção na zona da placa motora pode ser uma causa para o desenvolvimento do PG e, além disso, os PGMs foram correlacionados com áreas anatômicas previamente descritas em relatórios clínicos (Fernández-de-las-Peñas et al., 2007; Barbero et al., 2013).

O estudo anatômico da inervação do músculo masseter pelo nervo massetérico e a sua relação com os PGMs serão de grande relevância para uma melhor compreensão sobre a fisiopatologia da síndrome da dor miofascial, para seu tratamento, além de oferecer maior subsídio para intervenções clínicas e cirúrgicas realizadas.

2 OBJETIVO

Nosso estudo teve como objetivo descrever a distribuição dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter e relacioná-la aos pontos-gatilho miofasciais.

3 MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o protocolo de pesquisa número 106/14.

3.2 Casuística

Foram utilizados dezesseis cadáveres de ambos os sexos (10 femininos e 6 masculinos) para dissecação do músculo masseter direito e esquerdo ($n = 32$) e demonstrar anatomicamente os pontos de entrada do nervo massetérico no músculo. Os cadáveres estudados foram da Disciplina de Topografia Estrutural Humana do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e preparados previamente para dissecação anatômica com ácido fenólico a 4% e 0,5% de formaldeído.

3.3 Critérios de exclusão

Cadáveres que apresentassem manipulação cirúrgica prévia, neoplasias ou qualquer outra anormalidade anatômica nas regiões de interesse.

3.4 Procedimento de dissecação anatômica

Os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal, assim realizou-se a dissecação topográfica da região massetérica. Iniciando-se por uma incisão na margem anterior do músculo masseter, outra incisão na margem inferior do arco zigomático e, por fim, uma incisão na margem inferior do ângulo e corpo da mandíbula. Rebateu-se a pele, o tecido celular subcutâneo, o sistema músculo aponeurótico superficial (SMAS) e a glândula parótida com sua fáscia. Em seguida, liberou-se as inserções do músculo masseter preservando o seu pedículo vâsculo-nervoso. O SMAS localiza-se desde a porção lateral da região cervical até a fossa temporal, passando, neste trajeto, entre as margens anterior e posterior do músculo masseter. Na região massetérica forma tanto a

fáscia parotídea quanto a massetérica e na fossa temporal forma a fáscia temporal superficial. Agrega-se a este prolongamento cranial da fáscia cervical (lâmina superficial) o músculo platisma.

3.5 Mensurações do músculo masseter

Foram medidas as seguintes dimensões: transversal superior (A), maior dimensão muscular junto à margem inferior do processo maxilar do osso zigomático e arco zigomático; transversal inferior (B), maior dimensão muscular junto ao ângulo da mandíbula. Uma linha longitudinal (C) foi definida e medida entre os pontos médios das linhas transversal superior e inferior do músculo masseter. A linha transversal média (D) foi definida a partir do ponto médio da linha longitudinal e paralela a linha transversal superior (Figura 2).

Figura 2: Dimensões do músculo masseter segundo sexo em relação aos segmentos A: transversal superior. B: transversal inferior. C: linha longitudinal do músculo masseter. D: linha transversal média.

3.6 Delimitações dos sextantes

A partir das dimensões do músculo masseter, foram medidos os pontos de penetração do nervo massetérico no músculo em relação às medidas transversal média e

longitudinal, delimitando um plano cartesiano em abscissa e ordenada, respectivamente. Como esses valores variam de acordo com o tamanho do músculo, foram calculados os valores relativos do ponto de penetração em relação à dimensão transversal média e longitudinal. Dessa forma, essas dimensões compõem 100% do tamanho do músculo, enquanto os valores de inserção do musculo compõe o valor relativo. Por convenção, adotou-se a intersecção dos eixos como origem e ponto zero; quadrante súpero-anterior com ordenada e abscissa positivas; quadrante ínfero-posterior com ordenada e abscissa negativas; quadrante súpero-posterior com abscissa negativa e ordenada positiva; quadrante ínfero-anterior com abscissa positiva e ordenada negativa (figura 3).

Para agrupar os dados em categorias e facilitar a correlação clínica, formaram-se seis áreas de distribuição: a linha transversal média separa as áreas superiores das inferiores e foram divididas em três segmentos de tamanhos iguais. Sobre esses três segmentos, foram traçadas linhas perpendiculares conforme a figura 4. As áreas foram numeradas de I a VI, sendo I, II e III superiores e no sentido posterior para anterior respectivamente. Já IV, V e VI são inferiores no sentido de posterior para anterior.

Figura 3: Vista lateral esquerda da face. Orientação da abscissa (x) e ordenada (y) do masseter esquerdo. Por convenção: quadrante súpero-anterior (QSA) com ordenada e abscissa positivas; quadrante ínfero-posterior (QIP) com ordenada e abscissa negativas; quadrante súpero-posterior (QSP) com abscissa negativa e ordenada positiva; quadrante ínfero-anterior (QIA) com abscissa positiva e ordenada negativa.

