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

**EFEITOS IMEDIATOS DA TERAPIA POR COMPRESSÃO MANUAL E
POR ONDAS DE CHOQUE EM PONTOS GATILHOS MIOFASCIAIS:
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

MELISSA NAHOMI KURODA

**Rio Claro – SP
2023**

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

**EFEITOS IMEDIATOS DA TERAPIA POR COMPRESSÃO
MANUAL E POR ONDAS DE CHOQUE EM PONTOS
GATILHOS MIOFASCIAIS: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

MELISSA NAHOMI KURODA

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
Coorientadora: Profa. Dra. Angélica Mércia Pascon Barbosa

**Rio Claro – SP
2023**

K96e	Kuroda, Melissa Nahomi Efeitos imediatos da terapia por compressão manual e por ondas de choque em pontos gatilhos miofasciais: ensaio clínico randomizado / Melissa Nahomi Kuroda. -- Rio Claro, 2023 51 f. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro Orientadora: Cristiane Rodrigues Pedroni Coorientadora: Angélica Mércia Pascon Barbosa 1. Fisioterapia. 2. Massagem esportiva. 3. Eletroterapia. 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: EFEITOS IMEDIATOS DA TERAPIA POR COMPRESSÃO MANUAL E POR ONDAS DE CHOQUE EM PONTOS GATILHOS MIOFASCIAIS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

AUTORA: MELISSA NAHOMI KURODA

ORIENTADORA: CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI

COORDINADORA: ANGÉLICA MÉRCIA PASCON BARBOSA

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

Profa. Dra. LILIAN RAMIRO FELICIO (Participação Virtual)
Instituto de Ciências Biomédicas - Faculdade de Educação Física e Fisioterapia / Universidade Federal de Uberlândia - MG

Profa. Dra. MARIANA ARIAS AVILA VERA (Participação Virtual)
Departamento de Fisioterapia / Universidade Federal de São Carlos

Rio Claro, 21 de dezembro de 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por essa oportunidade, por me fornecer saúde, paciência e coragem de seguir em frente e passar de cabeça erguida por esse período de novas experiências e conhecimentos.

Aos meus pais, Carlos e Sandra, que se esforçaram para me apoiar, manter de pé e focada, não deixando que nada me faltasse. À minha irmã, Marina, que compartilha a mesma profissão e me auxiliou na vida e na parte acadêmica. Sem eles, essa caminhada seria mais difícil e são eles a minha base e os responsáveis pela pessoa e profissional que sou hoje.

Ao meu namorado, Matheus, também companheiro de profissão, que esteve ao meu lado por todos esses anos, me aconselhando e me lembrando da minha capacidade e das minhas forças, é meu porto seguro que me conforta, me alegra e me suporta.

A minha orientadora, Cristiane Pedroni, por toda paciência, orientação, conhecimento, experiência e elogios, para mim é uma pessoa maravilhosa e uma inspiração na área profissional e acadêmica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Dessa forma, agradeço-a pela bolsa de estudos que auxiliou na realização desse estudo. Também gostaria de agradecer ao CER – Centro Especializado de Reabilitação da UNESP de Marília por ter permitido e cedido um local para a realização do estudo e as funcionárias que me auxiliaram nessa caminhada.

Agradeço aos meus companheiros de pesquisa, Maiki, Daiane e Isadora, por toda a ajuda e pelo (contém ironia) “ambiente de trabalho hostil”. Brincadeiras à parte, obrigada pelas manhãs, tardes e noites que se tornaram mais leves e engraçadas.

Ainda, não posso deixar de agradecer, minhas companheiras de mestrado, Mavi e Isabela, que me escutam, me divertem e compartilham comigo momentos que só nós três entenderemos, vocês foram essenciais nessa minha caminhada e um dos meus maiores presentes desse período.

A minha coorientadora, professora Angélica Pascon, por ter me acolhido e proporcionado auxílios durante esse período. Aos doutores, Guilherme Nava e Carol Baldini que me ajudaram e compartilharam muito conhecimento comigo na formulação dessa dissertação.

As minhas meninas, Ana Livia, Camila, Milena e Diana, que mesmo distantes se mantêm presentes, me apoiam e compartilham mais uma etapa da minha vida. Por fim, a todos os amigos e familiares que estão comigo, mesmo que fisicamente longe.

Obrigada por tudo!

RESUMO

Introdução: O Ponto Gatilho Miofascial (PGM) é definido como um ponto hiper irritável localizado em uma banda muscular tensa. Diversas formas de tratamento vêm sendo estudadas e utilizadas, dois recursos em evidência são a Compressão Isquêmica (CI) e a Terapia por Ondas de Choque (TOC). Entretanto, ainda há uma falta de informações sobre quais são os melhores parâmetros e recursos para o tratamento do PGM. **Objetivo:** Comparar os efeitos agudos da CI e TOC no tratamento de PGM no gastrocnêmio. **Método:** A amostra foi composta por 59 atletas, de elite a recreativos, de diversas modalidades, com média de $23,15 \pm 4,80$ anos e de ambos os sexos que apresentaram PGM no gastrocnêmio. Foi realizada uma anamnese e avaliação para a comprovação da presença de PGM por meio de palpação. Também foi realizada a avaliação do limiar de dor por pressão pela algometria; da amplitude de dorsiflexão de tornozelo pelo Weight-Bearing Lunge Test e o aplicativo Clinometer[®]; do desempenho por meio da análise do salto pela plataforma de contato Elite Jump System[®] e da dinamometria isocinética realizada pelo dinamômetro Biodex[®] System. Posteriormente, para intervenção, os participantes foram divididos aleatoriamente em Grupo Compressão Isquêmica (GCI) que foi submetido a dígito pressão sobre os ponto; e Grupo Terapia Ondas de Choque (GTOC) com a aplicação de 2000 disparos em cada ponto a 10Hz e uma densidade de fluxo de energia de 60 mJ/mm² sobre os PGM. As avaliações ocorreram em três momentos: basal (T0); imediatamente após intervenção (T1) e após 48 horas (T2). A análise dos dados, foi realizada pelo software SPSS, versão 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL), após confirmação da normalidade na distribuição dos dados e homogeneidade das variâncias, foi selecionado a ANOVA de medidas repetidas. **Resultados:** Não houve diferenças estatísticas para as variáveis de limiar de dor por pressão e amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo. Na medida do salto houve efeito principal de momento com T1 menor que T0 ($p=0,001$) e T2 maior que T1 ($p=0,000$), indicando que houve uma diminuição da altura do salto imediatamente após a intervenção, seguida de uma melhora além dos valores de base. Por fim, na dinamometria isocinética, houve efeito principal de momento apenas na medida de potência no movimento de flexão plantar (T0 menor que T1 ($p=0,002$)), interação grupo*momento na GCI para a potência (T0 menor que T1 ($p=0,026$)). **Conclusão:** Ambas as técnicas não apresentaram efeito a curto prazo no limiar de dor, na ADM e na força de flexão plantar, sem superioridade entre as técnicas

