
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
HUMANO E TECNOLOGIAS**

**RELAÇÃO DOS ASPECTOS CLÍNICOS E TERMOGRÁFICOS DOS
PONTOS GATILHOS MIOFASCIAIS DO MEMBRO INFERIOR**

NATHALIE ZAMBALDI GUIMARÃES

**Rio Claro – SP
2023**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
HUMANO E TECNOLOGIAS

RELAÇÃO DOS ASPECTOS CLÍNICOS E TERMOGRÁFICOS DOS PONTOS
GATILHOS MIOFASCIAIS DO MEMBRO INFERIOR

NATHALIE ZAMBALDI GUIMARÃES

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias do título de Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni

G963r	Guimarães, Nathalie Zambaldi Relação dos aspectos clínicos e termográficos dos pontos gatilhos miofasciais do membro inferior / Nathalie Zambaldi Guimarães. -- Rio Claro, 2023 43 p. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro Orientadora: Cristiane Rodrigues Pedroni 1. Ponto gatilho. 2. Síndrome da dor miofascial. 3. Amplitude de movimento de tornozelo. 4. Gastrocnêmio. 5. Termografia. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: RELAÇÃO DOS ASPECTOS CLÍNICOS E TERMOGRÁFICOS DOS PONTOS GATILHOS MIOFASCIAIS DO MEMBRO INFERIOR

AUTORA: NATHALIE ZAMBALDI GUIMARÃES

ORIENTADORA: CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, área: Tecnologias nas Dinâmicas Corporais pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI (Participação Presencial)

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP



Profa. Dra. LUCIANA PINATO (Participação Presencial)

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP



Profa. Dra. KARINA GRAMANI SAY (Participação Presencial)

Departamento de Gerontologia / Universidade Federal de São Carlos - SP

Rio Claro, 19 de junho de 2023

RESUMO

Introdução: A baixa amplitude de movimento do tornozelo (ADM), especialmente da dorsiflexão, podem gerar padrões lesivos aos membros inferiores. Uma das causas da baixa mobilidade desta articulação pode estar relacionada a falta de flexibilidade do músculo gastrocnêmio, que acometido por pontos gatilhos miofasciais, pode produzir dor local e referida, bem como amplitude de movimento (ADM) restrita e diminuição da função e estabilidade da articulação do tornozelo. A termografia infravermelha (TRI) tem sido utilizada para a detecção precoce de lesões, possibilitando medidas de prevenção para a prática clínica. **Objetivo:** Investigar a relação da temperatura da região do músculo gastrocnêmio com a mobilidade do tornozelo, os achados da palpação manual e limiar de dor (LDP) por pressão em atletas recreativos. **Método:** Participaram 58 indivíduos saudáveis ativos praticantes de futebol e musculação, com a presença de Ponto Gatilho (PG) latente na musculatura da região do gastrocnêmio, com idades entre 18 a $37 \pm 7,95$ (anos) anos, de ambos os sexos. A avaliação inicial consistiu da captura de imagens na região do gastrocnêmio por meio de termografia infravermelha, seguida de uma avaliação por meio de palpação para identificação de pontos gatilhos. Para obter o limiar de dor por pressão (LDP) foi utilizado um dinamômetro de pressão e para avaliação da amplitude de movimento de dorsiflexão em cadeia fechada foi realizado o Lunge Test. Para a análise dos dados, com o objetivo de quantificar a associação entre as temperaturas obtidas e os valores de mobilidade e de algometria, foram utilizados o teste de correlação de Person, enquanto que, para verificar se existia diferença de temperatura entre o ponto gatilho e a temperatura geral do gastrocnêmio foi utilizado o ANOVA para medidas repetidas. **Resultados:** Os resultados demonstraram haver uma correlação significativa ($p < 0.05$) entre os valores de temperatura e o desempenho no Lunge Test relacionado a distância (cm), porém essa correlação foi fraca, tanto quando se observa a temperatura geral do músculo quanto a temperatura do PG avaliado. Ainda foi possível observar que, após a palpação do ponto-gatilho, tanto para localização quanto para registro do LDP sob o ponto, houve uma diminuição nos valores máximos de temperatura no ponto selecionado, sem modificação das médias térmicas quando comparada a temperatura geral do músculo. **Conclusão:** Foi possível observar que maiores temperaturas estavam relacionadas com menor mobilidade do tornozelo.

Palavras-chave: Ponto gatilho; Ponto gatilho latente; Síndrome da dor miofascial; Amplitude de movimento; Tornozelo; Gastrocnêmio; Termografia; Atletas

ABSTRACT

Introduction: Low ankle range of motion (ROM), especially dorsiflexion, can generate harmful patterns to the lower limbs. One of the causes of the low mobility of this joint may be related to the lack of flexibility of the gastrocnemius muscle, which, when affected by myofascial trigger points, can produce local and referred pain, as well as restricted range of motion (ROM) and decreased joint function and stability. from the ankle. Infrared thermography (IRT) has been used for the early detection of lesions, enabling preventive measures for clinical practice. **Objective:** To investigate the relationship between temperature in the gastrocnemius muscle region and ankle mobility, manual palpation findings and pressure pain threshold (PPT) in recreational athletes. **Method:** Participants were 58 active healthy individuals who practice soccer and bodybuilding, with the presence of a latent Trigger Point (TP) in the musculature of the gastrocnemius region, aged between 18 and 37 ± 7.95 (years) years, of both sexes. The initial assessment consisted of capturing images in the gastrocnemius region using infrared thermography, followed by an assessment using palpation to identify trigger points. To obtain the pressure pain threshold (PPT), a pressure dynamometer was used, and the Lunge Test was performed to assess the dorsiflexion range of motion in closed chain. For data analysis, with the objective of quantifying the association between the temperatures obtained and the mobility and algometry values, the Person correlation test was used, while, to verify whether there was a temperature difference between the trigger point and the general temperature of the gastrocnemius ANOVA was used for repeated measures. **Results:** The results demonstrated a significant correlation ($p < 0.05$) between the temperature values and the performance in the Lunge Test related to the distance (cm), however this correlation was weak, both when observing the general temperature of the muscle and the temperature of the evaluated PG. It was also possible to observe that, after palpation of the trigger point, both for location and for recording the PPT under the point, there was a decrease in the maximum temperature values at the selected point, without modification of the thermal averages when compared to the general temperature of the muscle. **Conclusion:** It was possible to observe that higher temperatures were related to lower ankle mobility.

Keywords: Trigger point; Latent trigger point; Myofascial pain syndrome; Range of motion; Ankle; Gastrocnemius; Thermography; athletes

LISTA DE FIGURAS –

Figura 1	13
Figura 2	15
Figura 3	21
Figura 4	23
Figura 5	25
Figura 6	26
Figura 7	27

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	9
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.6	TERMOGRAFIA	20
3	OBJETIVO E HIPÓTESES	22
4	MATERIAIS E MÉTODOS	22
5	RESULTADOS	30
6	DISCUSSÃO.....	32
7	CONCLUSÃO	35
<u>8</u>	REFERÊNCIAS	36
9	ANEXOS.....	40

INTRODUÇÃO

A dorsiflexão (DF) do tornozelo, flexão do quadril e a mobilidade do tronco são funções relacionadas ao movimento do membro inferior (GRAY COOK, LEE BURTON, 2006) e uma adequada amplitude de movimento (ADM) do tornozelo é necessária para atividades funcionais tais como correr, subir e descer escadas (BRUKNER AND KHAN, 2006).

O gastrocnêmio é um músculo biarticular que atua tanto na flexão plantar na articulação talocrural quanto na flexão da perna na articulação do joelho, sendo este um dos músculos mais tensos da extremidade dos membros inferiores. A falta de flexibilidade deste músculo pode reduzir a ADM na dorsiflexão de tornozelo e na extensão de joelho (KISNER, CAROLYN; COLBY, 2007).

Limitações em DF são consideradas fatores predisponentes para tensões musculares (RIDDLE et al., 2003) tendinopatia do Tendão de Aquiles, fraturas por stress, canelite e síndrome da banda Iliotibial (WILDER; SETHI, 2004).

Relacionada às tensões musculares, a Síndrome da Dor Miofascial pode ser descrita como uma síndrome de sintomas sensoriais, motores e autonômicos causados por pontos gatilhos miofasciais (PG), tendo como característica principal a dor (BRON; DOMMERHOLT, 2012).

A prevalência de PG latentes no membro inferior de pessoas assintomáticas foi relatada em torno de 78% (ZUIL-ESCOBAR et al., 2016) enquanto o gastrocnêmio medial tem uma prevalência de 80% de PG latentes entre os músculos tríceps sural (GRIEVE et al., 2013). Estes, embora não causem desconforto, podem afetar a ADM (ANSARI et al., 2020).

Os PGs são definidos como pontos hipersensíveis e tensos em distintos locais nos músculos rígidos, produzindo dor local e referida. A função motora é alterada, há fraqueza muscular, aumento da tensão muscular causando encurtamentos, amplitude de movimento restrita (ADM) e diminuição da função e estabilidade da articulação (BRON; DOMMERHOLT, 2012).

Segundo GRIEVE et al (2013) aproximadamente um terço dos pacientes assintomáticos apresentaram PG latentes em um ou ambos os músculos tríceps surais, e estes estavam relacionados clinicamente à propulsão do ciclo da marcha e disfunções futuras do tríceps sural.

Os equipamentos atuais de termografia infravermelha (TRI) possuem tecnologia sofisticada que permite distinguir diferenças de temperatura menor que 0.1°C em menos

de 0,01 segundo. Os programas permitem avaliações funcionais de imagem e até mesmo a reconstrução tridimensional da mesma. O emprego da imagem de TRI para diagnóstico e acompanhamento dos PG encontraram uma correlação estatisticamente significativa com a algometria de pressão (BRIOSCHI et al., 2007). Em atletas lesionados, a hiperemia também se mostrou associada a um baixo limiar para dor à pressão (EDWARDS; CLARK, 2006).

O estudo de MARÇAL et al. (2016) mostrou a eficiência da termografia infravermelha como um bom instrumento para quantificar a sobrecarga da região da perna, tornozelo e lombar em trabalhadores de uma indústria que passavam horas em pé diariamente, sendo relacionada com a quantificação do autorrelato de dor. Da mesma forma, NEVES et al, (2015), LOVE, (1980) e PAPALÉO; TEIXEIRA; BRIOSCHI, (2016) relatam que a termografia é um bom instrumento para avaliação de sobrecarga sendo uma abordagem útil para o diagnóstico e acompanhamento de vários distúrbios físicos.

A avaliação fisioterapêutica é de fundamental importância para a condução de uma intervenção eficaz, e nesse sentido, são necessários estudos que visam aprimorar o entendimento das ferramentas de avaliação de indivíduos com déficits musculoesqueléticos, bem como a relação dos componentes físicos com o desempenho dos segmentos corporais, a fim de aprimorar a interpretação de resultados e favorecer a implementação na prática clínica.

Assim, considerando o alto índice de lesões relacionadas à falta de mobilidade de tornozelo prejudicando o desempenho de atividades funcionais, bem como a relação entre a mobilidade de DF e do músculo gastrocnêmio, somado a importância de identificar possíveis alterações musculoesqueléticas que possam estar correlacionadas à ocorrência de lesões na população fisicamente ativa, este estudo visou correlacionar os achados provenientes de imagens termográficas do músculo gastrocnêmio com os achados de limiar de dor por pressão (LDP) em PG latentes identificados por meio de palpação, bem como com os valores de ADM do tornozelo em atletas recreacionais.

Análises das relações entre a termografia e os aspectos clínicos relacionados ao músculo gastrocnêmio e articulação do tornozelo podem fornecer informações importantes tanto para avaliação como para a prevenção das lesões de membros inferiores (RODRIGUEZ-SANZ et al., 2018).

É demonstrado que o teste de estocada (Lunge Test) com sustentação de peso tem uma boa confiabilidade intraexaminador (ICC; 0,97 a 0,98 e intervalo de confiança 0,9e0,99)

e erro padrão da média 0,5e0,6 cm (GÓMEZ *et al.*, 2015). Foi demonstrado que as variáveis clínicas medidas durante o teste de estocada com sustentação de peso têm uma alta correlação ($r \geq 0,74$, $P \leq 0,001$) com o padrão de referência para avaliar amplitude de dorsiflexão do tornozelo (HALL; DOCHERTY, 2017).