Figura 4: Vista lateral esquerda da face. Sextante do músculo masseter esquerdo para localização dos pontos de penetração do nervo massetérico. D: linha transversal média separa as áreas superiores das inferiores divididas em três segmentos de tamanhos iguais. Áreas numeradas de I a VI, sendo I, II e III superiores e IV, V e VI, inferiores no sentido posterior para anterior respectivamente.

O nervo massetérico foi dissecado a partir da incisura da mandíbula até sua ramificação e penetração no músculo masseter. Foram avaliados os pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo, indicados com alfinetes e com registro fotográfico (Nikon D52). Os pontos de penetração foram medidos em relação ao eixo longitudinal e transversal médio através da divisão simples dos valores e classificados de acordo com a área numerada de I a VI (Figura 5).

Figura 5: Vista lateral esquerda da face. 1: osso zigomático; 2: mandíbula; 3: músculo temporal; 4: músculo masseter rebatido. A: Nervo massetérico indicado na cor amarela; B, C, D e E indicando, na cor branca, os ramos do nervo massetérico entrando no músculo masseter.

3.7 Análises estatísticas

3.7.1 Cálculo amostral

Durante os quatro primeiros procedimentos, a variabilidade máxima dos pontos de entrada do nervo masseter em cada área de interesse selecionada foi de 1,25, estimando que pelo menos um ponto de entrada adicional pudesse ser encontrado na área mais inervada em comparação com o menos um; a amostra calculada de 16 cadáveres foi estabelecida para ter um poder e confiança de 75 e 95%, respectivamente. Como nossos resultados demonstraram uma variação maior do que um ponto de entrada, nossa amostra reflete os resultados esperados de uma população maior.

3.7.2 Homogeneidade amostral

As características quantitativas dos cadáveres foram descritas com uso de medidas resumo (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo) e as características qualitativas com uso de frequências absolutas e relativas.

3.7.3 Análises dos resultados

As características dos músculos foram descritas segundo sexo com uso de medidas resumo e comparadas entre os sexos com uso de testes t-Student (Kirkwood e Sterne, 2006).

O total de pontos dos músculos foi descrito segundo sexos e comparados com uso de testes Mann-Whitney e também foi realizada a comparação do número total de pontos entre os lados com uso do teste Wilcoxon pareado (Kirkwood e Sterne, 2006).

Foram descritos os números de pontos segundo áreas e comparados entre as áreas com uso de equações de estimação generalizadas com matriz de correlações permutável entre os lados e sextantes, com distribuição marginal Poisson e função de ligação identidade (McCullagh e Nelder, 1989) seguida de comparações múltiplas de Bonferroni (Neter, et. al., 1996) para identificar entre quais áreas (I a VI) ocorreram as diferenças.

Os resultados foram ilustrados em tabelas representando as médias com os respectivos erros padrões.

Para realização das análises, foi utilizado o software IBM-SPSS for Windows versão 20.0 e, para tabulação dos dados, foi utilizado o software Microsoft Excel 2003. Os testes foram realizados com nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

Foram avaliados 32 músculos masseter de 16 cadáveres da Disciplina de Topografia Estrutural Humana do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sendo 10 cadáveres do sexo feminino e 6 cadáveres do sexo masculino. A idade dos cadáveres variou de 43 a 95 anos (média de 78,9 anos). Suas alturas aproximadas mediram 1,54 a 1,90 m, com uma média de 1,71 m. O peso variou de 45 a 90 Kg (média de 65,2 Kg). O IMC variou de 17,3 a 31,2 Kg/m², com uma média de 22,1 Kg/m². Quinze eram brancos e um era da raça amarela (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição das características dos cadáveres.

Variável	Descrição (N = 16)
Idade	
média ± DP	78,9 ± 14
mediana (mín.; máx.)	83 (43; 95)
Sexo, n (%)	
Feminino	10 (62,5)
Masculino	6 (37,5)
Raça, n (%)	
Branca	15 (93,8)
Amarela	1 (6,3)
Altura (m)*	
média ± DP	1,71 ± 0,11
mediana (mín.; máx.)	1,7 (1,54; 1,9)
Peso (Kg)*	
média ± DP	65,2 ± 13,9
mediana (mín.; máx.)	68 (45; 90)
IMC (Kg/m²)*	
média ± DP	22,1 ± 4
mediana (mín.; máx.)	21,6 (17,3; 31,2)

* Somente 10 cadáveres possuem as informações

Quando comparadas as dimensões do masseter direito e esquerdo segundo sexo em relação à linha transversal superior (A); transversal inferior (B); longitudinal (C) e linha transversal médio (D), conforme exposto na tabela 2, verificamos que as medidas realizadas no músculo masseter não diferiram em média estatisticamente significativa entre cadáveres do sexo feminino e masculino ($p > 0,05$).

Tabela 2. Descrição das medidas do masseter segundo sexos e resultado das comparações.