Palavras-chave: Pontos-Gatilho; Tratamento por Ondas de Choque Extracorpóreas; Dor; Manipulações Musculoesqueléticas; Atletas

ABSTRACT

Introduction: The Myofascial Trigger Point (MTrPs) is defined as a hyperirritable point located in a tense muscle band. Several forms of treatment have been studied and used, two resources in evidence are Ischemic Compression (IC) and Shock Wave Therapy (TOC). However, there is still a lack of information about the best parameters and resources for treating MTrPs. **Objective:** To compare the acute effects of IC and TOC in the treatment of MTrPs. **Method:** The sample consisted of 59 athletes, elite and competitive, from different modalities, age of $23,15 \pm 4,80$ years, and of both genders who present MTrPs in the gastrocnemius. An anamnesis was carried out followed by the evaluation protocol to prove the presence of MTrPs through palpation. Pain threshold assessment by algometry was also performed; ankle dorsiflexion range using the Weight-Bearing Lunge Test and the Clinometer[®] application; performance through analysis of the jump using the Elite Jump System[®] contact platform and isokinetic dynamometry performed using the Biodex[®] System dynamometer. Subsequently, for intervention, participants were randomly divided into the Ischemic Compression Group (ICG), which were subjected to digital pressure only once at each point; and Shockwave Therapy Group (GTOC) with the application of 2000 shots at each point at 10Hz and an energy flow density of 60 mJ/mm² on the MTrPs. Assessments take place at three moments: baseline (T0); immediately after intervention (T1) and after 48 hours (T2). Data analysis was performed using the SPSS software, version 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). After confirmation of normality in data distribution and homogeneity of variances, repeated measures ANOVA with the Bonferroni test was selected. **Results:** There were no statistical differences for pressure pain threshold and ankle dorsiflexion range of motion. In terms of jumping, there was a main effect of moment with T1 smaller than T0 ($p=0.001$) and T2 greater than T1 ($p=0.000$), indicating that there was a decrease in the height of the jump immediately after the intervention, followed by an improvement beyond the base values. Finally, in isokinetic dynamometry, there was a main effect of moment only in the power measure in the plantar flexion movement (T0 less than T1 ($p=0.002$)), group*moment interaction in IC for power (T0 less than T1 ($p=0.026$)). **Conclusion:** Both techniques had no short-term effect on pain threshold, dorsiflexion ROM and plantar flexion strength, with no superiority between techniques.

Keywords: Trigger Points; Extracorporeal Shockwave Therapy; Pain; Musculoskeletal Manipulations; Athletes.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Caracterização da amostra (idade, peso (kg), altura (m) e IMC (kg/m²) – médias $\pm$ desvio padrão; gênero, dominância; classificação atleta e modalidade; anos de prática esportiva e classificação do PGM – frequência (%))...... 31
- Tabela 2.** Valores de limiar de dor por pressão (em kgf) nos pontos avaliados nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)..... 32
- Tabela 3.** Valores de ângulo (em graus) e chão (em cm) do teste WBLT nos pontos avaliados nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)..... 32
- Tabela 4.** Valores de salto (em cm) nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)..... 33
- Tabela 5.** Valores de pico torque (em N.m), potência (em J) e trabalho (em W) na velocidade de 60°/s na dinamometria isocinética nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)..... 33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. The Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials.....	23
Figura 2. A - Algometria; B - Weight-Bearing Lunge Test e app Clinometer®.....	26
Figura 3. Procedimento do Salto Vertical - Counter Movement Jump (CMJ).....	26
Figura 4. Dinamometria Isocinética	27
Figura 5. Fluxograma do estudo	28
Figura 6. Tratamento: A - Compressão Isquêmica; B - Terapia por Ondas de Choque; C - Equipamento da TOC	29

LISTA DE ABREVIATURAS

- PGM - Ponto Gatilho Miofascial
- ADM - Amplitude de Movimento
- CI - Compressão isquêmica
- TOC - Terapia por Ondas de Choque
- TIDieR - Template for Intervention Description and Replication checklist
- CONSORT - Consolidated Standards of Reporting Trials
- SPIRIT - Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials
- TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- GTOC - Grupo Terapia por Ondas de Choque
- GCI - Grupo Compressão isquêmica
- T0 - Avaliação Basal
- T1 - Avaliação Imediatamente após intervenção
- T2 - Avaliação após 48 horas de intervenção
- WBLT - Weight-Bearing Lunge Test
- CMJ - Counter Movement Jump