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. MOBILIDADE TORNOZELO

Para que o movimento de dorsiflexão em cadeia cinética fechada (CCF) ocorra de maneira adequada, a tíbia rola e desliza anteriormente em relação ao tálus, o que favorece as funções realizadas para descarga de peso, como a fase de apoio da marcha, permitindo o deslocamento anterior do centro de massa corporal, absorção de cargas imposta na aterrissagem de um salto, agachamento e na descida de um degrau (WILLEMS *et al.*, 2005).

Na literatura, discute-se que valores inferiores de ADM de DF poderiam gerar padrões de movimentos potencialmente lesivos aos membros inferiores, como aumento da carga imposta em uma aterrissagem, perpetuando recidivas das entorses de tornozelo e uma predisposição a desenvolver instabilidade crônica de tornozelo e tendinite patelar RABIN; PORTNOY; KOZOL (2016). Ao avaliar a DF em indivíduos saudáveis VALLANDINGHAM; GAVEN; POWDEN, (2019) concluíram que a DF limitada está associada à diminuição de flexão do joelho, aumento da adução do quadril e aumento da rotação lateral de joelho durante o teste em cadeia cinética fechada, associando a baixa ADM de DF com a patogênese das condições de distúrbios de joelho tais como ruptura do ligamento cruzado anterior, dor femoropatelar e síndrome da banda iliotibial.

Existe uma relação entre a contratura do gastrocnêmio e sintomas nos pés como metatarsalgia e sintomas relacionados ao antepé e/ou mediopé, com menor ADM de dorsiflexão com joelho estendido em relação a população controle que não apresentava sintomas de dores nos pés. Apesar dessa diferença, quando o joelho era fletido a 90°, relaxando o gastrocnêmio, essa diferença na ADM de dorsiflexão não estava mais presente (NIEL-ASHER, 2008).

Um estudo de YOU *et al* (2009) verificou que um tratamento de liberação na musculatura do gastrocnêmio por dígito pressão obteve efeito imediato e significativo a ADM de DF ativa de tornozelo. Posteriormente, GRIEVE *et al* (2011) afirmam que o

encurtamento muscular pode ser uma das principais características clínicas secundárias à presença de PG latentes, especificamente nos músculos gastrocnêmios, o que reduziria a dorsiflexão do tornozelo.

1.2. PONTOS GATILHOS MIOFASCIAIS

A dor muscular é um problema recorrente e frequente na clínica médica e fisioterapêutica, muitas vezes sendo recebida na atenção primária de saúde pública. A prevalência em clínicas médicas ortopédicas chega a 30% (GERWIN, 2014) e na maioria das pessoas, em sua vivência, relatam já terem tido algum tipo de dor muscular, seja por uso excessivo, tensão muscular, trabalho ou até mesmo provocado durante uma prática esportiva. Em grande parte dos casos, uma dor ou tensão muscular pode se resolver em algumas semanas, mesmo sem qualquer tipo de intervenção, outras vezes, essa dor pode persistir por muito tempo e até mesmo passar a referir os sintomas para outras partes do corpo (JAY P. SHAH et al., 2016).

A definição de dor segundo a IASP (2020) é “Uma experiência sensitiva e emocional desagradável, associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial”. A primeira vez que o termo “dor miofascial” apareceu na literatura médica foi com Travell e Simons, em 1940 e em 1983 os mesmos autores publicaram a primeira edição de seu Manual de pontos gatilhos “Myofascial Pain Dysfunction: The Trigger Point Manual”. Que posteriormente ganhou novas edições e é a literatura mais citada pelos artigos sobre dor miofascial e pontos gatilhos desde a época até os dias de hoje (NIEL-ASHER, 2008).

A dor pode ser classificada em aguda e crônica, e dentro desta ainda pertencer a subclassificações de dor. A dor aguda associa-se com alterações neurovegetativas e tem função biológica de alerta. Já a dor crônica persiste após o tempo esperado de cura ou cicatrização (3 meses) sem respostas neurovegetativas devido a adaptação dos sistemas neuronais, ou seja, a dor crônica não tem função biológica de alerta mas coexiste com o estresse físico e emocional (IASP;2020).

As taxas de prevalência de dor crônica variam entre 11% e 40%, com um estudo do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos EUA estimando a prevalência pontual em 20,4% (MURRAY et al., 2013). Entre as quatro principais causas de anos perdidos por incapacidade, três delas (dor lombar , distúrbios musculoesqueléticos e dor cervical) são condições de dor crônica (ST. SAUVER et al., 2013).

As classificações de dor crônica são: Dor por Nocicepção (de lesão tecidual), dor neuropática (de lesão neural) e dor nociplástica (de um sistema nervoso sensibilizado). A dor nociplástica é a classificação que aborda e compreende as dores complexas e de difícil explicação, como a fibromialgia. É uma dor sem evidência de lesão tecidual com ativação de nociceptores ou com evidência de lesão do sistema somatossensitivo, causando dor.

Em relação a hiperssensibilidade nestes indivíduos, ela é comum e frequentemente difusa com hiperalgesia e sensibilidade a estressores mecânicos. (COHEN; VASE; HOOTEN, 2021).

Anteriormente, pensava-se que a dor crônica surgia por meio de duas fontes: nociceptiva, que está associada a uma entrada contínua de lesão tecidual real ou ameaçada, e neuropática, causada por lesão ou doença que afetava o sistema nervoso periférico ou o SNC. Essa crença deixou outras condições de dor crônica com fenótipos bem definidos, mas sem evidências claras de envolvimento nociceptivo ou neuropático, em uma zona nebulosa. Em 2016, o termo dor nociplástica foi proposto como um descritor mecanicista para estados de dor crônica não caracterizados por ativação óbvia de nociceptores ou neuropatia, “mas nos quais achados clínicos e psicofísicos sugerem função nociceptiva alterada”. A dor nociplástica pode ser mecanicamente definida como a dor decorrente da alteração da função das vias sensoriais relacionadas à dor na periferia e no SNC, causando aumento da sensibilidade (FITZCHARLES et al., 2021).

O padrão de dor nociplástica é a disseminação confusa não confinada a um padrão de referência anatômico; os pacientes geralmente têm várias condições nociplásticas (COHEN; VASE; HOOTEN, 2021).

As condições de dor primária crônica, definidas como dor crônica em um ou mais regiões anatômicas associadas a sofrimento emocional notável ou incapacidade que não pode ser melhor explicada por outra condição de dor crônica, foram subdivididas pela IASP em cinco categorias: dor crônica generalizada (por exemplo, fibromialgia), síndrome de dor regional complexa, cefaleia primária crônica e dor orofacial, visceral primária crônica e dor musculoesquelética primária crônica. O termo dor primária crônica pressupõe a disfunção causal do processamento nociceptivo, o que a distingue dos distúrbios de sintomas somáticos, que são definidos por sintomas psicológicos independentemente de qualquer doença somática subjacente que possa explicar os sintomas físicos (NICHOLAS et al., 2019).

A dor musculoesquelética primária crônica inclui dor primária cervical, torácica, lombar

e nos membros. Nessas condições, a dor pode ocorrer espontaneamente ou após um gatilho, mas a extensão da dor e do sofrimento é maior do que o esperado para a patologia subjacente (FITZCHARLES et al., 2021).

A dor nociplásica raramente ocorre isoladamente e geralmente é acompanhada por outros sintomas associados ao SNC, como fadiga e distúrbios do sono. A fadiga física pode ser descrita como uma dificuldade ou incapacidade de realizar atividades diárias, enquanto fadiga mental manifesta-se como letargia, concentração ou problemas de memória (CHOY, 2015).

Ainda em relação a dor crônica, os PGs acometem os músculos e são frequentes na fibromialgia e dor miofascial. A definição mais comumente aceita de PG é “um local hiperirritável em uma banda tensa de um músculo esquelético dolorido mediante compressão, alongamento ou contração do tecido, que costuma reagir com uma dor referida, percebida distante do local” (PAPALÉO; TEIXEIRA; BRIOSCHI, 2016). Embora esta definição seja a mais citada, novos estudos têm discutido a necessidade de uma avaliação mais clínica, tendo em vista que a definição de SANTIAGO et al (2020) propôs várias classificações de ponto gatilho, como: primários, secundários, satélite, difusos, de fixação, ativos e latentes.

Embora a hipótese integrada do PG seja ainda o modelo predominante, estamos em um momento de revisão do construto da dor miofascial, levando-se em conta conhecimentos e evidências atuais da ciência da dor, combinados com novas percepções clínicas. De acordo com a hipótese, a presença de uma atividade alterada da placa motora aumenta uma série de eventos que levam ao desenvolvimento do PG (SIMONS, 2004).

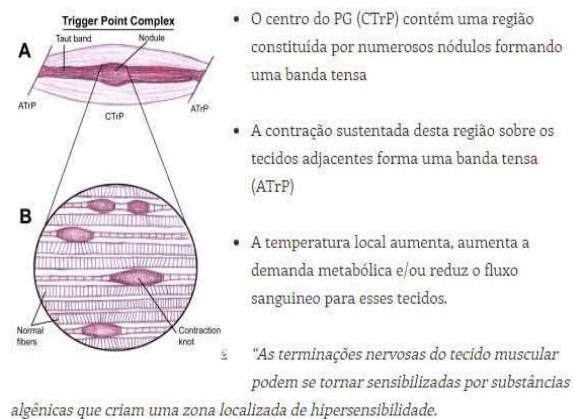
Na fase despolarização na placa motora, altos níveis de Acetilcolina (ACH) são liberados, que viajam pelo retículo sarcoplasmático e abrem os canais de cálcio. O cálcio ao se ligar à troponina nas fibras musculares, provoca a contração. Para liberar a contração, o ATP é necessário para causar a mudança das fibras musculares e bombear ativamente o cálcio de volta para o retículo sarcoplasmático. Assim, a falta de ATP perpetua a contratura sustentada na placa motora. Isso leva a um aumento das demandas metabólicas (ORTEGA-SANTIAGO et al., 2020) E como ilustrado na figura 01 (JEFFREY P. OKESON, 2021)

A demanda aumentada e a oferta reduzida de ATP formam a crise energética, que pode evocar a liberação de substâncias neuroreativas e subprodutos metabólicos (ou seja, bradicinina (BK), substância P (SP), serotonina (5-HT) que podem sensibilizar os nociceptores periféricos (HUGUENIN, 2004) .

A hipótese de Shan (2015) e Langford et al (2010) explica que as substâncias neuroreativas sensibilizantes são responsáveis pela dor associada aos PG ativos e permanece sendo a teoria mais confiável até o momento.

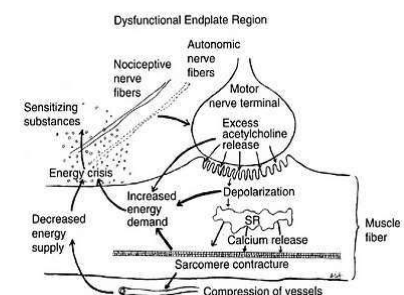
Contrações sustentadas dependem de um metabolismo de oxigênio e de glicose, que são escassos. Como o oxigênio e a glicose são necessários para a síntese de trifosfato de adenosina (ATP), fornecendo energia, as contrações sustentadas podem sofrer uma crise de falta de energia devido a falta de oxigênio. Desta forma, o músculo rapidamente passa a usar o sistema de glicose anaeróbico. Durante a fase inicial da glicólise (uma molécula de glicose se quebra em duas moléculas pirúvicas, tendo energia para formar duas moléculas de ATP). Nestas circunstâncias o ácido pirúvico é convertido em ácido láctico, aumentando a acidez intramuscular (pH). Já em condições aeróbicas o oxigênio reage com o ácido pirúvico produzindo 16 ATPs, dióxido de carbono e água; e a maior parte do ácido se difunde do músculo para a corrente sanguínea, sendo eliminado em até 30 minutos pós exercício (BRON; DOMMERHOLT, 2012).

Primeiro, o que se define por ponto gatilho é uma área local de bandas hipersensíveis de tecido muscular, firmes a palpação (*vide livro Dores Bucofaciais de Bell, 6 ed., Jeffrey P. Okeson*),



Dores Bucofaciais de Bell, 6 ed., Jeffrey P. Okeson

- Na placa motora disfuncional há liberação excessiva de acetilcolina, o que leva na fibra muscular à



despolarização, liberação de cálcio pelo retículo sarcoplasmático e contração do sarcômero.

- A contração sustentada do sarcômero leva a compressão de vasos, reduzindo o aporte sanguíneo local, diminuindo o suplemento de energia em um local com aumento de demanda, o que, evidentemente, leva a uma crise energética local.
- Há a liberação de substâncias algênicas, e claro, sensibilização das terminações nervosas livres.
- E o ciclo se repete.