Variável	Sexo		Total (N = 16)	P
	Feminino (N = 10)	Masculino (N = 6)		
Músculo masseter direito				
A				0,237
média ± DP	4,39 ± 0,89	3,87 ± 0,68	4,19 ± 0,84	
mediana (mín.; máx.)	4,55 (2,72; 5,5)	3,73 (3,13; 5)	4,5 (2,72; 5,5)	
B				0,262
média ± DP	3,69 ± 0,43	3,33 ± 0,8	3,55 ± 0,6	
mediana (mín.; máx.)	3,5 (3,22; 4,5)	3,36 (1,98; 4,5)	3,5 (1,98; 4,5)	
C				0,100
média ± DP	5,38 ± 0,99	6,2 ± 0,71	5,68 ± 0,96	
mediana (mín.; máx.)	5,21 (4,2; 7)	6,31 (4,95; 7)	5,63 (4,2; 7)	
D				0,174
média ± DP	3,95 ± 0,65	3,62 ± 0,28	3,83 ± 0,55	
mediana (mín.; máx.)	4,2 (2,84; 4,5)	3,49 (3,39; 4,1)	3,8 (2,84; 4,5)	
Músculo masseter esquerdo				
A				0,656
média ± DP	3,73 ± 0,84	3,53 ± 0,87	3,65 ± 0,83	
mediana (mín.; máx.)	4 (2,16; 4,5)	3,37 (2,6; 5)	3,9 (2,16; 5)	
B				0,208
média ± DP	3,63 ± 0,75	3,15 ± 0,63	3,45 ± 0,72	
mediana (mín.; máx.)	3,75 (2,58; 4,6)	3,35 (1,98; 3,6)	3,54 (1,98; 4,6)	
C				0,242
média ± DP	5,28 ± 0,92	5,81 ± 0,69	5,48 ± 0,86	
mediana (mín.; máx.)	5,25 (3,7; 7)	5,9 (4,9; 6,81)	5,59 (3,7; 7)	
D				0,710
média ± DP	3,64 ± 0,68	3,52 ± 0,43	3,6 ± 0,58	
mediana (mín.; máx.)	3,76 (2,13; 4,5)	3,52 (3,05; 4)	3,56 (2,13; 4,5)	
Teste t-Student				

Todos os pontos de entrada localizados no ventre muscular, em todos os cadáveres, foram identificados como pontos do nervo massetérico no músculo masseter. Observou-se que o número de pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter foi estatisticamente igual entre os sexos (feminino e masculino) ($p > 0,05$) e também não diferiu estatisticamente entre os lados (direito e esquerdo) do masseter ($p = 0,165$) (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição dos pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter segundo sexo e lado e resultado das comparações.

Variável	Sexo		Total (N = 16)	P
	Feminino (N = 10)	Masculino (N = 6)		
Músculo masseter total				0,492
média ± DP	11 ± 4,42	8,83 ± 2,71	10,19 ± 3,92	
mediana (mín.; máx.)	12 (6; 16)	8 (6; 14)	8,5 (6; 16)	
Músculo masseter direito				0,220
média ± DP	5,5 ± 2,27	4 ± 1,26	4,94 ± 2,05	
mediana (mín.; máx.)	5,5 (3; 8)	3,5 (3; 6)	4 (3; 8)	
Músculo masseter esquerdo				0,792
média ± DP	5,5 ± 2,22	4,83 ± 1,72	5,25 ± 2,02	
mediana (mín.; máx.)	6,5 (3; 8)	4,5 (3; 8)	5 (3; 8)	
<i>p</i> *			0,165	

Teste Mann-Whitney; * Teste Wilcoxon pareado

Constatou-se que, em média, o número de pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter difere estatisticamente entre os sextantes avaliados ($p < 0,001$) (figura 6) (Tabela 4).

Figura 6: Sextante do músculo masseter esquerdo. Porcentagem de pontos de entrada do nervo por área. Áreas numeradas de I a VI, sendo I, II e III superiores e IV, V e VI inferiores no sentido posterior para anterior respectivamente.

Tabela 4. Descrição do número de pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico segundo sextantes.

Sextante	média $\pm$ DP	mediana (mín.; máx.)	p
1	1,16 $\pm$ 1,14	1 (0; 4)	<0,001
2	1,81 $\pm$ 1,26	2 (0; 4)	
3	0,72 $\pm$ 0,96	0 (0; 3)	
4	0,34 $\pm$ 0,65	0 (0; 2)	
5	0,59 $\pm$ 0,8	0 (0; 3)	
6	0,47 $\pm$ 0,84	0 (0; 3)	

EEG com distribuição Poisson e função de ligação identidade

Dentre as áreas de distribuição, verificamos que na área I houve, em média, estatisticamente mais pontos que nas áreas IV e VI ($p = 0,002$ e $p = 0,030$ respectivamente) e a área II apresentou, em média, estatisticamente mais pontos que todas as demais áreas ($p < 0,05$), exceção apenas da área I, que apresentou, em média, estatisticamente o mesmo número de pontos que na área II ($p = 0,433$) (Tabela 5).

Tabela 5. Comparações entre sextantes do número de pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter.