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. PONTO GATILHO MIOFASCIAS	14
2.2. PGM EM ATLETAS.....	15
2.3. AVALIAÇÃO DOS PGM.....	17
2.4. TRATAMENTO DOS PGM.....	19
3. OBJETIVO E HIPÓTESE.....	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS	22
A. RECRUTAMENTO	22
B. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	22
C. AMOSTRA	23
D. EQUIPE E RANDOMIZAÇÃO	24
E. PROCEDIMENTOS.....	24
I. AVALIAÇÃO INICIAL (T0).....	24
II. REAVALIAÇÃO IMEDIATA (T1) E PÓS 48 HORAS (T2).....	28
F. INTERVENÇÃO.....	29
I. GRUPO COMPRESSÃO ISQUÊMICA	29
II. GRUPO TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE.....	30
G. DESFECHOS	31
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
6. RESULTADOS	31
7. DISCUSSÃO.....	35
8. CONCLUSÃO	37
9. REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

Os pontos gatilhos miofasciais (PGM) são nódulos localizados em uma banda muscular tensa e a sua presença pode causar alterações motoras, tais como fraqueza e encurtamento muscular; alterações autonômicas, como tontura e alterações vasculares; e alterações sensoriais, como a hiperirritabilidade local e maior sensibilidade a dor (1–4). Grande parte da população apresentará PGM, levando em conta que sua formação pode ocorrer por diferentes motivos, desde emocionais, a ergonômicos e estruturais (5–7).

Uma das populações mais atingidas por PGM é a de atletas, em virtude da alta demanda física e mental. Por estarem em um meio competitivo, estão em busca de sempre melhorar seus desempenhos e resultados em busca de títulos e sucesso (8,9). A presença de PGM pode ser considerada inversamente proporcional ao desempenho, já que pode causar uma diminuição da amplitude de movimento (ADM) e da força, uma alteração na contração muscular e a apresentação de dor e espasmos musculares (8,10). Os membros inferiores são altamente exigidos em diferentes esportes e consequentemente um dos mais afetados por PGM e lesões, sendo o gastrocnêmio um dos músculos comprometidos (10–12).

Há diferentes métodos de tratamento para os PGM, um dos recursos mais utilizado pelos profissionais é a compressão isquêmica (CI), que através de uma pressão local, resulta em uma isquemia transitória, seguida de um aumento do fluxo sanguíneo e consequentemente melhor oxigenação e nutrição local, além de um alongamento da fibra que permite a diminuição ou desaparecimento do PGM (13–15). Outro recurso que vem ganhando destaque na área é a terapia por ondas de choque (TOC), que por meio da propagação de energia nos tecidos, promove uma micro cavitação e liberação de óxido nítrico, juntamente com a liberação de mediadores de crescimento e estimulação das células endoteliais, resultando em aumento do fluxo sanguíneo e nutrição, e consequentemente uma diminuição do processo inflamatório, regeneração e remodelação tecidual e ainda uma dessensibilização do local por hiperestimulação das fibras sensoriais. (16–21).

Ambas as técnicas possuem benefícios comprovados no tratamento do PGM, principalmente do trapézio superior (13,20,22), entretanto são limitados os estudos que fazem a avaliação de PGM no gastrocnêmio, músculo importante para o desempenho esportivo e mobilidade. Dessa forma, este estudo teve como objetivo comparar os efeitos imediatos de ambas as técnicas em atletas com PGM no músculo gastrocnêmio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PONTO GATILHO MIOFASCIAS

Os ponto gatilho miofasciais (PGM) são definidos, comumente, como um local hiper irritável em uma banda muscular tensa e podem se manifestar em diversos músculos, desde músculo faciais como masseter e pterigoideo, a músculos mais profundos e internos como os do assoalho pélvico (23–26).

Fisiologicamente, no processo de contração muscular, um potencial de ação percorre o primeiro neurônio motor, da medula até a junção neuromuscular, onde é liberado o neurotransmissor acetilcolina que se liga a seus receptores e possibilita a despolarização do segundo neurônio motor (27). Esse potencial de ação passa pela fibra muscular até o retículo sarcoplasmático, onde os canais dependentes de voltagem se abrem e liberam cálcio no sarcoplasma; que por sua vez, se liga dentro do sarcômero com o complexo troponina tropomiosina e expõe o local de agregação entre a actina e miosina, formando as pontes cruzadas o que resulta na contração muscular. Para encerrar a contração, uma molécula de energia se conecta a cabeça da miosina e o cálcio deve ser reabsorvido pelo retículo sarcoplasmático, gerando a quebra das pontes cruzadas e consequentemente o relaxamento do músculo que retorna ao seu comprimento normal (27,28).

Há diversas hipóteses sobre a formação dos PGM. A mais conhecida e amplamente descrita é denominada “Hipótese Integrada”. Segundo ela, ocorre uma sequência de fatores, iniciada por uma microlesão ou trauma no músculo. Acredita-se que, dessa forma, ocorre uma disfunção na placa motora terminal, resultando em uma inibição da enzima acetilcolinesterase, que tem como principal função hidrolisar a acetilcolina e de acordo com a sua quantidade, estimular ou inibir a liberação desse neurotransmissor. Consequentemente, com a inibição dessa enzima ocorre um aumento da liberação da acetilcolina e uma crise energética, caracterizada por uma disfunção da bomba de cálcio, que irá aumentar a sua liberação e diminuir sua absorção no sarcoplasma, levando a formação contínua das pontes cruzadas e aumento da demanda de energia (3,29,30).

Dessa forma, ocorrerá um encurtamento dos sarcômeros de maneira sustentada, resultado em uma contração muscular constante que irá afetar, além da musculatura, a circulação, oxigenação e nutrição local por compressão dos vasos da região, levando a uma acidificação do ambiente e consequentemente, a estimulação de nociceptores musculares. A isquemia e inflamação presente excita as terminações que contribuem para a hiperalgesia e sensibilização (7,29). Esse ciclo se torna

autossustentável, levando em conta que um pH baixo, inibe a enzima acetilcolinesterase, aumentando novamente a concentração de acetilcolina (29).

Seguindo esta teoria, acredita-se que o surgimento dos PGM se inicia com as microlesões, que podem ocorrer de diversas formas, sejam elas musculares, como traumas, sobrecarga muscular e encurtamento das fibras, bem como ergonômicas, como má postura e movimentos repetitivos, ou emocionais, como alterações de sono e estresse. Além desses, os PGM podem surgir por conta de problemas e doenças esqueléticas, como escoliose e osteoartrite; deficiência de vitamina D e ferro, sedentarismo, hipotireoidismo, entre outros (3,6,7).