Figura 01. Teoria da ponto gatilho Integrada. Ilustrada por (JEFFREY P. OKESON, 2021)

Pesquisadores dos Institutos Nacionais de Saúde dos EUA descobriram que no ambiente direto de PG ativos, o pH pode estar bem abaixo de 5, o que seria mais do que suficiente para excitar nociceptores musculares, incluindo canais iônicos de detecção de ácido (GAUTAM; BENSON; SLUKA, 2010).

A fim de existir um consenso de diagnósticos entre clínicos e pesquisadores sobre a definição de pontos gatilhos, o estudo de FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS (2018) buscou trazer um consenso diagnóstico entre com a colaboração de especialistas clínicos. Neste estudo, foram recrutados 65 especialistas internacionais com mais de 15 anos de experiência clínica em pontos gatilhos para responder à três rodadas de perguntas sobre o diagnóstico dos pontos gatilhos. Dos critérios básicos para diagnóstico, foi consenso entre eles: 1) a necessidade de existir uma banda tensa; 2) existir um ponto hipersensível; e a 3) sensação referida. Para estes especialistas, é considerado apenas a classificação de pontos gatilhos ativos e latentes, e que a diferença entre pontos gatilhos ativos e pontos gatilhos latentes seja apenas o terceiro sintoma, que é a de sensação referida, sendo que os pontos gatilhos ativos deveriam reproduzir os sintomas do paciente, enquanto os pontos gatilhos latentes provocam dor apenas quando palpados. Ainda, o termo "dor referida" foi substituído por "sensação referida" uma vez que os sintomas associados ao ponto gatilho podem incluir diferentes sensações sensoriais, como dor profunda, dor distante, formigamento, sensação de queimação e não apenas dor.

A sintomatologia reproduzida por pontos gatilhos se explica por estudos mais atuais, que concluem que dor não se reflete necessariamente de uma lesão, sendo possível a dor miofascial ocorrer sem uma lesão tissular específica (ORTEGA-SANTIAGO et al., 2020). Um ponto gatilho latente pode restringir a ADM ou a força muscular mesmo não estando associado à dor no momento (LANGFORD; NAGY; GHONIEM, 2007). O paciente que apresenta restrição de movimento e fraqueza muscular nem sempre tem dor constante ou presente em situações cotidianas, por vezes pode ter dor apenas quando apalpado naquela região pontual, característico de ponto gatilho latente, como achados no estudo de Friction et al (1985) com 164 pacientes, em que o ponto gatilho esteve presente nos músculos masséter, pterigóideo medial e lateral, digástrico, trapézio superior, esternocleidomastoideo e temporais em pacientes com dor de cabeça e pescoço.

Na literatura, os pontos gatilhos têm ganhado espaço entre os estudos, embora as definições mais citadas para diagnóstico ainda sejam os critérios de diagnóstico clínico por palpação. Estudos buscam novas formas de quantificar este diagnóstico, visto que a palpação exige experiência do examinador. As queixas mais estudadas se referem a músculos superficiais e de membros superiores, relacionados normalmente à dores de cabeça, pescoço, disfunção temporomandibular ou ombros (SANTIAGO, et al., 2020).

1.3. PONTOS GATILHOS EM MEMBROS INFERIORES

Relacionada às tensões musculares, a Síndrome da Dor Miofascial pode ser descrita como uma síndrome de sintomas sensoriais, motores e autonômicos causados por PGs, tendo como característica principal a dor, a função motora alterada, fraqueza muscular, aumento da tensão muscular causando encurtamentos, ADM restrita, e diminuição da função e estabilidade da articulação (BRON; DOMMERHOLT, 2012).

A Figura 02 apresenta uma representação de pontos gatilhos no músculo gastrocnêmio. Aproximadamente um terço dos pacientes assintomáticos apresentaram PG latentes em um ou ambos os músculos tríceps surais e estes estavam relacionados clinicamente à propulsão do ciclo da marcha e disfunções futuras do tríceps sural (GRIEVE et al., 2013).

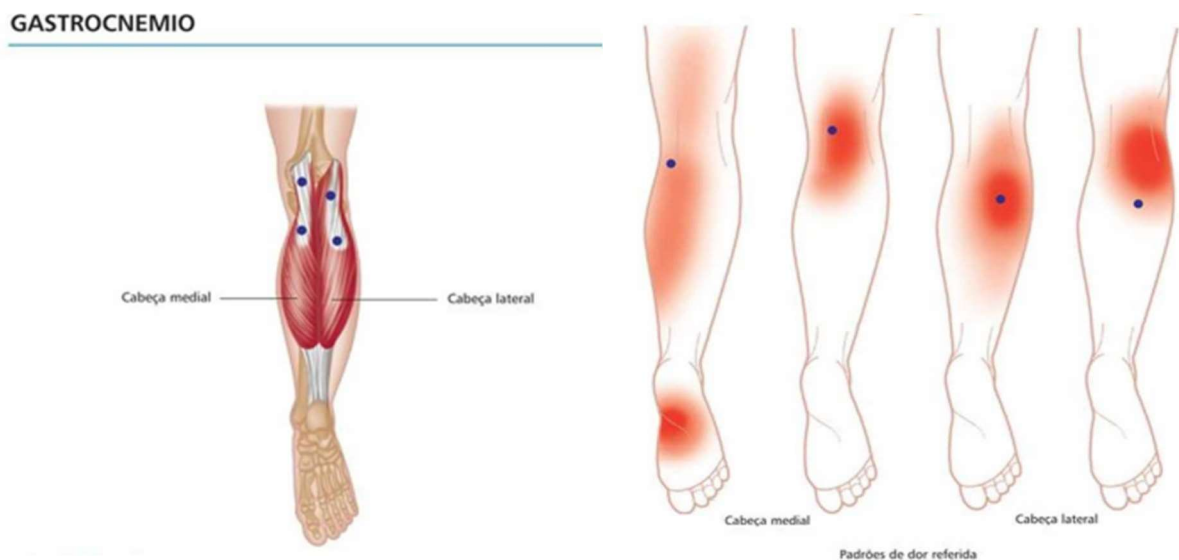


Figura 02: Representação dos pontos gatilhos no músculo gastrocnêmio (Asher, 2005).

Uma contribuição recente de Rozenfeld et al (2017) introduz à literatura o assunto de PG em membros inferiores e relação com queixas de dor muscular e até mesmo regional e articular em membros inferiores. O estudo avaliou pelo método da palpação a presença e a prevalência de PG em músculos da coxa em soldados que se queixavam de dor anterior no joelho. Os músculos examinados foram reto femoral, vasto medial oblíquo, vasto lateral e glúteo médio. Os achados encontrados foram que os indivíduos com dor anterior no joelho tinham maior prevalência de PG nos músculos vasto medial e vasto lateral tendo ao menos a presença de um PG em 78% dos voluntários, enquanto no grupo controle apenas 6,3%

teve a presença de PG.

Indivíduos com dor no calcâneo plantar tem relação positiva com a presença de PGs ativos e latentes nas musculaturas de quadrado plantar e flexor curto do hálux, dentre os músculos avaliados (Flexor curto do hálux; adutor do Hálux; quadrado plantar e gastrocnêmio medial) e o número de pontos de PG ativos foi associado à intensidade de dor e incapacidade relacionada pelo auto relato dos voluntários avaliados pela escala numérica de dor e Foot Function Index SANTIAGO et al (2020).

1.4. PONTOS GATILHOS EM ATLETAS

Os PGs podem ser vistos no contexto de lesões ocupacionais ou atléticas em virtude de desequilíbrios musculares, deficiências posturais ou secundários a outro processo patológico subjacente (HUGUENIN, 2004).

O aumento do nível de atividade esportiva exigida de um atleta tem um crescimento paralelo com os fatores de lesão intrínsecos e extrínsecos, em especial pela demanda muscular aumentada, favorecendo o surgimento de lesões e PGs (KENNEDY et al., 2005). Além disso, essa condição pode aparecer se um músculo fraco for sobrecarregado na tentativa de realizar uma atividade normal sem apresentar o preparo muscular necessário (CUMMINGS; BALDRY, 2007). No tríceps sural pode apresentar um significado clínico relacionado à propulsão do ciclo da marcha e futuras disfunções do tríceps sural (GRIEVE et al 2013).

No esporte, a eficiência do movimento é crucial para o bom desempenho do atleta, principalmente em esportes que requerem saltos, corridas e respostas rápidas de movimento. Os músculos biarticulares da perna contribuem significativamente para o trabalho realizado nas respectivas articulações durante um movimento de grande potência como o salto e o sprint. As ações de transferência de força do músculo gastrocnêmio para a articulação do joelho e tornozelo contribuíram 25% no salto e 28% no sprint por conta do trabalho realizado de flexão plantar (JACOBS; BOBBERT; VAN INGEN SCHENAU, 1996).

Na tentativa de desativar os pontos gatilhos e melhorar a performance do atleta, como os estudos publicados por (ZAREI, et al., 2020) para tratamento por dry needling em glúteo e quadrado lombar em atletas femininas com síndrome da dor femoropatelar; E (DEVEREUX,et al., 2019) para Efeitos da liberação do PG na produção de energia e força na cadeia cinética do membro inferior. São em sua maioria comparativos de tratamento para desativação dos PG, incluindo os latentes, que embora não estimulem sintomas de

dor espontaneamente, interferem no desempenho do atleta. Em especial, no estudo de PEDRO et al (2019) que avaliaram PGs latentes no tríceps sural de atletas de Triathlon, por meio dos registros delimitar de dor por pressão por algometria e avaliação de imagem termográfica. Considerando as técnicas utilizadas para desativação e tratamento dos PG latentes nestes atletas, os benefícios foram mais evidentes a técnica de isquemia por compressão, que foi superior ao agulhamento a seco (dry needling) por conta da mecanossensibilidade provocada pelo dry needling imediatamente após a intervenção. Ainda, em relação à eficácia da Terapia por compressão isquêmica (TIC) uma revisão recente sobre o uso de compressão isquêmica (TIC) mostrou evidências moderadas a fortes para o alívio sintomático imediato dos PG (MORIKAWA et al., 2017).

1.5. AVALIAÇÃO DOS PONTOS GATILHOS

A palpação é o método mais utilizado para avaliação e diagnóstico de PGs, principalmente em membros superiores e quadrante superior do corpo. Estudos recentes que buscam avaliar a confiabilidade intra e inter avaliador para diagnóstico de PG em músculos dos membros inferiores, como o estudo de ROZENFELD et al (2021), têm demonstrado que a confiabilidade do método palpação varia de acordo do músculo avaliado, sua espessura, profundidade e acessibilidade. Neste estudo específico, a confiabilidade inter e intra avaliadores para o método da palpação para PG em pernas sintomáticas nos músculos Gastrocnêmio, Sóleo, Fibulares e Tibial anterior; encontrou uma porcentagem de confiança entre 80 a 90% para tibial anterior e fibulares; 85% a 92% para gastrocnêmio e sóleo.

Entre os instrumentos para identificação e avaliação de pontos gatilhos, sejam eles ativos ou latentes os mais comuns são Escala Visual Analógica (VAS) ou Escala de Classificação Numérica (NRS) e Limiar de Dor à Pressão (LDP). Uma recente revisão com meta-análise com 11 estudos e soma de 427 indivíduos avaliados os instrumentos de avaliação VAS, NRS e LDP fizeram parte dos critérios (de LU et al; 2022).

O limiar de dor por pressão (LDP) é um desses testes e é definido como a força mínima aplicada que induz a dor. Essa medida provou ser comumente útil na avaliação dos músculos e sintomas de sensibilidade articular, que estão associados a condições músculo esqueléticas dolorosas, bem como para o diagnóstico de tais condições e para análise da eficácia das estratégias de tratamento (LAURSEN et al., 2005).

A utilização de um algômetro (aparelho de compressão que induz estímulos mecânicos)

serve para padronizar a quantidade de pressão aplicada, semelhante ao da palpação muscular. Trata-se de um instrumento que pode melhorar a confiabilidade para a avaliação da sensibilidade à dor, sendo que a dor e sensibilidade nos músculos mastigatórios são dos achados comuns em população de disfunção temporomandibular (DTM) (STUGINSKI-BARBOSA et al., 2015).

Uma vez que o diagnóstico de dor articular e muscular envolve o relato de dor durante o exame de palpação, o LDP é comumente usado para quantificar sensibilidade muscular (MICHELOTTI et al., 2008).