Comparação dos sextantes	Diferença média	Erro padrão	gl	p	IC (95%)	
					Inferior	Superior
1 - 2	-0,66	0,30	1	0,433	-1,54	0,23
1 - 3	0,44	0,24	1	>0,999	-0,26	1,14
1 - 4	0,81	0,21	1	0,002	0,18	1,44
1 - 5	0,56	0,23	1	0,222	-0,11	1,24
1 - 6	0,69	0,22	1	0,030	0,03	1,34
2 - 3	1,09	0,28	1	0,001	0,28	1,91
2 - 4	1,47	0,26	1	<0,001	0,71	2,23
2 - 5	1,22	0,27	1	<0,001	0,42	2,01
2 - 6	1,34	0,27	1	<0,001	0,57	2,12
3 - 4	0,38	0,18	1	0,556	-0,15	0,90
3 - 5	0,13	0,20	1	>0,999	-0,46	0,71
3 - 6	0,25	0,19	1	>0,999	-0,31	0,81
4 - 5	-0,25	0,17	1	>0,999	-0,75	0,25
4 - 6	-0,12	0,16	1	>0,999	-0,59	0,34
5 - 6	0,13	0,18	1	>0,999	-0,40	0,65

Comparações múltiplas de Bonferroni

5 DISCUSSÃO

Diferentes estudos científicos já foram publicados descrevendo o trajeto do nervo massetérico no músculo masseter. Nosso relato baseou-se na premissa de que os pontos de entrada do nervo no músculo masseter podem ter estreita relação anatômica com pontos-gatilho miofasciais relacionados a distúrbios dolorosos da região facial. Essa hipótese foi estudada nas inervações do músculo trapézio, glúteo máximo e abductor do hálux (Akamatsu et al., 2015; Wada et al., 2020).

Mesmo que houvesse alguma indicação de que os PGMs estivessem sempre no mesmo local, consideramos a indicação de PGMs frequentemente observada por Travell (1983) e Simons (1999), por não existirem dados prévios a respeito da localização no músculo masseter. Travell (1983) e Simons (1999) descreveram áreas-gatilho e PGMs na camada superficial do músculo masseter: dois pontos de inserção próximos à junção do tendão superior, dois pontos no meio e dois na porção inferior próximo à inserção. Há também um PGM na porção pósterio-superior da camada profunda abaixo da articulação temporomandibular.

Os nervos são responsáveis por conduzir os impulsos elétricos em uma via eferente para que ocorra contração muscular por meio da liberação de acetilcolina nas placas terminais (Machado, 1983). Alguns autores sugerem que a liberação excessiva de acetilcolina nas placas terminais seja o principal fator envolvido no desenvolvimento de PGMs (Travell e Simons, 1983; Simons et al., 1999; Hong e Simons, 1998; Simons, 2008). A terminação do axônio na fibra muscular define uma área conhecida como placa motora. Essas placas motoras estão geralmente localizadas próximas ao meio da fibra do músculo (Basmajian e De Luca, 1985).

A liberação excessiva desse neurotransmissor causa inflamação neurogênica, interage com placas terminais disfuncionais, promovendo encurtamento dos sarcômeros e formação de bandas musculares precursoras. Essas bandas, comumente encontradas em estado latente em indivíduos assintomáticos, podem ser ativadas em resposta a fatores predisponentes (Bonakdar, 2018). Acredita-se que esses fatores sejam as causas exclusivas dos PG ativos. Uma vez ativados, os PG são associados à disfunção multissistêmica, especialmente vascular e neurológica (Bonakdar, 2018). Evidências preliminares sugerem que a entrada nociceptiva prolongada do PG pode sensibilizar os

neurônios do corno dorsal, enquanto que o fenômeno da dor referida no PG pode, de fato, ser o resultado da sensibilização central (Fernandez-de-las-Peñas e Dommerholt, 2014).

A concentração aumentada de acetilcolina na fenda sináptica, alterações no receptor de acetilcolina e alterações na atividade da acetilcolinesterase são consistentes mecanismos conhecidos na disfunção da placa terminal e podem explicar o aumento da atividade elétrica da placa terminal que é visto nos PGMs ativos (Gerwin et al., 2004). IASP (2017) refere que a fisiopatologia não está esclarecida e que um número de alterações morfológicas, neurotransmissores, características neurosensoriais, características eletrofisiológicas e deficiências motoras foram implicadas em sua patogênese. O fato é que essas alterações ocorrem através de sinais transmitidos pelos nervos.

Alguns autores estabeleceram um mapa de distribuição dos nervos intramusculares e sugeriram que a disfunção na zona de inervação intramuscular (ZI) é responsável pelo desenvolvimento do ponto-gatilho (Barbero et al., 2013; Xie et al., 2015).

Assim, considerando a correlação entre as inervações e os PGMs, existe uma possível ligação anatômica entre os pontos de entrada do nervo e os PGMs que poderia ser observada comparando a localização clinicamente descrita dos PGMs com a distribuição do ramo nervoso para o músculo correspondente. Em distúrbios faciais dolorosos nos quais o músculo masseter está envolvido, a identificação do padrão de ramificação do nervo masseter pode fornecer suporte para a identificação clínica de PGMs e alvos para abordagens terapêuticas.

A correspondência da localização dos PG clinicamente descritos na SDM, juntamente com a topografia anatômica dos pontos de entrada do nervo massetérico no músculo masseter parece ser uma explicação lógica para atividade desencadeada dos PGMs.