Pessoas com PGM podem apresentar como sintomas: alterações sensoriais, como hipersensibilidade a dor e dor referida; motoras, como diminuição da amplitude de movimento (ADM), fraqueza muscular; e autonômicos, como alteração da temperatura, sudorese e tonturas (1,3,4). Um dos sintomas mais descritos na literatura é a dor (4,6), definida pela International Association for the Study of Pain, como “uma experiência sensorial e emocional desagradável associada ou semelhante àquela associada a um dano tecidual real ou potencial.” (31) e é um dos motivos de incapacidade, diminuição da qualidade de vida e de sono, além de afetar o estado psicossocial (1,7,23).

O PGM pode ser classificado, de acordo com a sua localização e sintomatologia, como primários, secundários, satélite, difusos, de fixação, ativos e latentes (24,32), sendo as duas últimas as mais utilizadas clinicamente e em estudos científicos (4). Os PGM ativos possuem como característica a reprodução de qualquer sintoma, principalmente da dor, de maneira espontânea localizada ou referida e reconhecida pelo paciente (1,4,24). Há concordância na literatura de que o PGM ativo apresenta dor em maior intensidade e maior área. Seus sintomas podem estar ausentes no momento do exame, mas se tornarão presente durante a palpação (4).

Já os PGM latentes são caracterizados como pontos clinicamente dormentes, por apresentarem sintomas como a dor, localizada ou referida, apenas quando estimulados. Além de não serem reconhecidos pelo paciente (1,4), também apresentam maiores alterações de ativação quando comparados com os PGM ativos, resultando em restrições na ADM e fraqueza da musculatura de maneira mais acentuada (1,29).

2.2. PGM EM ATLETAS

Atleta é, normalmente, um atributo ligado a pessoas consideradas ativas fisicamente e a prática de um esporte (33). Apesar de sua definição ainda ser considerada imprecisa, uma das mais

utilizadas é a da American Heart Association que sugere que atleta é “aquele que participe de esportes individuais ou coletivos organizados e compete regularmente como componente central, além de valorizar a excelência e os resultados obtidos através de treinamentos sistemáticos e geralmente intensos” (33,34).

Para auxiliar na classificação de uma atleta é necessário, verificar a intenção para a prática esportiva, o volume de exercícios, por meio da frequência e duração dos treinamentos e o nível de competição (35). Nesse sentido, McKinney e colaboradores subdividiram os atletas em três categorias: elite, aqueles que treinam por mais de dez horas semanais e participam de competições de alto nível; competitivos, aqueles que treinam entre sete e dez horas semanais e participam de competições oficiais de níveis medianos; e recreativos, os que treinam entre quatro e seis horas semanais por prazer e condicionamento físico e participam de competições não regulamentadas (33).

Os atletas têm como principal objetivo a melhora do seu desempenho, levando a necessidade de uma alta demanda física e mental (8,9,35). As cargas de treinamento intensas, os treinos de técnicas sofisticadas, o repouso insuficiente e a especialização no esporte são alguns dos fatores que contribuem para o aparecimento de pontos gatilhos miofasciais (8).

Muitos dos atletas são “ensinados” que a dor é como parte da trajetória necessária para o sucesso. Dessa forma, acabam por negligenciá-la e correm o risco de ter uma lesão mais grave, uma recuperação mais lenta e ficar sem competir (36). Além disso, atletas que possuem PGM podem apresentar alteração na ativação muscular, redução da função muscular, da força, ADM, velocidade e coordenação, podendo manifestar espasmos musculares e câimbras com mais frequência, resultando na diminuição de desempenho e da qualidade do gesto esportivo (8,10,12).

Em atletas, a prevalência de PGM e lesões nos membros inferiores é alta, sendo de 13 a 30% no músculo gastrocnêmio (10). Essa musculatura tem como principal função a flexão plantar, movimento importante na propulsão da marcha (10,11). Durante a deambulação, o gastrocnêmio junto com o sóleo realiza de maneira concêntrica, a flexão plantar preparando para a impulsão da perna de balanço, e excêntrica durante o movimento de dorsiflexão progressivo permitindo a fase de apoio e controlando o movimento (37).

Ainda, um encurtamento dos gastrocnêmio resulta em uma diminuição da ADM de dorsiflexão e uma alteração da flexão plantar, que segundo a literatura leva a uma alteração da marcha, corrida, salto e aterrissagem. Juntamente, ocorre uma diminuição da estabilidade da articulação; da capacidade de absorver o impacto, da geração de força e da velocidade. Além disso, aumenta o risco de lesões, como entorses, tendinites, fasciíte, entre outros (38,39).

A estrutura do gastrocnêmio, segundo estudos, se diferencia de acordo com a modalidade esportiva praticada, aqueles que treinam principalmente o desempenho na corrida, como por exemplo, o atletismo e futebol, possuem fibras mais alongadas e menos espessas quando comparados a outros esportes, essas alterações permitem maior ADM do tornozelo e velocidade(40).

2.3. AVALIAÇÃO DOS PGM

A avaliação do PGM pode ser realizada por meio de exames de imagens, como a ultrassonografia, eletromiografia, ressonância e termografia infravermelha (6,41). A palpação é uma das formas de avaliação mais usadas e acessíveis para identificar os PGM, porém há uma dificuldade em realizar esse diagnóstico em virtude da falta de padronização de seus critérios avaliativos e por sua sintomatologia ser comum em outras condições, principalmente a dor (3,6).