Limiar de Dor por Pressão (LDP) ou Algometria por Pressão é definido como a mínima quantidade de pressão aplicada a um determinado ponto capaz de produzir uma resposta de dor percebida. Sua aplicabilidade precisa, principalmente usada pelo modelo digital, permite tanto a avaliação da quantificação em quilograma força em um determinado ponto ou local apontado perpendicularmente com sua ponteira emborrachada até que o estímulo tátil percebido pelo voluntário vire estímulo nociceptivo. Sua aplicabilidade implica em quantificar o limiar de dor percebido pelo voluntário para diagnóstico, pré e pós intervenção. VANDERWEEËN et al (1996) encontraram em pessoas saudáveis valores de LDP altamente correlacionados para os lados direito e esquerdo do corpo com apenas pequenas diferenças nas médias (menor que 0,27kg/cm). No caso de patologia unilateral, a comparação com o lado oposto não afetado pode ser usada para determinar a gravidade da sensibilidade. O estudo de STIEVEN et al (2021) correlacionou os efeitos hipoálgicos produzidos pela técnica de inibição de PG por agulhamento à seco (Dry needling) com o aumento de tolerância à dor durante a aplicação e diminuição imediata intensidade de dor após uma única aplicação de dry needling em PG localizado no músculo extensor radial longo do carpo na reavaliação com o algômetro de pressão.

As regiões dos ponto gatilhos, sejam eles ativos ou latentes, apresentaram um LDP menor do que em outros locais, assim como os PG ativos apresentaram um LDP menor do que os PG latentes. Após tratamento por Dry needling ou Compressão isquêmica dos PG, ambas técnicas parecem produzir melhora da sintomatologia em curto prazo pela avaliação do LDP (BENITO-DE-PEDRO et al., 2019).

1.6. TERMOGRAFIA

A termografia infravermelha é uma técnica utilizada tanto na medicina veterinária

quanto na medicina humana para quantificar a temperatura da superfície da pele com base em visualizações de alterações termográficas (REDAELLI et al (2014). Foi proposta como uma ferramenta para avaliar a estado de saúde das articulações e para validar a administração de drogas para efetuar bloqueios nervosos regionais. É também considerada uma ferramenta de diagnóstica, utilizada em áreas como oncologia (GROSSBARD et al., 2014; PAVELSKI et al., 2015) ortopedia (INFERNUSO et al., 2010); cirurgias reconstrutivas, como a reconstrução autóloga microvascular da mama (DE WEERD; MILAND; MERCER, 2009) e reabilitação, bem como em cirurgia e anestesiologia é utilizada para monitorar dor (BRUINS et al., 2018; KÜLS et al., 2017).

A termografia infravermelha provou ser um método simples, preciso, não invasivo e livre de radiação, que pode ser usado em adição às ferramentas atualmente disponíveis para triagem, diagnóstico, monitoramento da progressão da doença e resposta ao tratamento médico para as doenças de osteoartrite e doenças reumáticas (SCHIAVON et al., 2021) .

KESZTYÜS et al (2022) avaliaram as mãos de pacientes com artrite reumatóide e as medidas de temperatura mais altas foram detectadas em correspondência nas áreas específicas da articulação metacarpofalângicas e em toda mão e áreas específicas, fornecendo uma imagem precisa do processo inflamatório no nível das articulações.

Trata-se de um excelente instrumento para o monitoramento de alterações neuromusculoesqueléticas e avaliação de intervenções de PG em curto prazo (M COJOCARU , VM VOICULESCU , COJAN-CARLEA , VL DUMITRU, 2015) que começou a receber atenção em relação à prevenção de lesões (WALLENTA et al., 2016) especialmente nos esportes (HILDEBRANDT; RASCHNER; AMMER, 2010). Os equipamentos atuais de TRI possuem tecnologia sofisticada que permite distinguir diferenças de temperatura menor que 0.1°C em menos de 0,01 segundo. Os programas permitem avaliações funcionais de imagem e até mesmo a reconstrução tridimensional da mesma. O emprego da imagem TRI para diagnóstico dos PG latentes que foram descritos como hiperradiantes na imagem termográfica, confirmados pela algometria, apresentaram uma correlação estatisticamente significativa entre a TRI e a algometria (BRIOSCHI et al., 2007).

O Estudo de MARÇAL et al (2016) mostrou a eficiência da termografia infravermelha como um bom instrumento para quantificar a sobrecarga da região de panturrilha, tornozelo e lombar em 20 trabalhadores que se queixavam de dores nessas regiões após 8 horas em

pé em uma linha de produção. A avaliação possibilitou confirmar os resultados de desconforto e dor com o aumento da temperatura nas regiões citadas, evitando subjetividade das avaliações verbais. Da mesma forma, PAPALÉO et al (2016) relataram que a termografia é um bom instrumento para avaliação de sobrecarga sendo uma abordagem útil para o diagnóstico e acompanhamento de vários distúrbios físicos.

A TRI tem sido grande aliada para detecção precoce de lesões, possibilitando medidas de prevenção para a prática clínica. MENEZES et al (2018) verificou que as lesões mais identificadas nos jogadores de futebol sub-20 foram as contusões, entorses, distensões na coxa, tornozelo e joelho, com diferenças maiores que 7 graus nos padrões de TRI entre atletas lesionados e não lesionados. Atletas sintomáticos tiveram uma diferença média de temperatura de $1,4^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,58^{\circ}\text{C}$), enquanto os não lesionados apresentaram variação de $0,3^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,61^{\circ}\text{C}$).

Um estudo recente de RODRÍGUEZ-SANZ et al (2017) avaliou por termografia infravermelha os músculos gastrocnêmio, tibial anterior e tendão de aquiles em jogadores de futebol de elite após corrida em esteira e verificaram que a alteração de temperatura foi significativamente maior nos atletas com menor mobilidade de tornozelo.

2. OBJETIVO E HIPÓTESES

O objetivo deste estudo foi verificar a diferença de temperatura cutânea do músculo gastrocnêmio com PGs no mesmo músculo, bem como correlacionar os valores termográficos do músculo gastrocnêmio com presença de PG com os achados de amplitude de movimento do tornozelo e limiar de dor por pressão em atletas recreacionais.

Considerando que a presença de pontos gatilhos e bandas tensas causem uma alteração da temperatura da região dos músculos gastrocnêmios, hipotetizamos que as maiores temperaturas se correlacionariam com a menor mobilidade de dorsiflexão do tornozelo, e esta por sua vez também deveria se relacionar de forma inversamente proporcional com o limiar de dor por pressão do mesmo músculo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, campus de Marília, via Plataforma Brasil sob parecer 4.761-425 (ANEXO 1) e obedeceu a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

4.1 Amostra

A amostra foi composta de atletas recreacionais com a presença de PG latente na musculatura do músculo gastrocnêmio, seguindo os critérios descritos por GERWIN, (2014) e NIEL-ASHER, (2008). Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após concordarem com o procedimento e objetivo do estudo informado pelo pesquisador. A Figura 03 apresenta as características gerais dos voluntários do estudo.

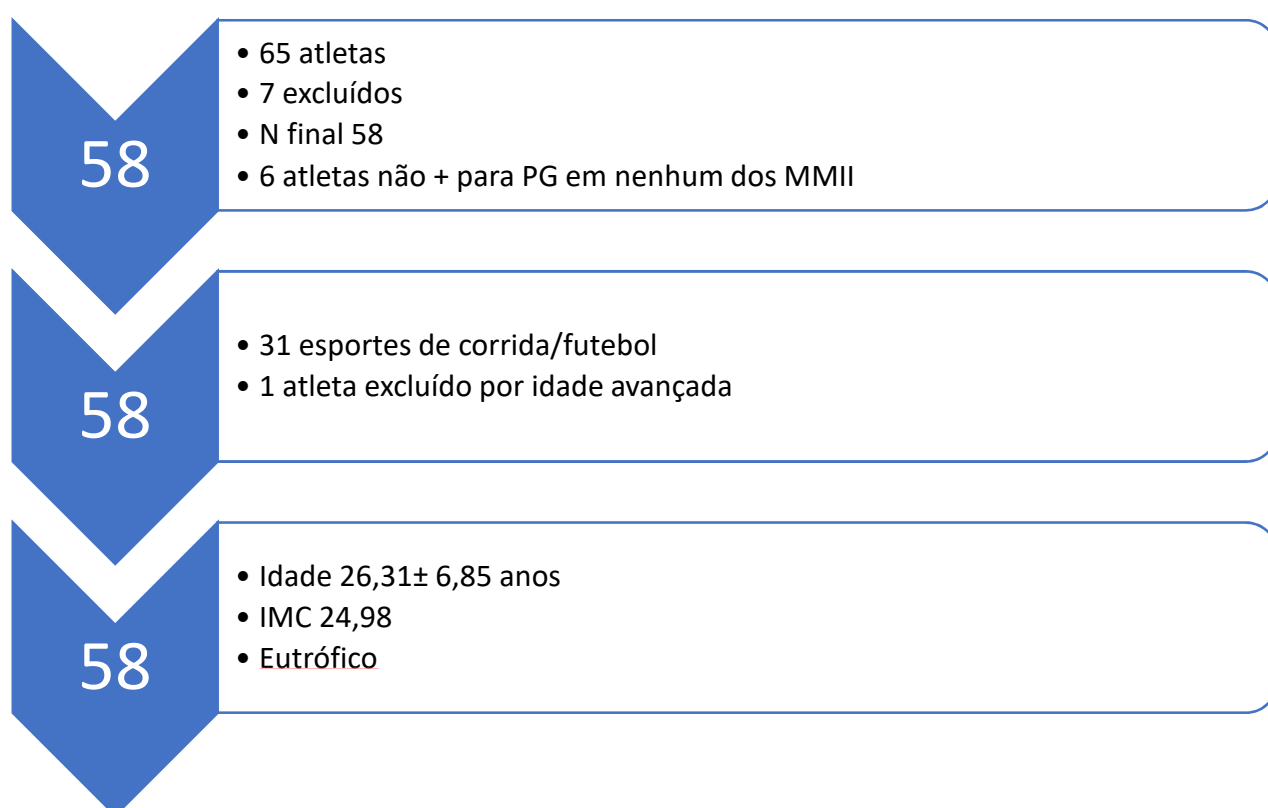


Figura 03. Características gerais dos voluntários do estudo

4.2 Critérios de inclusão

Para ser incluído na amostra, o indivíduo deveria ter idade entre 18 a 37 anos e serem praticantes entre duas categorias de esporte: esportes de força resistida (musculação ou pilates) 3x semana ou esporte que envolva corrida com uma frequência mínima de 3x na semana e com disponibilidade de participar da avaliação.

Não foram incluídos na amostra sujeitos que tenham utilizado medicamentos analgésicos, anti-inflamatórios, miorrelaxantes ou antitérmicos até 24 horas antes do protocolo de pesquisa, bem como aqueles que tenham feito qualquer tipo de tratamento

fisioterapêutico na região no último de um mês. Também não foram incluídos sujeitos que tenham utilizado estimulantes, como álcool e cafeína, 24 horas antes do estudo e que apresentassem comprometimentos que impedissem de realizar os procedimentos, como alterações de sensibilidades ou lesão no momento da avaliação.

5 Procedimentos

Os voluntários foram divididos em dois grupos de acordo com a modalidade esportiva praticada. . O Grupo de atletas de futebol foram coletados na cidade de Marília/SP no CER (Centro Especializado em Reabilitação) e o Grupo dos atletas que praticam exercícios resistidos (musculação) foram coletados na cidade de Avaré/SP em consultório. Ambos ambientes com sala de avaliação padronizados e seguiram a mesma metodologia. Os avaliadores possuíam experiência em avaliação de PG por no mínimo quatro anos e os avaliadores não foram cegos.

Anamnese

Os voluntários foram orientados a usarem roupas leves e adequadas para os procedimentos de avaliação, bem como foram orientados a evitar passar cremes, hidratantes e talcos até três horas antes da avaliação. Ao concordarem, foram instruídos a assinar o TCLE.

Posteriormente, foram encaminhados individualmente para uma sala com ambiente controlado e climatizada por onde passaram por uma anamnese e exame físico, onde foram coletados dados como idade, sexo, massa corporal, altura, o esporte praticado, uso de medicamentos, se realizaram de tratamentos fisioterapêuticos na musculatura e se possuíam diagnóstico de doenças com PG, como a fibromialgia e a síndrome da dor miofascial.