Em nosso estudo, encontramos uma relação anatomoclínica consistente entre os pontos de entrada dos ramos do nervo massetérico no músculo masseter e os PGMs no respectivo músculo. No entanto, não podemos saber se o número de pontos está relacionado com sua dimensão, pois não houve diferença nas dimensões. Não sabemos dizer se há mais pontos em masseteres maiores.

Através da divisão do músculo masseter em seis áreas para localização dos pontos de penetração do nervo massetérico, observamos diferença estatisticamente significativa entre as áreas avaliadas.

Nossa metodologia seguiu o padrão de Akamatsu et al., (2017) para avaliar a localização dos pontos de penetração dos ramos dos nervos no ventre muscular através da dissecação anatômica.

Nossos achados evidenciaram pontos de entrada do nervo massetérico em todos os sextantes distribuídos no músculo. Considerando a anatomia da superfície do músculo masseter, nossos achados anatômicos foram semelhantes à localização dos PGMs descritos por Travell (1983) e Simons et al., (1999).

Haddad et al., (2012) compartimentalizaram o músculo masseter em nove áreas e observaram por meio de exame termográfico e algometria de pressão, presença de PG em todas as áreas do músculo. Ainda que nossa compartimentalização tenha sido seis áreas, e a de Haddad nove, os dois estudos contemplam cobertura total do músculo. Desta maneira, forneceu-nos importante relação entre os pontos de entrada do nervo e os PG. Akamatsu et al., (2015; 2017) analisaram através de dissecação anatômica os pontos de penetração dos nervos no ventre muscular dos músculos trapézio e glúteo máximo e abdutor do hálux (Wada et al., 2020) e encontraram relação com as regiões de PG descritas clinicamente por Travell, (1983) e Simons et al., (1999), desta forma, fundamentando nossos achados em concordância com os achados de Akamatsu, quando relacionamos os PG com os pontos de entrada dos nervos, mesmo sendo em músculos diferentes. Assim sendo, comparamos nossos achados com os descritos por Travell, (1983) e Simons et al., (1999), reforçando a relação dos PG e a liberação excessiva de acetilcolina nas placas terminais. Apesar de as localizações sugeridas dos PGMs parecerem bastante precisas, sem atribuir significado absoluto a esses marcadores, ainda falta correlação anatômica.

Nosso principal achado foi que na área II (superior e média) apresentou, em média, estatisticamente mais pontos que todas as demais áreas, exceto a área I. Estes achados estão de acordo com os achados de Kim et al., (2010), que compartimentalizaram o músculo masseter também em seis áreas, mas com objetivo de determinar o padrão de distribuição intramuscular do nervo massetérico, fornecendo informações sobre o local mais eficiente e seguro para a injeção de toxina botulínica no tratamento da hipertrofia massetérica e não relacionado aos PG, observando que a

maioria dos ramos do nervo massetérico originou-se na área II, com ramificações do nervo confinado principalmente na área V, de acordo com o ponto de injeção de toxina botulínica que é atualmente usado clinicamente, a qual também reflete a área V da divisão de nosso estudo, porém esta área não apresentou diferença estatisticamente significativa.

Verificamos que a área I (superior e posterior) apresentou estatisticamente mais pontos que nas áreas IV e VI, sendo, desta forma, a segunda área com mais penetrações do nervo massetérico. Segundo Simons et al., (1999) os PG na região superior do músculo masseter referem dor na região inferior da maxila, dentes molares e gengiva, sendo referida nas sinusites, onde, em nossos achados, correspondem às áreas I e II. O PG referido por Simons et al., (1999) na parte posterior e superior da camada profunda do músculo, abaixo da articulação temporomandibular (ATM) corresponde à área I na nossa classificação. Em nosso estudo encontramos um maior número de penetrações do nervo nessas áreas, provavelmente devido à região ser a “porta” de entrada do nervo para o músculo. Kaya et al., (2014) referem maior número de ramificações nervosas do nervo massetérico na metade superior do músculo em dissecções de 12 masseteres de cadáveres fixados, em concordância com nossos achados.

A dor na margem anterior e superior do músculo masseter refletem dor nos pré-molares e molares inferiores próximo à região inferior da mandíbula (Simons et al., 1999) que corresponde à área III do nosso estudo.

Os PG aqui referidos como pontos de penetração do nervo correspondem às áreas IV, V e VI de nosso estudo, onde encontramos uma porcentagem menor de pontos de penetração do nervo massetérico.

Kim et al., (2010) relataram maior número de ramificações nervosas na área inferior e média do músculo masseter relacionando este achado com área de segurança de aplicação de toxina botulínica; fizeram apenas constatação, não fizeram contagem estatística, deixando dúvidas quanto aos achados. Desta maneira, não estamos concordes, uma vez que, em nossos achados, os pontos de penetração nervosa foram prevalentes na metade superior do músculo (região superior e média e superior e posterior). Não sabemos o motivo desta discrepância, mesmo estimando algumas possíveis diferenças na determinação do sextante e na profundidade da camada muscular que foram consideradas. Talvez se o autor tivesse realizado uma análise

estatística de suas descobertas, os resultados seriam um tanto distintos do que eles relataram.