Pesquisa utilizando o método Delphi com 60 especialistas resultou em consenso de que para a identificação de um PGM é necessário haver dois de três critérios: 1 - uma banda tensa; 2- um ponto hipersensível e 3 - dor referida (4). Uma das formas de palpação é a p^or deslizamento, onde é aplicada uma pressão juntamente com deslizamento, com a polpa digital, no sentido das fibras musculares e assim, verificando se há a presença dos critérios necessários para a confirmação de um PGM (32). Ainda, a palpação apesar de muito utilizada na clínica e na pesquisa, possui uma confiabilidade de moderada a fraca dependendo da musculatura, sendo recomendado a união de uma anamnese, exame físico e, se possível, a realização de exames complementares (3,42–44).

Uma das formas mais utilizadas para a avaliação da dor é o limiar de dor por pressão, que é o valor mínimo de pressão necessária para a provocar uma sensação dolorosa e é avaliado por meio de um equipamento denominado algômetro de pressão (45). Para sua realização, a ponteira do equipamento é colocada sobre uma determinada área, a qual será estimulada com uma pressão crescente até que se torne uma sensação dolorosa (45–47). É uma ferramenta validada e confiável usada tanto na clínica como na pesquisa, amplamente empregada na avaliação da sensibilidade dolorosa em diversas desordens musculoesqueléticas, como nos PGM (48,49).

Oliveira e colaboradores, em seu estudo com 30 mulheres com PGM no trapézio superior, relataram uma alteração mínima detectável de 0,45 a 0,62 kg/cm² na algometria, já Chesterton e colaboradores relataram que alterações acima de 1,77kg/cm² são consideradas representações confiáveis de alterações (49,50).

Os PGM em região de gastrocnêmio podem causar alterações na contração e na fibra muscular, consequentemente na redução da ADM de dorsiflexão e na força de flexão plantar

(38,39). Uma das maneiras de se avaliar a ADM de tornozelo é por meio do Weight-Bearing Lunge Test (WBLT) que tem como objetivo avaliar de maneira quantitativa a mobilidade do tornozelo, esse teste possui correlação comprovada com o controle postural dinâmico e é muito utilizado em atletas como forma de avaliar e prevenir lesões ligadas a articulação do tornozelo(51,52).

As medidas que podem ser usadas para quantificar a ADM de dorsiflexão utilizando este teste, são a máxima distância encontrada entre o hálux e a parede e a angulação encontrada quando se utiliza um inclinômetro digital. É um teste validado e, segundo Powden e Hoch's, a diferença mínima detectável que represente uma alteração clínica relevante são mudanças de 4,6 graus na angulação ou 1,6cm na distância entre o hálux e a parede (53,54). Os valores de normalidade dependem da modalidade esportiva, sendo ideais os valores maiores de 8 cm e de 33 a 48 graus (40,55).

Já para avaliar a força de flexão plantar, dois métodos podem ser utilizados. O primeiro é através do salto vertical, em que é possível obter dados neuromusculares, como força, potência e agilidade dos membros inferiores por meio da correlação com performance do salto. É uma forma de avaliação válida, confiável e objetiva para análise dessas variáveis (56). Diversas modalidades esportivas se beneficiam e utilizam esse teste, como futebol, atletismo, ginástica rítmica, vôlei, entre outros (57). A realização dessa análise serve para manutenção do desempenho, para auxiliar nos treinamentos e manter uma performance de alto rendimento (57,58).

Um dos principais saltos mais realizados é o countermovement jump, onde o paciente deve sair de uma extensão completa dos membros inferiores seguida de uma flexão, de aproximadamente 90°, de maneira rápida e explosiva para a realização do salto. Os braços devem estar o tempo todo apoiados no quadril. Esse teste foi realizado levando em conta que a presença de PGM no gastrocnêmio podem ocasionar alterações na contração muscular e na ADM, o que resulta em uma diminuição da força, velocidade e coordenação e consequentemente diminuição do salto. (1,3,4,59).

Outra forma de se avaliar é através da dinamometria isocinética, considerada padrão ouro na avaliação do desempenho muscular e fornece dados cinéticos, como o pico torque (N.m), trabalho (J), potência (W), aceleração (msec) e razão agonista/antagonista (%) (60). Este é um teste confiável, objetivo e rápido na quantificação da função muscular (61), isso porque permite uma velocidade angular constante e consequentemente uma verificação da função muscular máxima em diferentes amplitudes (62).

A presença do PGM, além de causar alterações no comprimento da fibra muscular e na força, também vai alterar a contração muscular, podendo levar a maiores complicações musculares e

articulares, principalmente no membro inferior (1,3,4). Para atletas, a dinamometria isocinética pode ser usada como forma de avaliação, tanto para pré-temporada como para prevenção e retorno ao esporte, já que é possível detectar as assimetria entre membros e desequilíbrios musculares que são as principais causas de lesões e de diminuição de desempenho (63,64).

2.4. TRATAMENTO DOS PGM

O tratamento do PGM pode ser realizado com diferentes recursos sejam eles invasivos, como agulhamento a seco e injeções, ou não invasivos, como correntes elétricas, laserterapia, compressão isquêmica (CI), exercícios, terapia por ondas de choque (TOC), entre outros (3,13,65). A literatura demonstra que entre os métodos não invasivos, o mais utilizado é a CI, que possui benefícios comprovados para a dor e ADM quando comparados com grupo (13).

A CI é um tipo de liberação miofascial, considerada uma terapia manual que vem sendo usada desde 1957 no tratamento de PGM (66,67). Consiste na aplicação de uma pressão sobre o PGM podendo ser realizado de maneira sustentada, até que ocorra um relaxamento da tensão muscular, ou por tempo, com duração de 30 a 90 segundos (5,7,22,66). A pressão é realizada até a tolerância do paciente, evitando ultrapassar e ocasionar um aumento da tensão muscular e da dor. Ainda, sua aplicação pode ser feita com a pressão digital, com as articulações da mão ou com o cotovelo, dependendo do tamanho e espessura do músculo a ser tratado (66).

A CI resulta em um aumento da isquemia de maneira transitória seguida de um aumento do fluxo sanguíneo quando liberada a compressão (15). Como resultado, há uma melhora da oxigenação e nutrição local, um alongamento das fibras, analgesia, aumento da ADM, diminuição da tensão muscular melhora da função (13–15).