Termografia

Inicialmente, os voluntários se posicionaram descalços e em pé com a perna desnuda sob duas folhas sulfites coladas ao chão, sendo orientado a permanecer na sala, com temperatura controlada ($22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$), por 10 minutos, utilizando a roupa solicitada para a avaliação pela termografia. Sua postura foi confortável, em pé, sem encostar a parte da musculatura estudada em nenhuma outra superfície para que não ocorresse a transmissão

de calor (BRIOSCHI et al., 2003)

Foi utilizada a câmera termográfica FLIR E8 WI-FI (FLIR® Systems, Inc.), com resolução 320x240 pixels, com sensores que permitiram a avaliação de temperaturas nas faixas de -20°C a +250°C, com sensibilidade de <0,06 °C e precisão de $\pm 2^\circ\text{C}$, segundo informações do fabricante. Após os 10 minutos, foi posicionada a câmera na região desejada e capturada três imagens: um metro atrás do ponto de referência, 1m a 45° à direita e 1m e 45° à esquerda (Figura 03).

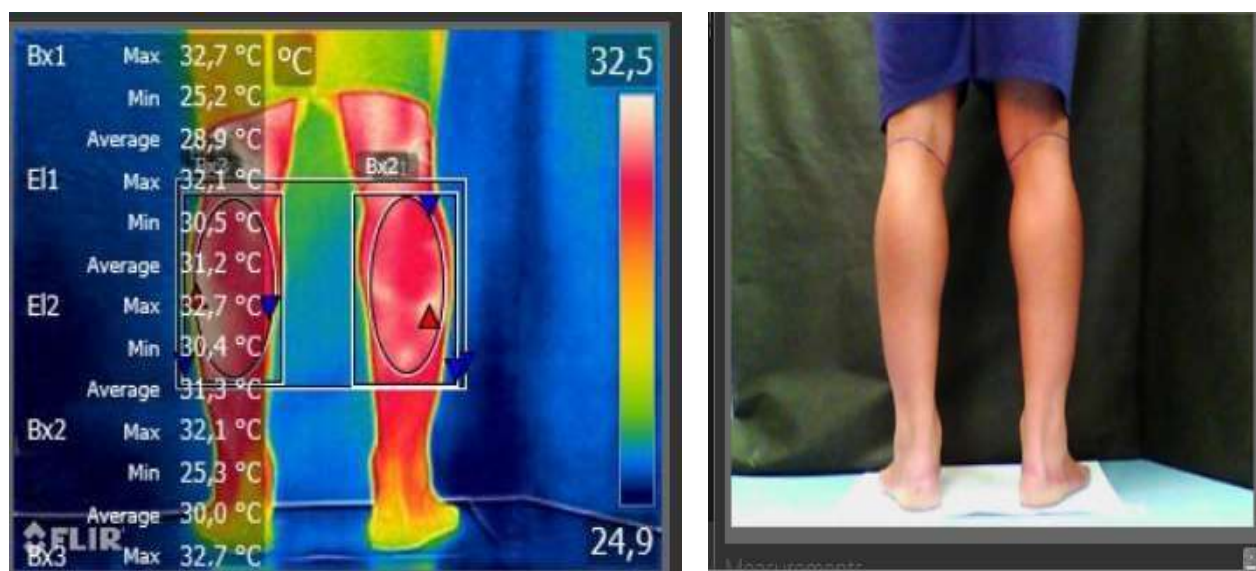


Figura 04: Imagem termográfica do músculo gastrocnêmio. Fonte: Próprio autor

O exame físico foi realizado por um avaliador treinado com 5 anos de experiência e seguiu da seguinte forma: O voluntário foi posicionado em decúbito ventral para identificação por palpação do PG no músculo gastrocnêmio. Para o diagnóstico de PG foram adotados os seguintes critérios: presença de uma banda muscular tensa palpável; ponto hipersensível, presença de dor local ou referida e resposta de contração da musculatura local (LI et al., 2020). Após a localização de até 02 (dois) pontos na musculatura gastrocnêmio, foi marcado na pele do sujeito com caneta hidrossolúvel, até 02 pontos com maior alteração de dor para posterior comparação na reavaliação.

Caso não houvesse identificação de PG na palpação, o voluntário era excluído das

próximas avaliações, e para os que possuíam PG, seguiu-se a avaliação do LDP por meio de algometria, sendo anotado, em Kgf, quando o PG identificado se tornava sensível à dor. Seguido da coleta de quantificação do ponto, o voluntário retornou à posição inicial em pé e permaneceu por mais 10 minutos para uma segunda imagem termográfica. Após a avaliação da algometria, o voluntário retornou à posição inicial em pé na mesma marcação que foram realizadas as imagens termográficas, permanecendo por mais 10 minutos e em seguida uma nova captura de sequência de fotos, no mesmo posicionamento inicial, foi realizada. Os registros foram realizados exatamente em alinhamento com o membro, há um metro de distância, a 45° de deslocamento à direita e a 45° de deslocamento à esquerda, para efeito comparativo com a foto inicial posteriormente.

A análise termográfica foi realizada por meio do programa Flir Tools®, que permite a abertura das janelas de fotos para visualização tanto infravermelha quanto a mesma fotografia comum.

Na foto infravermelha fornece uma escala de cores indicando as temperaturas mais frias para as mais quentes e, nos extremos da escala em vertical, a temperatura mínima e máxima daquela foto. Para análise dentro do software, permite algumas possibilidades de seleção de áreas para avaliação da temperatura de pontos específicos.

Para este estudo, uma elipse foi utilizada no ventre muscular dos gastrocnêmios e um box (quadrado) foi utilizado para demarcar a área em comum que compreende as duas elipses demarcadas para o ventre muscular dos gastrocnêmios direito e esquerdo, podendo assim obter a maior e menor temperatura entre os dois membros direito e esquerdo. Assim se deu a análise termográfica no pré exame físico, no qual a imagem ainda não fora detectado pontos gatilhos, apenas a imagem inicial.

Uma segunda imagem capturada após o exame físico com a identificação de pontos gatilhos foi também analisada, com a demarcação de duas elipses para a mensuração térmica dos pontos gatilhos. A escolha do ângulo da foto foi determinada pela melhor definição de imagem que permitisse observar e demarcar o ponto gatilho selecionado para avaliação.



Figura 05: Análise termográfica por seleção de área. Fonte: Próprio autor

Limiar de dor por pressão

Seguido da avaliação termográfica e identificação do PG, foi obtido o LDP por meio da algometria, que representa a quantidade de força necessária para que os receptores de pressão passem a representar uma estimulação nociceptiva. É realizado um aumento gradual da pressão até que esta se torne uma sensação dolorosa, por meio de um Dinamômetro Manual digital modelo DDK/20 (Kratos Equipamentos Industriais), contendo uma barra com uma ponta circular plana de 1.0cm² de diâmetro, leitura digital, com precisão de 0.005 Kg.

Inicialmente para a familiarização da ferramenta com o voluntário, a ponteira foi demonstrada por meio de toque na região da mão do voluntário para que ele percebesse o estímulo que seria aplicado em sua perna com uma pressão gradual sob o PG encontrado, até que esse estímulo passasse de tátil para doloroso, solicitando que o voluntário se manifestasse no exato momento que o estímulo se transformasse em dor. A ponta circular foi utilizada para aplicar pressão sobre o maior PG aplicado perpendicular e anotado na

avaliação, até que fosse relatado o início da sensação dolorosa, com o valor de pressão em Kgf do visor sendo fixado na tela do equipamento e anotado. A vantagem do modelo deste equipamento é que assim que sua ponteira é retirada da pele, ele imediatamente congela a imagem mostrando os Kgf aplicados embora o aparelho utilizado não tenha controle automático sobre a velocidade de aplicação, o avaliador aplicava a pressão controlando a velocidade de forma que o estímulo não fosse sentido de imediato e de forma brusca.



Figura 06. Avaliação do limiar de dor por pressão. Fonte: próprio autor

Amplitude de Movimento

Na região do PG ocorre uma sobrecarga das fibras musculares levando a alterações na contração da musculatura e um encurtamento dos sarcômeros. Além disso, a sintomatologia da dor presente pode diminuir a ADM. Foi utilizado o software de smartphone Clinometer® para adquirir as medidas de graus de movimento da articulação. O Clinometer® foi posicionado no eixo da articulação e foi solicitado a realizar o movimento desejado três vezes e capturado a melhor tentativa.

Além da avaliação da amplitude, foi realizado o Lunge Test, que é amplamente utilizado na prática clínica como forma de avaliar a ADM de dorsiflexão em cadeia cinética

fechada. Trata-se de uma ferramenta com boa validade para uso clínico, podendo ser realizado utilizando um inclinômetro digital como o aplicativo Clinometer® também já validado para este teste (HOCH et al., 2012).

O Lunge Test foi realizado com o participante descalço e com descarga de peso sobre o membro avaliado. Uma linha de 50 cm foi fixada no solo e uma linha contínua de 60 cm foi demarcada na parede para realização do teste (HALL; DOCHERTY, 2017). O aparelho de celular foi posicionado no maléolo lateral da fíbula. Os participantes foram posicionados com o pé ao longo da linha no solo, e então foi solicitado o movimento de DF máximo, aproximando assim o joelho da linha vertical traçada na parede, sem que o pé se desloque do solo ou que o calcâneo se levante.

Uma vez que a DF máxima for atingida, o examinador posicionou o inclinômetro na referência marcada na perna do voluntário. O ângulo (em graus) de DF e a distância (em cm) da ponta do 1º dedo do pé até a parede, foram computados. O participante retornou à posição inicial. O procedimento foi repetido 3 vezes e a melhor tentativa foi coletada para análise (RABIN; PORTNOY; KOZOL, 2016).



Figura 07: Lunge test. Fonte: Próprio autor

ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados referentes aos valores de temperatura estão apresentados em graus Celsius, enquanto os valores do Lunge test serão apresentados sob forma de medida angular (graus) e distância (cm). Já os valores de LDP serão apresentados em quilograma-

força (Kgf).

Com o objetivo de quantificar a associação entre a temperatura e os valores de desempenho do tornozelo e de algometria, após confirmação pelo teste de normalidade Shapiro-Wilk, foram realizados testes paramétricos de correlação de Person entre cada par de variável. Considerou-se uma correlação fraca quando o coeficiente de correlação (r) variou entre 0,3 e 0,5; moderada quando entre 0,5 e 0,7, forte quando entre 0,7 e 0,9, e muito forte quando r foi maior que 0,9 (WILLEMS et al., 2005). Em todas estas análises, adotou-se um nível de significância de $p < 0,05$.

Em seguida, para verificar se existia diferença de temperatura entre o ponto gatilho encontrado e a temperatura da região gastrocnêmio, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para analisar a normalidade dos dados, seguido do ANOVA para medidas repetidas com post teste de Dunn.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados pelo Programa SPSS® versão 21 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

5 RESULTADOS

A amostra foi composta por 58 voluntários de ambos os sexos, adultos com idade média de $26,31 \pm 6,85$ (anos), massa corporal de $76,76 \pm 12,51$ (kg), estatura média de $1,75 \pm 0,10$ (m), índice de massa corporal (IMC) $24,98 \pm 2,96$ (kg / m²) e estado nutricional eutrófico. Após as avaliações iniciais, nove participantes foram excluídos por não apresentarem pontos gatilhos em nenhum dos gastrocnêmios e para de correlação, foram utilizados os valores de ambos os membros inferiores, sendo excluídos que não apresentavam PG.

Os valores máximos e médios, com seus respectivos desvios padrões de temperatura, estão apresentados na Tabela 01. Quando comparados os valores de temperatura da região do gastrocnêmio e do ponto gatilho de maior referência pelo paciente no exame clínico, foi possível observar que, após a palpação do ponto-gatilho, tanto para localização quanto para registro do LDP sob o ponto, houve uma diminuição nos valores máximos de temperatura no ponto selecionado, sem modificação das médias térmicas quando comparada a temperatura geral do músculo.

Tabela 01. Valores de temperatura da região do gastrocnêmio e do ponto gatilho de maior referência pelo paciente no exame clínico.

	Temperatura (°C)	Gastrocnêmio	Ponto-Gatilho
Direita	Máxima	32,3± 1,42	31,2 ± 1,66*
	Média	31,0 ± 1,65¥	31,0 ± 1,81
Esquerda	Máxima	32,1± 1,86	30,9 ± 1,69*
	Média	31,0 ± 1,68¥	30,6 ± 1,88

*= diferença significativa entre os valores do músculo e do ponto-gatilho

¥ = diferença da temperatura máxima para média

As Tabelas 02 e 03 apresentam os coeficientes de correlação obtidos entre as temperaturas geral do gastrocnêmio de ambos os membros inferiores e a temperatura no ponto gatilho de maior referência clínica com os valores de desempenho do tornozelo e de LDP durante o exame de algometria. Verificou-se uma correlação significativa ($p < 0.05$) entre os valores de temperatura e o desempenho no Lunge Test relacionado a distância (cm), porém essa correlação é fraca, tanto quando se observa a temperatura geral do músculo e a temperatura do PG avaliado.