Em um estudo topográfico da ATM, Johansson et al., (1990) observaram que o nervo massetérico atingiu a região ântero-medial da articulação. O nervo massetérico desceu em um curso pósterio-anterior, de superior para inferior próximo à parte ântero-medial da cápsula da ATM através músculo masseter. Kaya et al., (2014), por meio de dissecação anatômica, constataram em todos os casos que a metade superior do músculo masseter recebeu mais fibras do nervo massetérico que a metade inferior do músculo. Sendo assim, acreditamos que a maior concentração dos pontos de entrada do nervo nas áreas II e I esteja relacionada principalmente aos tecidos alvos do nervo massetérico próximos a sua entrada no músculo masseter. Um maior número de pontos de penetração nervosa nas áreas I e II sugere que essas regiões sejam a de manifestação de maior queixa de dor miofascial no músculo masseter, provavelmente devido a maior incidência de problemas na região da maxila (Molina et al., 2011; Ritter et al., 2011; Barbosa et al., 2019).

Nossa hipótese foi que os PGMs devem estar relacionados à inervação muscular. Desse modo, nosso estudo apresenta-se em concordância com o estudo de Akamatsu et al., (2013; 2017) e Wada et al., (2020), reforçando nossa hipótese, pois os autores encontraram pontos de penetração dos ramos dos nervos no ventre muscular compatíveis com as regiões onde os PGMs foram descritos clinicamente.

Özden et al., (2018), em seu estudo, mostrou o envolvimento do músculo masseter na dor miofascial mastigatória, através de um ensaio clínico randomizado. Os pacientes apresentaram redução significativa da dor, mostrando, desta forma, que o músculo masseter está envolvido na desordem temporomandibular miofascial.

Biasotto-Gonzalez, (2005) descreve quatro PG no músculo masseter com suas respectivas áreas de dor referida, três dos quatro pontos estão localizados na região superior do músculo masseter, da porção média e posterior, localizações que refletem as áreas II e I dos nossos achados.

Nossos resultados demonstram a importância clínica do músculo masseter bilateralmente, pois apresenta íntima relação quanto à característica dolorosa na região orofacial, sabendo que as informações nociceptivas são conduzidas ao sistema nervoso central pela inervação periférica, sendo, neste caso, o nervo massetérico responsável por

essa condução. Santos et al., (2005) relatam que o músculo masseter é o sítio mais sensível na presença de desordens temporomandibulares.

Abordagens como acupuntura, tratamento com agulhamento seco ou outros tipos de terapia têm sido utilizados para aliviar os sintomas causados por distúrbios relacionados aos PGMs e a melhora clínica tem sido relatada por alguns autores (Fernandez-de-las-Peñas e Svensson, 2016).

6 CONCLUSÃO

As áreas de penetração do nervo massetérico foram estabelecidas e os PGMs são encontrados nas zonas de inervação. Os profissionais da área médica devem se concentrar inicialmente nas regiões dos pontos de penetração, para diagnósticos e medidas terapêuticas, como injeções, agulhamento seco e intervenções em tecidos moles. O estudo anatômico do suprimento nervoso para o músculo masseter pode fornecer conhecimento adicional útil para uma melhor compreensão da dor miofascial mastigatória e para direcionar intervenções terapêuticas e estudos diagnósticos de disfunção da junção temporomandibular.

7 REFERÊNCIAS

Akamatsu FE, Ayres BR, Saleh SO, Hojaij F, Andrade M, Hsing WT, Jacomo AL. Trigger points: an anatomical substratum. *Bio Res Int*. 2015;2015:623287.

Akamatsu FE, Saleh S, Pinesi HT, Rodrigues KR, Zandoná CB, Andrade M, Jacomo, AL. Anatomical Basis Of The Myofascial Trigger Points Of The Trapezius Muscle. *Int J Morphol*. 2013;31(3):915-20.

Akamatsu FE, Yendo TM, Rhode C, Itezerote AM, Hojaij F, Andrade M, Hsing WT, Jacomo AL. Anatomical Basis of the Myofascial Trigger Points of the Gluteus Maximus Muscle. *Bio Res Int*. 2017; 2017: 4821968.

Barbero M, Cescon C, Tettamanti A, Leggero V, Macmillan F, Coutts F, Gatti R. Myofascial trigger points and innervation zone locations in upper trapezius muscles. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:179.

Barbosa CP, Silva MBF, Araújo JP, Raitz R. Prevalência de sinusopatias maxilares por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. *Clin Lab Res Den* 2019: 1-8.

Basmajian JV, De Luca CJ. *Muscles*. Fifth edition. Baltimore, USA: Williams & Wilkins; 1985.

Biasotto-Gonzalez DA. Abordagem interdisciplinar das disfunções temporomandibulares. Barueri - SP: Ed. Manole; 2005.

Bonakdar RA. Myofascial Pain Syndrome. In: Rakel D. *Integrative Medicine*. 4th Edition. Philadelphia: Elsevier; 2018. p. 651-61.

Borg-Stein J, Iaccarino MA. Myofascial pain syndrome treatments. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014;25(2):357–74.