Kisilewicz e colaboradores, realizaram a CI nos PGM no músculo trapézio de jogadores de basquete profissional e observaram diminuição da tensão muscular, através das oscilações amortecidas pela musculatura realizadas pelo equipamento MyotonPRO, quando utilizada CI por 2 minutos com pressão crescente conforme a diminuição do sintoma doloroso (68).

Oliveira-Campelo e colaboradores realizaram a comparação dos efeitos a curto e longo prazo da CI, do alongamento passivo, da técnica de energia muscular com um grupo placebo e um grupo controle sobre os PGM localizados no trapézio superior. A CI foi realizada por 90 segundos sobre o PGM, levando em conta o feedback do paciente, que constantemente informava o nível de dor na escala numérica. Os resultados encontrados foram que todos os grupos com terapia manual tiveram um aumento do limiar de dor por pressão e aumento da ADM de cervical, com superioridade no

efeito e duração da CI em relação aos outros recursos avaliados (69).

Benito-de-Pedro e colaboradores realizaram uma comparação das técnicas CI e agulhamento a seco no tratamento de PGM no tríceps sural de triatletas, com CI por 90 segundos de maneira crescente até o limiar de dor. As mensurações foram realizadas 5 vezes antes do tratamento e 5 vezes após o tratamento com intervalo de 5 minutos entre cada uma delas, com resultados superiores para CI, levando em conta a mecanossensibilidade local e a diminuição significativa do limiar de dor por pressão no grupo agulhamento a seco logo após a intervenção (10,22).

Outro recurso que vem ganhando visibilidade para o tratamento de PGM é a TOC. Após a década de 70, com as primeiras experiências de seu uso na quebra, *in vitro*, de pedras nos rins, o primeiro paciente com cálculo renal foi tratado e comprovada sua eficácia e segurança, sendo atualmente a primeira escolha para o tratamento de cálculos renais (70).

Além da urologia, com o passar do tempo e com o aumento do conhecimento sobre seus efeitos, a TOC vem sendo utilizada na área ortopédica e esportiva, especialmente para o tratamento de tendinopatia, fasciíte plantar, cicatrização de fraturas e pontos gatilhos (16,70,71). A TOC pode ser do tipo radial ou focal, sendo a primeira de menor energia, maior pressão e menor profundidade e a segunda, tem maior energia e força em maiores profundidades (16).

Essa técnica não é invasiva e consiste na liberação de ondas sonoras de alta energia com picos de pressão elevados, gerados através de um equipamento com um projétil interno que é acelerado na direção do aplicador, utilizando do princípio balístico (70,72). Ainda, seguindo os princípios da física, a reflexão no ar causa perturbações na onda e pode diminuir sua energia e sua eficácia, dessa forma, o aplicador deve ser acoplado com gel na região de interesse, auxiliando na condução da onda (72).

Além disso, apresenta fases positivas e negativas, a primeira causa a transmissão de energia em tecidos e células, enquanto a segunda gera a micro cavitação e liberação de óxido nítrico (16), gerando a curto prazo uma hiperestimulação e disfunção na transmissão da sinapse, resultando em uma analgesia (73). Já a longo prazo há um aumento de mediadores químicos como fator de crescimento endotelial vascular e diminuição da perda de condrócitos (17). Com essas alterações, os efeitos esperados são promover um aumento do fluxo sanguíneo e nutrição e consequentemente uma regeneração e remodelação tecidual, uma neovascularização e uma maior diminuição da dor (16–19).

Walsh, Kinsella e McEvoy realizaram uma comparação das técnicas agulhamento a seco e

TOC no tratamento de PGM no quadríceps, com 3 sessões em uma semana e follow up de 2 a 4 dias e posteriormente 7 dias. A TOC foi realizada com 1000 pulsos, 20Hz e com 5 bar de pressão sobre o PGM e outros 2000 pulsos com 3 bar de pressão na região próxima, enquanto o agulhamento a seco foi realizada sobre o PGM. Ambas as técnicas se mostraram eficazes na diminuição da dor, porém os autores recomendam a TOC, por conta da sensibilidade dolorosa causada pelo agulhamento a seco após a intervenção (74).

Em concordância com esse estudo, Luan e colaboradores, também relataram que o agulhamento a seco e a TOC são eficazes no alívio da dor, além de reduzir o tamanho do PGM e aumentar a função cervical. A musculatura estudada foi o trapézio superior e foram realizadas 1 sessão por semana durante 3 semanas, com a mensuração das variáveis antes, imediatamente após um mês e três meses após intervenção. A TOC foi realizada com 1500 pulsos e densidade de energia 0,10mJ/mm² no PGM e 500 pulsos e a mesma densidade de energia na região próxima ao ponto, enquanto o grupo agulhamento a seco foi realizada com manipulações para cima e para baixo sobre o PGM (73).

Király, Bender e Hodosi fizeram comparação da TOC com o laser de baixa potência em PGM no trapézio superior. Três semanas de tratamento com ambas as técnicas foram eficazes para melhora da sintomatologia dolorosa, na funcionalidade da cervical e na qualidade de vida, com um efeito clínico maior no grupo TOC (19). Lee e Han realizaram a comparação da TOC com a injeção em PGM e com a técnica de facilitação neuromuscular para uma única sessão em PGM no trapézio superior. Os parâmetros utilizados para a TOC foram 1000 pulsos com 5Hz, como resultados encontraram que a TOC foi superior na analgesia e na melhora da função, enquanto a facilitação neuromuscular superior na ADM de ombro e cervical (75).

Apesar da crescente dessa técnica na área musculoesquelética, são escassos os estudos sobre seus efeitos nos PGM. Os poucos encontrados foram realizados na sua maioria no trapézio superior com verificação dos efeitos a longo prazo.