Tabela 02. Coeficientes de correlação entre as temperaturas máxima e média do músculo gastrocnêmio e os resultados do Lunge test e algometria dos membros inferiores ($n = 116$) de atletas ($n = 58$).

	Ângulo(graus)	Distância (cm)	LDP (Kgf)
Temp Max (°C)	-0,12	-0,26*	0,06
Temp Med (°C)	0,05	-0,30*	0,05

Tabela 03. Coeficientes de correlação entre as temperaturas máxima e média do PG e os resultados do Lunge test e algometria dos membros inferiores ($n = 116$) de atletas ($n = 58$).

	Ângulo(graus)	Distância (cm)	LDP (Kgf)
Temp Max (°C)	0,08	-0,31*	0,16

Temp Med (°C)	0,07	-0,31*	0,17
---------------	------	--------	------

6 DISCUSSÃO

A hipótese do presente estudo era que as maiores temperaturas do músculo e dos PGs estivessem relacionadas a uma alteração tecidual do músculo e, conseqüentemente, apresentariam correlação com a menor mobilidade do tornozelo e menor LDP deste músculo. De forma geral, os resultados obtidos contemplaram parcialmente a hipótese, tendo em vista que maiores valores de temperatura foram relacionados a piores desempenhos no Lunge test, porém sem nenhuma correlação observada em relação ao LDP.

Outro desfecho encontrado foi a diminuição nos valores máximos de temperatura no PG em relação a temperatura geral do músculo gastrocnêmio após palpação e mensuração de LDP pelo dinamômetro de pressão, indicando que a pressão no PG gera inicialmente uma diminuição de temperatura no local estimulado. Considerando o teste, é possível inferir que, imediatamente após a compressão do PG, possivelmente não há repercussão na diminuição da mobilidade e na percepção dolorosa, o que poderia diminuir o desempenho especialmente no que se refere a atividades esportivas.

Este achado concorda com o estudo de ROY et al (2008), que utilizou uma força mecânica com auxílio manual em indivíduos saudáveis e observou uma diminuição da temperatura da pele imediatamente após a aplicação de uma força na região lombar, com posterior aquecimento, demonstrando que a queda da temperatura cutânea região do ponto gatilho é provocada pela pressão exercida no músculo, que pode ser interpretada como uma resposta da circulação cutânea ao estímulo mecânico, produzindo alteração no fluxo sanguíneo local.

Uma possível explicação para este evento é a de que o fluxo sanguíneo tem uma resposta termorreguladora que pode variar de 1 mL/100g até 150 mL/100g de pele. As reações a um estímulo mecânico incluem uma reação de branqueamento e uma reação de vermelhidão na pele. A reação de branqueamento é indicativa de uma contração dos esfíncteres pré-capilares. Esta resposta aparece após um leve contato mecânico na pele e pode ser responsável pelo resfriamento medido no lado ipsilateral (SHERWOOD, 2015). A alteração observada no presente estudo compreende a primeira de três etapas da resposta

adaptativa normal a um estímulo mecânico aplicado à pele, que faz parte da resposta a um reflexo axonal de regulação. As outras duas etapas são: a reação de vermelhidão, que é uma dilatação capilar, seguido de uma resposta direta ao impulso ou pressão mecânica e, finalmente a terceira que é o avermelhamento que pode surgir em virtude de uma dilatação arteriolar ou edema local.

Por outro lado o achado de diminuição da temperatura no PG do gastrocnêmio após avaliação por palpação e por pressão para avaliação do LDP, não concordou com os achados de MAGALHÃES et al (2015) que, na maioria das comparações realizadas ao longo do tempo em seu estudo, observou diminuição da temperatura da pele no tendão palmar longo e músculo bíceps braquial 30, 45 e 60 minutos após a aplicação das forças compressivas, porém sem mudanças de temperatura no PG, configurando um resultado inverso ao presente estudo. Essa diferença pode estar relacionada aos tempos utilizados, já que utilizamos um tempo de resposta de apenas 10 minutos. Da mesma forma, questões metodológicas que diferem do mesmo estudo estão relacionadas provavelmente a força e tempo de aplicação da pressão, pois os autores utilizaram pressão por meio de dinamômetro pelo tempo de 30 segundos sustentado com aplicação de força controlada em 1, 2 ou 3kg/força e tempo de reavaliação termográfica em 15, 30, 45 e 60 minutos em três regiões (tendão, ventre muscular e PG). Outras diferenças metodológicas podem também estar relacionadas a variável termográfica coletada, pois nosso estudo encontrou alterações na temperatura máxima e não apenas registrou a temperatura média.

A respeito da metodologia sobre o tempo de reavaliação, o estudo presente assemelha-se com o preconizado por ROY et al (2006) que descrevem que o tempo para aclimatização e estabilização da pele está entre 8 a 16 minutos, sendo possível acontecer até mesmo próximo aos 30 minutos após intervenção. Fora desse intervalo de tempo, há maior flutuação e dispersão da temperatura da pele, sendo recomendado a aclimação em um ambiente com a temperatura e umidades controladas por um período mínimo de 8 minutos, o que foi respeitada pelo estudo presente.

Também houve concordância com o estudo de GIRASOL et al (2019) em que os pacientes avaliados com dor cervical crônica apresentaram redução da temperatura da pele sobre os PGs no músculo trapézio superior, assim como redução da amplitude de movimento cervical para flexão. Ainda, não houve correlação entre as variáveis temperatura da pele e dor.

Por outro lado, KRUSE et al (1992) encontraram correlação entre TRI e dor por LDP em

voluntários com PGs ativos e sintomáticos no músculo trapézio superior, porém este estudo utilizou pressão contínua aplicada por um minuto, produzindo resposta de diminuição significativa da temperatura e da dor no grupo sintomático, enquanto no grupo controle não houve diferença. Nosso estudo não constatou correlação entre TRI e LDP provavelmente pela diferença no tempo de aplicação de pressão do LDP, já que a pressão realizada foi apenas para o tempo suficiente para detecção do ponto gatilho e para registro do LDP. Ainda, o fato do gastrocnêmio ser um músculo com maior profundidade do que o trapézio superior pode também estar relacionado aos resultados distintos encontrado.

Outro achado importante em nosso estudo e com atenção à visão clínica foi a correlação negativa entre a temperatura máxima do ventre do gastrocnêmio com a amplitude de movimento de tornozelo no lunge test; demonstrando que quanto maior a temperatura máxima, menor foi a distância (cm) que o voluntário foi capaz de realizar o alcance, interferindo assim na mobilidade de tornozelo. Nosso estudo quando comparado à outros estudos que analisam a mesma modalidade praticada entre os atletas e o mesmo grupamento muscular, corrobora com os resultados obtidos no estudo de RODRÍGUEZ-SANZ et al (2017) que ao avaliarem por termografia infravermelha os músculos gastrocnêmio, tibial anterior e tendão de aquiles em jogadores de futebol de elite após corrida em esteira e verificaram que a alteração de temperatura foi significativamente maior nos atletas com menor mobilidade de tornozelo.

Já quando comparados à estudos que avaliam músculos do quadrante superior do corpo e queixas de dores cervicais ou dores de cabeça, não encontramos a mesma relação de resultados entre temperatura cutânea e mobilidade. Conforme os resultados encontrados por GIRASOL et al (2019) pacientes com cervicalgia crônica que apresentaram redução da temperatura da pele sobre os pontos gatilho miofasciais no músculo trapézio superior e apresentaram redução na amplitude do movimento de flexão cervical.

Até o presente momento não foram encontrados mais estudos que avaliaram a temperatura cutânea TRI, amplitude de movimento de membros inferiores (ADM) e limiar de dor por pressão LDP e correlacionaram esses valores, sendo necessários estudos futuros com outras populações e outras avaliações de mobilidade e dor para identificar a real relação entre essas variáveis.

As limitações deste estudo podem estar relacionadas ao melhor conhecimento a respeito do histórico de lesão de tornozelo bem como do nível de profissionalização e demanda do sistema musculoesquelético também poderia fornecer outros dados possíveis

para a melhor compreensão da relação explorada. Assim, sugere-se a correlação com outras angulações de movimento como a flexão plantar, bem como a avaliação da força do músculo gastrocnêmio em estudos seguintes, bem como da avaliação da flexibilidade do músculo gastrocnêmio, o que também pode ter sido uma limitação deste estudo.

CONCLUSÃO

A região cutânea do PG do músculo gastrocnêmio apresentou temperatura menor do que a temperatura geral do músculo. Ainda, foi possível observar que maiores temperaturas estavam relacionadas com menor mobilidade do tornozelo, porém essa correlação se mostrou fraca na população de atletas recreacionais, por este motivo necessita-se de mais estudos robustos com a termografia e mobilidade de membros inferiores para concluir sua funcionalidade clínica.

REFERÊNCIAS

- ANSARI, N. N.; ALAEI, P.; NAGHDI, S.; FAKHARI, Z.; KOMESH, S.; DOMMERHOLT, J. Immediate Effects of Dry Needling as a Novel Strategy for Hamstring Flexibility: A Single-Blinded Clinical Pilot Study. **Journal of Sport Rehabilitation**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 156–161, 2020. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/29/2/article-p156.xml>>
- BENITO-DE-PEDRO, M.; BECERRO-DE-BENGOA-VALLEJO, R.; LOSA-IGLESIAS, M. E.; RODRÍGUEZ-SANZ, D.; LÓPEZ-LÓPEZ, D.; COSÍN-MATAMOROS, J.; MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, E. M.; CALVO-LOBO, C. Effectiveness between dry needling and ischemic compression in the triceps surae latent myofascial trigger points of triathletes on pressure pain threshold and thermography: A single blinded randomized clinical trial. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 8, n. 10, p. 1–13, 2019.
- BRIOSCHI, M. L.; MACEDO, J. F.; DE ALMEIDA, R.; MACEDO, C. Termometria cutânea: novos conceitos Skin thermometry: new concepts. **Jornal vascular brasileiro**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 151–60, 2003.
- BRIOSCHI, M. L.; YENG, L. T.; PASTOR, E. M. H.; COLMAN, D.; SILVA, F. M. R. M.; TEIXEIRA, M. J. Documentação da síndrome dolorosa miofascial por imagem infravermelha Documentation of myofascial pain syndrome with infrared imaging. **Acta fisiátrica**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 41–48, 2007.
- BRON, C.; DOMMERHOLT, J. D. Etiology of myofascial trigger points. **Current Pain and Headache Reports**, [s. l.], v. 16, n. 5, p. 439–444, 2012.
- BRUKNER AND KHAN. Clinical Sports Medicine. In: MCGRAW-HILL, ROSEVILLE, N. (Ed.). **Clinical Sports Medicine**. 3. ed. Australia.
- CHOY, E. H. S. The role of sleep in pain and fibromyalgia. **Nature Reviews Rheumatology**, [s. l.], v. 11, n. 9, p. 513–520, 2015.
- COHEN, S. P.; VASE, L.; HOOTEN, W. M. Chronic pain: an update on burden, best practices, and new advances. **The Lancet**, [s. l.], v. 397, n. 10289, p. 2082–2097, 2021. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00393-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00393-7)>
- DEVEREUX, F.; O'ROURKE, B.; BYRNE, P. J.; BYRNE, D.; SHARON, K. A. EFFECTS OF MYOFASCIAL TRIGGER POINT RELEASE ON POWER AND FORCE PRODUCTION IN THE LOWER LIMB KINETIC CHAIN. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 33, n. 9, p. 2453–2463, 2019.
- FITZCHARLES, M. A.; COHEN, S. P.; CLAUW, D. J.; LITTLEJOHN, G.; USUI, C.; HÄUSER, W. Nociplastic pain: towards an understanding of prevalent pain conditions. **The Lancet**, [s. l.], v. 397, n. 10289, p. 2098–2110, 2021. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00392-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00392-5)>
- GAUTAM, M.; BENSON, C. J.; SLUKA, K. A. Increased response of muscle sensory neurons to decreases in pH after muscle inflammation. **Neuroscience**, [s. l.], v. 170, n. 3, p. 893–900, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.08.003>>
- GERWIN, R. D. Diagnosis of myofascial pain syndrome. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 341–355, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2014.01.011>>
- GIRASOL, C. E.; DIBAI-FILHO, A. V.; DE OLIVEIRA, A. K.; DE JESUS GUIRRO, R. R. Correlation Between Skin Temperature Over Myofascial Trigger Points in the Upper Trapezius Muscle and Range of Motion, Electromyographic Activity, and Pain in Chronic Neck Pain Patients. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 350–357, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.10.009>>
- GRAY COOK, LEE BURTON, B. H. PRE-PARTICIPATION SCREENING: THE USE OF

FUNDAMENTAL MOVEMENTS AS AN ASSESSMENT OF FUNCTION – part 1. In: **NORTH AMERICAN JOURNAL OF SPORTS PHYSICAL THERAPY**, 2006.