Chen KH, Hong CZ, Kuo FC, Hsu HC, Hsieh YL. Electrophysiologic effects of a therapeutic laser on myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscles. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008;87(12):1006-14.

Chu J. Dry needling (intramuscular stimulation) in myofascial pain related to lumbosacral radiculopathy. *Eur J of Phys Med and Rehabil*. 1995;5:106–21.

Ciancaglini R, Testa M, Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. *Scand J Rehabil Med*. 1999;31(1):17-22.

Cotrufo S, Hart A, Payne AP, Sjogren A, Lorenzo A, Morley S. Topographic anatomy of the nerve to masseter: an anatomical and clinical study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011;64(11):1424-9.

De Wijer A, De Leeuw JR, Steenks MH, Bosman F. Temporomandibular and cervical spine disorders. Selfreported signs and symptoms. *Spine*. 1996; 15;21(14):1638-46.

Elliott AM, Smith BH, Penny KI, Smith WC, Chambers WA. The epidemiology of chronic pain in the community. *The Lancet*. 1999;354(9186):1248–52.

Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra JC. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: a blinded, controlled study. *Man Ther*. 2007;12(1):29-33.

Fernandez-de-las-Peñas C, Dommerholt J. Myofascial trigger points: Peripheral or central phenomenon?. *Curr Rheumatol Rep* 2014;16(1):395.

Fernandez-de-las-Peñas C, Svensson P. Myofascial Temporomandibular Disorder. *Curr Rheumatol Rev*. 2016;12(1):40-54.

Fleckenstein J, Zaps D, Ruger LJ, Lehmeyer L, Freiberg F, Lang PM, Irnich D. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome: results of a cross-sectional, nationwide survey. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:32.

Ge HY, Nie H, Madeleine P, Danneskiold-Samsoe B, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Contribution of the local and referred pain from active myofascial trigger points in fibromyalgia syndrome. *Pain*. 2009;15;147(1-3):233-40.

Gerwin RD, Dommerholt J, Shah JP. An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation. *Curr Pain Headache Rep*. 2004;8(6):468-75.

Gerwin RD. Classification, epidemiology, and natural history of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2001;5(5):412–20.

Giamberardino MA, Affaitati G, Fabrizio A, Costantini R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011;25(2):185-98.

Gran JT. The epidemiology of chronic generalized musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2003;17(4):547-61.

Haddad DS, Brioschi ML, Arita ES. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(8):621-9.

Harden RN, Bruehl SP, Gass S, Niemiec C, Barbick B. Signs and symptoms of the myofascial pain syndrome: a national survey of pain management providers. *Clin J Pain*. 2000;16(1):64-72.

Hong CZ, Hsueh TC. Difference in pain relief after trigger point injections in myofascial pain patients with and without fibromyalgia. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77(11):1161-6.

Hong CZ, Simons DG. Pathophysiologic and electrophysiologic mechanisms of myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(7):863-872.

Hong CZ. Myofascial trigger points: pathophysiology and correlation with acupuncture points. *Acup in Med*. 2000;18(1):41-7.

Hu KS, Kim ST, Hur MS, Park JH, Song WC, Koh KS, Kim HJ. Topography of the masseter muscle in relation to treatment with botulinum toxin type A. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;110(2):167-71.

Huguenin L. K. Myofascial trigger points: the current evidence. *Phys Therapy in Sport*. 2004;5(1):2-12.

International Association for the Study of Pain: Global Year Against Musculoskeletal Pain [Internet]. Musculoskeletal Pain Fact Sheets; 2017 [cited 2019 Sep 18]. Available from: <https://www.iasp-pain.org/Advocacy/Content.aspx?ItemNumber=1101>.

Johansson AS, Isberg A, Isacsson G. A radiographic and histologic study of the topographic relations in the temporomandibular joint region: implications for a nerve entrapment mechanism. *J Oral Maxillofac Surg*. 1990;48(9):953-61.

Karakurum B, Karaalin O, Coskun Ö, Dora B, Üçler S, Inan LE. The 'dry-needle technique': intramuscular stimulation in tension-type headache. *Cephalalgia*. 2001;21(8):813-17.

Kaya B, Apaydin N, Loukas M, Tubbs RS. The topographic anatomy of the masseteric nerve: A cadaveric study with an emphasis on the effective zone of botulinum toxin A injections in masseter. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67(12):1663-8.

Kim DH, Hong HS, Won SY, Kim HJ, Hu KS, Choi JH, Kim HJ. Intramuscular nerve distribution of the masseter muscle as a basis for botulinum toxin injection. *J Craniofac Surg*. 2010;21(2):588-91.

Kirkwood BR, Sterne JAC. *Essential medical statistics*. 2nd ed. Blackwell Science: Massachusetts, USA. p.502: 2006.

Kuan TS. Current studies on myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2009;13(5):365-9.

Lavelle ED, Lavelle W, Smith HS. Myofascial Trigger Points. *Anesthesiol Clin*. 2007;25(4):841-51.

LeResche L. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1997; 8(3):291-305.

Lobbezoo F, Visscher C, Naeije M. Impaired health status, sleep disorders, and pain in the craniomandibular and cervical spinal regions. *Eur J Pain*. 2004;8:23-30.