As técnicas de CI e TOC mostraram-se eficientes no aumento do limiar de dor e na diminuição da sua intensidade em PGM (13,19,22,69). Mushtaq e colaboradores, compararam ambas as técnicas no tratamento de PGM no músculo trapézio superior. Foram realizadas 5 sessões por semana durante 2 semanas em 30 sujeitos em cada grupo. Como resultado, relataram que a TOC foi superior a CI no aumento do limiar de dor e na melhora da ADM da cervical, mas foram igualmente eficazes na diminuição da dor (76). Não foram encontrados mais estudos que comparassem as técnicas de CI e TOC, especialmente para os músculos dos membros inferiores e,

considerando a importância e a incidência de lesões no gastrocnêmio, pesquisas que demonstrem os efeitos imediatos desses recursos serão enriquecedoras para atuação clínica.

3. OBJETIVO E HIPÓTESE

Dessa forma, este estudo teve como objetivo comparar os efeitos da CI e da TOC imediatamente após a intervenção e a após 48h em participantes com PGM no músculo gastrocnêmio.

Esperamos que, apesar de ambas as técnicas serem comprovadamente eficazes no aumento do limiar de dor nos PGM, ocorra uma diminuição do limiar de dor, na ADM e no desempenho dos testes de salto e dinamometria isocinética, imediatamente após a intervenção por conta da mecanossensibilidade ocasionada por ambos os tratamentos, mas que após 48 horas ocorra uma superioridade da TOC, por conta do seu efeito mais profundo, como na alteração da sinapse, quebrando o ciclo vicioso de maneira mais eficiente que a CI, que atua mais sobre as fibras muscular.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio controlado aleatorizado com dois braços, paralelo e cego. O estudo seguiu as recomendações do TIDieR (Template for Intervention Description and Replication checklist) (77) e da SPIRIT (The Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials – Figura 1) (78).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, campus de Marília (CAAE 46682921.9.0000.5406 – ANEXO 1) e obedeceu a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O ensaio clínico seguiu as recomendações do CONSORT e está cadastrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-6wryhb9). Os participantes foram informados de todos os procedimentos do estudo e orientados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE).

A. RECRUTAMENTO

O recrutamento de participantes foi realizado por meio digital, com chamadas em redes sociais através de vídeos e textos sobre o estudo e por parcerias com a secretaria municipal de saúde, clubes, atléticas e academias que compartilharam a pesquisa com os atletas elegíveis.

B. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os critérios de inclusão utilizados foram: (a) ter idade entre 18 e 40 anos; (b) ambos os sexos; (c) ter a presença de PGM no gastrocnêmio; (d) ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); (e) ter pelo menos um ano de prática esportiva, com frequência de treinamento de pelo menos quatro horas semanais.

Os critérios de não inclusão foram: (a) índice de Massa Corporal acima de 30Kg/m²; (b) utilização de medicamentos analgésicos, anti-inflamatórios, anticoagulantes, miorrelaxantes ou antitérmicos 24 horas antes do estudo; (c) ingestão de estimulantes, como cafeína e álcool oitohoras antes do estudo; (d) realização de exercícios extenuantes, ou seja, além do que está acostumado, 24 horas antes do estudo; (e) autorrelato de alterações de sensibilidade, decorrente de neuropatias ou distúrbios metabólicos; e distúrbios cognitivos que pudessem ser prejudiciais ao participante.

ESTUDO CLÍNICO				
	Triagem	Linha de Base	Pós Alocação	
TEMPO	-T1	T0	T1	T2
RECRUTAMENTO:				
Critério de Elegibilidade	X			
Termo de Consentimento	X			
Alocação		X		
INTERVENÇÃO:				
Terapia por Ondas de Choque			X	
Compressão Isquêmica			X	
AVALIAÇÕES:				
Limiar de Dor por Pressão		X	X	X
Função Muscular		X	X	X
Altura do Salto		X	X	X
Amplitude de Movimento de dorsiflexão do tornozelo		X	X	X

Figura 1. The Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials Legenda: -T1: Recrutamento; T0: Avaliação Basal; T1: Avaliação imediata após a intervenção; T2: Avaliação após 48 horas a intervenção

C. AMOSTRA

O tamanho da amostra foi calculado utilizando o software G*Power 3.1.9.7 (G*Power[®], Dusseldorf University, Dusseldorf, Alemanha), devido ao ineditismo do tratamento proposto e a

ausência de dados na literatura, realizamos estudo piloto. Por meio dos dados obtidos na algometria (limiar de dor por pressão) dos pontos gatilhos encontrados no gastrocnêmio, mensurados após 48 horas do tratamento ($n=12$), considerando o resultado da algometria do grupo TOC (2.45 ± 0.79 kg/cm²) e grupo CI (3.84 ± 1.56 kg/cm²), foi calculado o tamanho de efeito de 1.12, poder de 0.95, probabilidade de erro α 0.05, com uma razão de alocação de N2/N1 de 1 e considerando perda amostral de 10% foi considerado necessário 40 participantes no total, sendo cada grupo composto por 20 participantes.

D. EQUIPE E RANDOMIZAÇÃO

A avaliação e a reavaliação foram realizadas por três examinadores treinados anteriormente ao estudo e cada método de avaliação era realizado sempre pelo mesmo examinador. Estes, também foram cegos quanto ao tratamento (M.N.K; I.P; D.P). Uma quarta pessoa foi responsável pela randomização antes do início do estudo (M.M).

A randomização foi feita no site *randomization plans*, em 5 blocos de 8 pessoas, antes do recrutamento dos voluntários, entretanto, como houve um tamanho de efeito alto e um receio de uma perda amostral por conta da situação pandêmica, optamos por coletar mais participantes, dessa forma foram acrescentados mais 3 blocos de 8 pessoas, totalizando 64 participantes, sendo que quatro foram excluídos por desistência e um por perda da marcação dos PGM, finalizando com 59 participantes.