GRIEVE, R.; BARNETT, S.; COGHILL, N.; CRAMP, F. The prevalence of latent myofascial trigger points and diagnostic criteria of the triceps surae and upper trapezius: A cross sectional study. **Physiotherapy (United Kingdom)**, [s. l.], v. 99, n. 4, p. 278–284, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2013.04.002>>

HALL, E. A.; DOCHERTY, C. L. Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 20, n. 7, p. 618–621, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.001>>

HOCH, M. C.; STATON, G. S.; MEDINA MCKEON, J. M.; MATTACOLA, C. G.; MCKEON, P. O. Dorsiflexion and dynamic postural control deficits are present in those with chronic ankle instability. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 574–579, 2012.

HUGUENIN, L. K. Myofascial trigger points: The current evidence. **Physical Therapy in Sport**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 2–12, 2004.

JEFFREY P. OKESON. **Tratamento dos Distúrbios Temporomandibulares e Oclusão**. [s. l.: s. n.]. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Tratamento-dos-Distúrbios-Temporomandibulares-Oclusão/dp/8595157766/ref=sr_1_1?qid=1677205397&refinements=p_27%3AJeffrey+P.+Okeson&s=books&sr=1-1&ufe=app_do%3Aamzn1.fos.25548f35-0de7-44b3-b28e-0f56f3f96147>

KISNER, CAROLYN; COLBY, L. A. **Therapeutic Exercise Foundation and techniques**. [s. l.: s. n.].

KRUSE, R. A.; CHRISTIANSEN, J. A. Thermographic imaging of myofascial trigger points: a follow-up study. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, [s. l.], v. 73, n. 9, p. 819–23, 1992. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1514891>>

LANGFORD, C. F.; NAGY, S. U.; GHONIEM, G. M. Levator ani trigger point injections: An underutilized treatment for chronic pelvic pain. In: **NEUROUROLOGY AND URODYNAMICS 2007, Anais...** [s. l.: s. n.]

LAURSEN, B. S.; BAJAJ, P.; OLESEN, A. S.; DELMAR, C.; ARENDT-NIELSEN, L. Health related quality of life and quantitative pain measurement in females with chronic non-malignant pain. [s. l.], v. 9, p. 267–275, 2005.

MAGALHÃES, M. F.; DIBAI-FILHO, A. V.; DE OLIVEIRA GUIRRO, E. C.; GIRASOL, C. E.; DE OLIVEIRA, A. K.; DIAS, F. R. C.; DE JESUS GUIRRO, R. R. Evolution of skin temperature after the application of compressive forces on tendon, muscle and myofascial trigger point. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. 8–15, 2015.

MARRÓN-GÓMEZ, D.; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, Á. L.; MARTÍN-URRIALDE, J. A. The effect of two mobilization techniques on dorsiflexion in people with chronic ankle instability. **Physical Therapy in Sport**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 10–15, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.02.001>>

MICHELOTTI, A.; FARELLA, M.; STELLATO, A.; MARTINA, R.; DE LAAT, A. Tactile and pain thresholds in patients with myofascial pain of the jaw muscles: A case-control study. **Journal of Orofacial Pain**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 139–145, 2008.

MORIKAWA, Y.; TAKAMOTO, K.; NISHIMARU, H.; TAGUCHI, T.; URAKAWA, S.; SAKAI, S.; ONO, T.; NISHIJO, H. Compression at myofascial trigger point on chronic neck pain provides pain relief through the prefrontal cortex and autonomic nervous system: A pilot study. **Frontiers in Neuroscience**, [s. l.], v. 11, n. APR, p. 1–13, 2017.

MURRAY, C. J. L. et al. The State of US health, 1990-2010: Burden of diseases, injuries,

- and risk factors. **Jama**, [s. l.], v. 310, n. 6, p. 591–608, 2013.
- NICHOLAS, M.; VLAEYEN, J. W. S.; RIEF, W.; BARKE, A.; AZIZ, Q.; BENOLIEL, R.; COHEN, M.; EVERS, S.; GIAMBERARDINO, M. A.; GOEBEL, A.; KORWISI, B.; PERROT, S.; SVENSSON, P.; WANG, S.-J.; TREEDE, R.-D. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic primary pain. **Pain**, [s. l.], v. 160, n. 1, p. 28–37, 2019. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00006396-201901000-00004>>
- ORTEGA-SANTIAGO, R.; RYOS-LEON, M.; MARTIN-CASAS, P.; FERNANDEZ-DE-LAS-PENAS, C.; PLAZA-MANZANO, G. Active muscle trigger points are associated with pain and related disability in patients with plantar heel pain: A case-control study. **Pain Medicine (United States)**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 1032–1038, 2020.
- PAPALÉO, R. M.; TEIXEIRA, M. J.; BRIOSCHI, M. L. Infrared thermography to evaluate pain in a multiple sclerosis patient. Case report. **Revista Dor**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 232–235, 2016.
- RIDDLE, D. L.; PULISIC, M.; PIDCOE, P.; JOHNSON, R. E. RISK FACTORS FOR PLANTAR FASCIITIS. **The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume**, [s. l.], v. 85, n. 5, p. 872–877, 2003.
- RODRÍGUEZ-SANZ, D.; LOSA-IGLESIAS, M. E.; LÓPEZ-LÓPEZ, D.; CALVO-LOBO, C.; PALOMO-LÓPEZ, P.; BECERRO-DE-BENGOA-VALLEJO, R. Infrared thermography applied to lower limb muscles in elite soccer players with functional ankle equinus and non-equinus condition. **PeerJ**, [s. l.], v. 2017, n. 5, p. 1–11, 2017.
- ROY, R. A.; BOUCHER, J. P.; COMTOIS, A. S. Digitized Infrared Segmental Thermometry: Time Requirements for Stable Recordings. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, [s. l.], v. 29, n. 6, p. 468.e1-468.e10, 2006.
- ROY, R. A.; BOUCHER, J. P.; COMTOIS, A. S. Effects of a Manually Assisted Mechanical Force on Cutaneous Temperature. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 230–236, 2008.
- SCHIAVON, G.; CAPONE, G.; FRIZE, M.; ZAFFAGNINI, S.; CANDRIAN, C.; FILARDO, G. Infrared Thermography for the Evaluation of Inflammatory and Degenerative Joint Diseases: A Systematic Review. **Cartilage**, [s. l.], v. 13, n. 2_suppl, p. 1790S-1801S, 2021.
- SHERWOOD, L. **Physiologie humaine**. 3. ed. Paris.
- SIMONS, D. G. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 95–107, 2004.
- ST. SAUVER, J. L.; WARNER, D. O.; YAWN, B. P.; JACOBSON, D. J.; MCGREE, M. E.; PANKRATZ, J. J.; MELTON, L. J.; ROGER, V. L.; EBBERT, J. O.; ROCCA, W. A. Why patients visit their doctors: Assessing the most prevalent conditions in a defined American population. **Mayo Clinic Proceedings**, [s. l.], v. 88, n. 1, p. 56–67, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.08.020>>
- STIEVEN, F. F.; FERREIRA, G. E.; DE ARAÚJO, F. X.; ANGELLOS, R. F.; SILVA, M. F.; DA ROSA, L. H. T. Immediate Effects of Dry Needling and Myofascial Release on Local and Widespread Pressure Pain Threshold in Individuals With Active Upper Trapezius Trigger Points: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, [s. l.], v. 44, n. 2, p. 95–102, 2021.
- STUGINSKI-BARBOSA, J.; SILVA, R. S.; CUNHA, C. O.; BONJARDIM, L. R.; CONTI, A. C. de C. F.; CONTI, P. C. R. Pressure pain threshold and pain perception in temporomandibular disorder patients: is there any correlation? **Revista Dor**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 22–26, 2015.
- VALLANDINGHAM, R. A.; GAVEN, S. L.; POWDEN, C. J. Changes in dorsiflexion and dynamic postural control after mobilizations in individuals with chronic ankle instability: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Athletic Training**, [s. l.], v. 54, n. 4, p.

403–417, 2019.

VERONICA REDAELLI(A), NICOLA LUDWIG(B), LEONARDO NANNI COSTA(C), L. C.; LUZI(A), J. R. and F. Potential application of thermography (IRT) in animal production and for animal welfare. A case report of working dogs. **Ann Ist Super Sanità**, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 147–152, 2014.

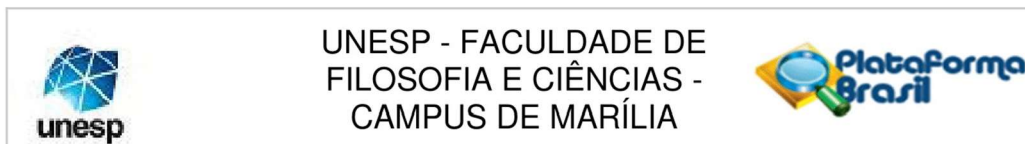
WILDER, R. P.; SETHI, S. Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. **Clinics in Sports Medicine**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 55–81, 2004.

WILLEMS, T. M.; WITVROUW, E.; DELBAERE, K.; MAHIEU, N.; DE BOURDEAUDHUIJ, I.; DE CLERCQ, D. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: A prospective study. **American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 415–423, 2005.

ZAREI, H.; BERVIS, S.; PIROOZI, S.; MOTEALLEH, A. Added Value of Gluteus Medius and Quadratus Lumborum Dry Needling in Improving Knee Pain and Function in Female Athletes With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 101, n. 2, p. 265–274, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.07.009>>

ZUIL-ESCOBAR, J. C.; MARTÍNEZ-CEPA, C. B.; MARTÍN-URRIALDE, J. A.; GÓMEZ-CONESA, A. The Prevalence of Latent Trigger Points in Lower Limb Muscles in Asymptomatic Subjects. **PM and R**, [s. l.], v. 8, n. 11, p. 1055–1064, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.03.005>>

ANEXOS



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS UTILIZADOS NO TRATAMENTOS NOS PONTOS GATILHOS MIOFASCIAIS: ENSAIO CONTROLADO ALEATORIZADO

Pesquisador: CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 46682921.9.0000.5406

Instituição Proponente: Faculdade de Filosofia e Ciências/ UNESP - Campus de Marília

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.761.425

Apresentação do Projeto:

Atualmente, uma das principais reclamações de dor feita pela população é advinda do sistema musculoesquelético, sendo um terço correspondente à Síndrome da Dor Miofascial (SDM). Pacientes com SDM são os maiores frequentadores do setor primário do sistema único de saúde do país, levando em conta que a SDM pode acometer qualquer indivíduo, independente da etnia, gênero e idade, sendo mais comum seu aparecimento em jovens e adultos, entre 27 e 50 anos. (BARBERO et al., 2019; RICKARDS, 2006; SHAH et al., 2015; TANTANATIP; CHANG, 2020). A SDM tem como sua principal característica o aparecimento de pontos-gatilho (PG) na região muscular (SIMONS et al., 1999). O PG é definido, comumente, como um local hiper irritável em uma banda muscular tensa. (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PENAS; DOMMERHOLT, 2018; ARENDT-NIELSEN, 2011; PARK et al., 2010; SIMONS et al., 1999). Pacientes com PG podem apresentar como sintomas alterações sensoriais, como hipersensibilidade a dor; motoras, como diminuição da amplitude de movimento (ADM), alteração da coordenação, fraqueza muscular, diminuição da estabilidade articular e da função; e sintomas autonômicos, tais como alterações da circulação periférica, alterações de equilíbrio e vômitos. (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PENAS; DOMMERHOLT, 2018; PARK et al., 2010; SANTOS et al., 2012). Dentre os sintomas mencionados, os mais comuns são a contração da musculatura local e a dor, que podem aparecer simultaneamente. A apresentação da dor pode ocorrer de maneira espontânea e contínua, caracterizando um PG ativo ou somente no momento em que é aplicado uma compressão da região, caracterizando o PG latente. Além disso, a dor pode ser local,