Macfarlane TV, Blinkhorn AS, Davies RM, Worthington HV. Association between local mechanical factors and orofacial pain: survey in the community. *J Dent* 2003;31(8):535–42.

Machado ABM. *Neuroanatomia Funcional*. 2ª ed . Rio de Janeiro: Atheneu; 1983.

Madland G, Newton-John T, Feinmann C. Chronic idiopathic orofacial pain: I: what is the evidence base? *Br Dent J*. 2001;191(1):22–4.

McComas AJ. Oro-facial muscles: internal structure, function and ageing. *Gerodontology*. 1998;15(1):3-14.

Mccullagh P, Nelder JA. *Generalized linear models*. 2nd ed. Chapman and Hall: New York, USA. p.511: 1989.

Mohanty AJ, Hembd A, Thrikutam N, Rozen SM. Reuse of the Masseteric Nerve for Dynamic Reanimation in Facial Palsy Patients with Previously Failed One-Stage Dynamic Smile Reanimation. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143(2):567-71.

Molina OF, Simião BRH, Rank RLC, Aquilino RN, Tiago CM, Tatim J. Dores dentárias de origem muscular em indivíduos com distúrbios crâniomandibulares e controles: estudo comparativo. *Rev Dor. São Paulo*. 2011;12(2):85-92.

Money S. Pathophysiology of Trigger Points in Myofascial Pain Syndrome. *J Pain Palliat Care Pharmacother*. 2017;31(2):158-59.

Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically Oriented Anatomy*. 7th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

Mundschenk MB, Sachanandani NS, Borschel GH, Zuker RM, Snyder-Warwick AK. Motor nerve to the masseter: A pediatric anatomic study and the "3:1 rule". *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2018;71(1):54-56.

National Institute of Dental and Craniofacial Research [homepage internet]. Facial pain. Available from: <https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/facial-pain>. Accessed November 15, 2017.

Neter J, Kutner M, Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied Linear Statistical Models*. 4. ed. Illinois: Richard D. Irwing. 1408p: 1996.

Özden MC, Atalay B, Özden AV, Çankaya AB, Kolay E, Yildirim S. Efficacy of dry needling in patients with myofascial temporomandibular disorders related to the masseter muscle. *Cranio*. 2018;9; 1-7.

Raadsheer MC, van Eijden TM, van Ginkel FC, Prahl-Andersen B. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite force magnitude. *J Dent Res*. 1999;78(1):31-42.

Ritter L, Lutz J, Neugebauer J, Scheer M, Dreiseidler T, Zinser MJ, Rothamel D, Mischkowski RA. Prevalence of pathologic findings in the maxillary sinus in cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;111(5):634-40.

Santos Silva RS, Conti PC, Lauris JR, da Silva RO, Pegoraro LF. Pressure pain threshold in the detection of masticatory myofascial pain: an algometer-based study. *J Orofac Pain.* 2005;19(4):318-24.

Sasaki K, Hannam AG, Wood WW. Relationships between the size, position, and angulation of human jaw muscles and unilateral first molar bite force. *J Dent Res.* 1989;68(3):499-503.

Simons DG, Hong CZ, Simons LS. Endplate potentials are common to midfiber myofascial trigger points. *Am J Phys Med & Rehabil.* 2002;81(3):212–22.

Simons DG, Travell JG, and Simons LS. *Myofascial Pain and Dysfunction: Trigger Point Manual: Upper Half of Body.* Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins;1999.

Simons DG. Do endplate noise and spikes arise from normal motor endplates. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(2):134-40.

Simons DG. New views of myofascial trigger points: etiology and diagnosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(1):157-159.

Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *J Electromyog & Kinesiol.* 2004;14(1):95–107.

Sola AE, Bonica JJ. “Myofascial pain syndromes. The management of pain. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; p.352-367; 1990.

Srbely JZ. New trends in the treatment and management of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep.* 2010;14(5):346-52.

Takamoto K, Sakai S, Hori E, Urakawa S, Umeno K, Ono T, Nishijo H. Compression on trigger points in the leg muscle increases parasympathetic nervous activity based on heart rate variability. *J Physiol Sci.* 2009;59(3):191-7.

Tollison CD, Satterthwaite CD, Tollison J. *Handbook of Pain Management.* 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

Travell JG, Simons DG. *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual.* Baltimore; London: Williams & Wilkins; 1983.

Wada JT, Akamatsu FE, Hojaij F, Itezerote AM, Scarpa JC, Andrade M, Jacomo AL. An Anatomical Basis for the Myofascial Trigger Points of the Abductor Hallucis Muscle. *Biomed Res Int.* 2020;2020:9240581.

White KP, Harth M. Classification, epidemiology, and natural history of fibromyalgia. *Curr Pain Headache Rep.* 2001;5(4):320-9.

Xie P, Qin B, Yang F, et al. Lidocaine Injection in the Intramuscular Innervation Zone Can Effectively Treat Chronic Neck Pain Caused by MTrPs in the Trapezius Muscle. *Pain Physician.* 2015;18(5):815-826