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

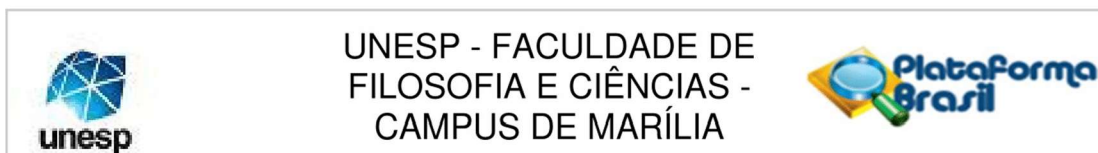
Bairro: Campus Universitário

UF: SP **Município:** MARÍLIA

Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 4.761.425

ou seja, concentrada apenas na região onde se encontra o PG ou referida, quando esta se propaga, normalmente ocorrendo no trajeto nervoso da inervação do músculo acometido. (SIMONS et al., 1999; GERWIN, 2014; PARK et al., 2010). O PG pode ser classificado quanto ao seu estado dividido em ativo ou agudo e latente ou crônico (NIEL-ASHER, 2008). Já com relação a sua localização, o PG pode ser classificado

como central ou primário, que são localizados no ventre muscular e considerados os primeiros a se formar. Posteriormente é comum o aparecimento dos PG chamados satélites ou secundários próximos aos primários. Existem os de fixação que são localizados na musculatura mais próxima ao tendão do que no ventre muscular. Por fim, existem os PG difusos, que ocorrem principalmente quando se tem altas deformidades, se originando de maneira difusa em grande quantidade nas linhas de deformidade e de sobrecarga (NIEL-ASHER, 2008). A fisiopatologia do PG ainda não foi estabelecida e há diferentes hipóteses sobre sua origem. A principal hipótese foi nomeada como crise energética das fibras musculares, que relata que o desenvolvimento dos PG inicia a partir de um trauma agudo ou microtraumas repetitivos, que vai ocasionar uma sobrecarga das fibras musculares levando a alterações na musculatura, na circulação local e na permeabilidade da membrana celular e como resultado há o aparecimento

de um processo inflamatório, diminuição da circulação sanguínea local, aumento das necessidades metabólicas, alterações na contração da musculatura e encurtamento dos sarcômeros (ALVAREZ; ROCKWELL, 2002; NIEL-ASHER, 2008; SHAH et al., 2015; BRON; DOMMERHOLT, 2012). Os possíveis microtraumas que podem ocasionar o aparecimento do PG são cicatrizes cirúrgicas sob tensão, má postura, sedentarismo, sobrecarga muscular, excesso de alongamento ou encurtamento, falta de vitaminas, como por exemplo, a vitamina C e D, alterações de sono e estresse. Além disso, movimentos muito rápidos e bruscos, como traumas diretos, quedas, acidentes também podem causar o aparecimento de PG pela alta carga energética de contração que ocorre (ALVAREZ; ROCKWELL, 2002; SANTOS et al., 2012). Não há consenso sobre os critérios de avaliação e de diagnóstico para o PG, sabe-se que devem ser baseados em uma boa avaliação. O atual padrão ouro para realizar o diagnóstico é a palpação realizada durante o exame físico, considerado o método mais acessível e que pode ser feito por meio da compressão de uma banda muscular tensa ou de um nó muscular com a polpa digital ou pela pinça. Entretanto, esse método nem sempre é o mais confiável e pode ser subjetivo, levando em conta que exige experiência do profissional na identificação do PG, associado aos sinais e sintomas característicos. Já os exames de imagem, como a ultrassonografia (US) e a termografia, quando realizados por profissionais treinados, são considerados mais objetivos e podem identificar com facilidade até PG de pequenos tamanhos que

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 4.761.425

seriam de difícil localização por meio da palpação (FERNÁNDEZ-DE-LASPENAS; DOMMERHOLT, 2018; GERWIN, 2014; KUMBHARE et al., 2017). A US é uma técnica não invasiva de diagnóstico que fornece imagem em tempo real da região que está sendo analisada. Nessa imagem é mostrado a parte muscular, tendínea, a fáscia, gordura e outros tecidos moles que fazem a composição do local. O modo mais utilizado para a visualização dos PG é chamado de B Mode. O PG pode variar de tamanho e normalmente são localizados no tecido muscular, seu formato costuma ser elíptico e aparece de maneira discreta, focal e hipoeecóica. Há estudos que comparam além do grau de ecogenicidade, as alterações hemodinâmicas e de textura do tecido, permitindo a classificação e presença do PG (KUMBHARE et al., 2017; SIKDAR et al., 2010; TURO et al., 2013). A infravermelha (IRT), assim como a ultrassonografia, é uma método não invasivo que permite a reprodução de uma imagem da região, em tempo real e de maneira objetiva, com os diferentes gradientes de temperatura irradiada de calor, a partir do registro da radiação infravermelha. A radiação infravermelha é a energia térmica liberada constantemente por qualquer corpo ou objeto, como resultado do movimento e agitação de suas moléculas. Além disso, a IRT não possui emissão de radiação e não é necessário contato do terapeuta com o paciente, tornando-o mais seguro (BRIOSCHI et al., 2003; GABRIEL et al., 2016; MARINS et al., 2015). Entretanto, ela tem suas limitações, como os fatores que influenciam na temperatura, desde fatores ambientais, tais como ar condicionado e umidade; a fatores individuais, como porcentagem de gordura, sexo, entre outros. Locais que apresentam PG costumam aparecer na IRT em tons mais quentes, decorrente de um processo inflamatório ocasionando o aumento da temperatura local (BANDEIRA et al., 2012; HOLEY; DIXON; SELFE, 2011; MERLA et al., 2010; PRIEGO QUESADA et al., 2015; MARINS et al., 2015). Deve-se levar em consideração para o tratamento do PG, sua formação e classificação, fatores emocionais, como o estresse e alterações musculares e posturais. O tratamento é diversificado e pode ser realizado por uma ou mais técnicas associadas. As técnicas podem ser invasivas, como o agulhamento a seco e ou com medicamentos associados ou não invasivas, como educações posturais e conscientização corporal; terapia manual, como por exemplo, a compressão isquêmica, exercícios, alongamentos, entre outros; e a eletrofototerapia, que inclui o ondas de choque, o ultrassom terapêutico, a laserterapia, entre outros (BORG-STEIN; IACCARINO, 2014; GALASSO et al., 2020; RICKARDS, 2006). O Agulhamento a Seco (AS), também conhecido como Dry Needling, consiste na perfuração da pele, tecidos superficiais e musculares utilizando uma agulha fina. Com a aplicação da agulha, há microlesão que vai ativar três mecanismos, o neurofisiológico, o químico e o mecânico, que resultará em redução da hipersensibilidade à dor, o alongamento dos sarcômeros, homeostase química local e melhora da circulação próxima ao PG. Além disso, ocorre

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 4.761.425

o aumento do limiar de dor por pressão e a melhora da função muscular. (GATTIE; CLELAND; SNODGRASS, 2017;

ZIAEIFAR et al., 2013; CAGNIE et al., 2012; DOMMERHOLT, 2004). No momento que há a inserção da agulha no PG, ocorre uma vasodilatação e

aumento de fluxo sanguíneo local, que resulta em diminuição de substâncias algogênicas, presentes na formação dos PG, além da redução de ativação dos nociceptores. Efeitos adversos que podem ocorrer com a aplicação da agulha são reprodução e/ou aumento momentâneo da dor, perfuração de pequenos vasos com eventual sangramento, formação de pequenas equimoses e reação de hiperemia local (CARVALHO et al.,

2017). A compressão isquêmica (CI) é um tratamento utilizado para a liberação do PG, consiste na aplicação de pressão sob o PG até que o desconforto diminua. Pode ser incrementada maior pressão até a completa liberação do PG. Ela ocasiona o alongamento dos sarcômeros, melhora do fluxo sanguíneo retirando substâncias químicas nocivas que resulta na redução da tensão muscular local, aumento da ADM, alívio da dor e aumento do limiar de dor por pressão (GRIEVE et al., 2013; RICKARDS, 2006; SIMONS, 2004; TABATABAIEE et al., 2019). A terapia por ondas de choque (TOC) é executada por um equipamento que emite uma onda sonora de alta energia produzida pela liberação de alta pressão de ar. Essa energia mecânica se propaga no tecido e ocasiona microlesões, microrrupturas dos capilares e de mediadores químicos por meio do mecanismo de cavitação, com isso, o resultado é a melhora na revascularização e na regeneração tecidual, diminuição da inflamação, analgesia, além da liberação dos PG, levando em conta que a onda acústica desbloqueia a bomba de cálcio diminuindo o ciclo de contração constante (KIRÁLY; BENDER; HODOSI, 2018; KISCH et al., 2016; PARK et al., 2018; TAHRIRIAN et al., 2012; WANG; WANG; YANG, 2004). As terapias de AS, CI e a TOC são algumas das terapias que são encontradas na literatura, no entanto ainda existem lacunas a respeito dos melhores recursos e parâmetros para o tratamento de pontos gatilhos miofasciais. Assim, o objetivo deste estudo será comparar os efeitos de uma sessão de tratamento de pontos gatilhos miofasciais com AS, CI e TOC após 1 sessão e após 48 horas nos níveis de dor, temperatura corporal, exame de imagem e força.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Comparar os efeitos agudos e crônicos de três técnicas no tratamento de pontos gatilhos miofasciais.

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 4.761.425

Objetivo Secundário:

Analisar os efeitos da compressão isquêmica no PG;

Analisar os efeitos da terapia por ondas de choque no PG;

Analisar os efeitos do dry needling no PG;

Verificar o efeito das técnicas nas variáveis de dor, força, amplitude de movimento, atividade elétrica e desempenho (função) do segmento

avaliado. Verificar a concordância entre as imagens da termografia e da ultrassonografia com a palpação digital dos pontos gatilhos.

Verificar relação das terapias com a força da musculatura e dor do PG;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Por se tratar de uma condição muscular, cujo tratamento baseia-se em microlesões do ponto gatilho ou nódulo de tensão, é possível que ocorra dor muscular no momento da aplicação da técnica e algumas horas após. No entanto, apesar do desconforto previsto, nenhuma das intervenções geram riscos de danos relevantes conhecidos para a função ou estrutura muscular.

Benefícios:

Os benefícios diretos previstos ao sujeito da pesquisa dizem respeito a melhora da função muscular após a aplicação das técnicas de tratamento,

tendo em vista que todas são comprovadamente eficazes, causando analgesia, melhora da circulação local e da função muscular. Os benefícios indiretos dizem respeito ao maior conhecimento a respeito das técnicas utilizadas para o tratamento dos pontos gatilhos miofasciais, auxiliando no maior conhecimento científico aplicado a prática clínica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se pesquisa com tema relevante, com desenho metodológico bem estruturado .

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos obrigatórios adequados.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando a documentação apresentada, o projeto pode ser considerado aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 19/05/2021, após acatar o parecer

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br

ANEXO 2 – ANAMNESE

ANAMNESE E EXAME FÍSICO

Data: ____/____/____

Nome: _____ N°: _____

Data Nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

Telefone: (____) _____ Gênero: () Feminino () Masculino

Dominância: () Direito () Esquerdo FC Alvo: _____

Lesão Ortopédica/Muscular: () Não () Sim

Qual? (Entorse, cirurgia, fratura, rompimentos, estiramentos): _____

Quando? _____

Qual lado acometido? _____

Fisioterapia na musculatura: () Não () Sim A quanto tempo? _____

IMC: () < 18,5 a 29,9 = IDEAL () > 30,0 = NÃO IDEAL

Doenças/Lesões Pregressas (Diabetes, Hipertensão, Alterações Vasculares, Tireoide, Fibromialgia, Síndrome da dor Miofascial, entre outros): _____

Medicamentos Contínuos: _____

Medicamento nas últimas 24 horas: () Não () Sim

Quais? _____

Ingeriu estimulantes (álcool, cafeína, energéticos) 08 horas: () Não () Sim

Quais? _____

Exercício extenuantes 24 horas: () Não () Sim

Esporte/Atividade: _____

A quanto tempo: _____ x Por semana: _____ Horas por dia: _____

Pontos Gatilhos: () Ativo () Latente

PÓS 48 HORAS

Medicamento nas últimas 24 horas: () Não () Sim

Quais? _____

Ingeriu estimulantes (álcool, cafeína, energéticos) 08 horas: () Não () Sim

Quais? _____

Exercício extenuantes 24 horas: () Não () Sim