Estes foram alocados de maneira sigilosa e aleatoriamente em dois grupos: (A) Grupo terapia por ondas de choque (GTOC; $n = 30$); (B) Grupo compressão isquêmica (GCI; $n = 29$) e os avaliadores não tiveram acesso a esta informação. Os participantes seguiram com o terapeuta responsável pela intervenção (M.M) para uma sala separada e foram orientados a não fazer nenhum comentário para os avaliadores, sobre o grupo que foi alocado, garantindo o cegamento destes.

A estatística foi realizada por uma quinta pessoa (M.H.K) que teve acesso somente aos dados após a realização das coletas.

E. PROCEDIMENTOS

I. AVALIAÇÃO INICIAL (T0)

A avaliação de base (T0) foi composta pela anamnese com coleta de dados pessoais (comidade, sexo, massa corporal, altura, história pregressa de lesões e doenças e uso de

medicamentos contínuos); além disso, o esporte praticado, tempo de prática e a regularidade, com horas semanais de treino (ANEXO 2). Os atletas foram classificados em elite, competitivo e recreativo de acordo com as horas de treinamento semanal e em corredores, aqueles que praticam atletismo, futsal, ciclismo, futebol e tênis; em saltadores, os que treinam crossfit, basquete, handebol e vôlei; não entraram para essa classificação atletas de calistenia e luta, como boxe e jiu-jitsu.

Posteriormente foi realizada a palpação do tríceps sural, por um avaliador treinado (M.M) para verificar a presença de PGM, utilizando como critério o consenso encontrado no estudo de Fernández-de-las-Peñas e Dommerholt, onde é necessário ter pelo menos dois dos três seguintes critérios: 1 - uma banda tensa; 2 - um ponto hipersensível e 3 - dor referida (4). Se confirmada a presença do PGM, era realizada a marcação de um ou dois pontos mais dolorosos com caneta permanente, sem a presença de PGM o participante era eliminado do estudo.

Em seguida, foi utilizado o algômetro de pressão para a análise do limiar de dor por pressão (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. A ponta circular foi utilizada para aplicar pressão de maneira lenta e gradual sobre o PGM marcado na avaliação (figura 2 - A), e os participantes orientados a relatar o momento em que a pressão se tornasse um desconforto, o valor do visor era fixado na tela do equipamento e anotado, foram realizadas três vezes em cada ponto e calculada a média (79).

Após a algometria, foi realizado um aquecimento dos membros inferiores na esteira ergométrica (Movement[®] RT350), com um protocolo de 6 minutos de caminhada, monitorando a frequência cardíaca dos participantes, entre 55% e 60% da frequência cardíaca máxima, com a utilização de um monitor cardíaco digital (Polar[®] RS800CX). A frequência cardíaca máxima foi encontrada pelo cálculo de Karvonen ($FC_{máx} = 220 - idade$) (80,81).

Para a realização do Weight-Bearing Lunge Test (WBLT), os participantes foram posicionados com o membro a ser avaliado próximo a parede e orientados a tocar o joelho na parede, sem realizar a rotação de quadril e desencostar o calcanhar do chão. Quando realizado com sucesso, era solicitado que o pé fosse afastado da parede até o momento em que não fosse possível realizar o posicionamento já orientado (53,54). Quando encontrada a posição máxima que os participantes conseguiram realizar o teste, foi posicionado um smartphone com o software Clinometer[®], que atua como um inclinômetro digital, na região central da tíbia e orientado a realizar o movimento para a captação da medição do ângulo (figura 2- B) (54).

O Clinometer[®] é um software de smartphone que mensura a ADM como um goniômetro universal, sua utilização na clínica vem crescendo por ser conveniente e de fácil utilização, além de demonstrar alto grau de confiabilidade e validade nas articulações do tornozelo, joelho e ombro (82–85). Para esse estudo, foi considerado que a presença de PGM pode ocasionar um encurtamento das fibras musculares e consequentemente uma diminuição da ADM (1,3,4).

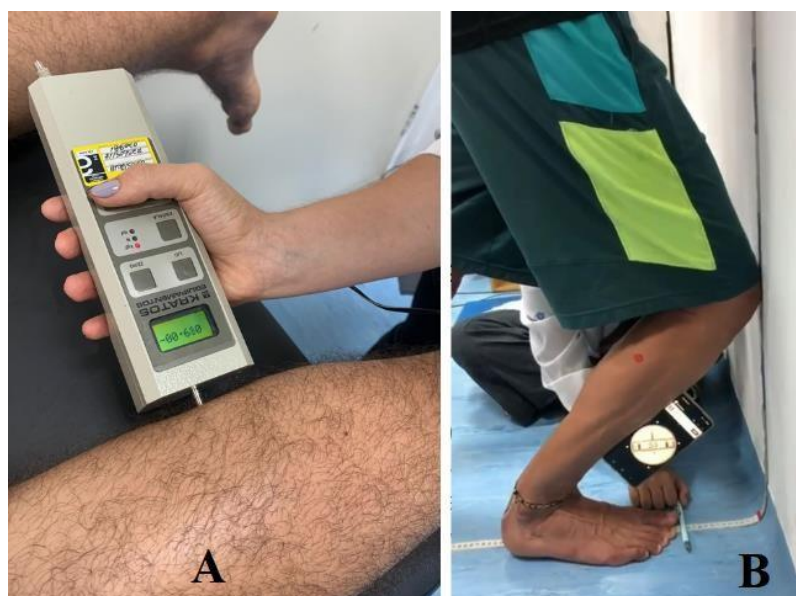


Figura 2. A - Algometria; B - Weight-Bearing Lunge Test e app Clinometer[®]

Uma das formas de se avaliar a força de flexão plantar é por meio do salto vertical. Um dos saltos mais realizados é o countermovement jump (CMJ), visto que para sua realização o participante precisa realizar uma rápida flexão de joelho seguida de uma extensão completa com o impulso para o salto, caracterizando um ciclo alongamento-encurtamento, não permitindo a dissipação da energia elástica adquirida nesse movimento (59,86).

Os participantes foram posicionados sobre uma plataforma de contato (Elite Jump System[®]; S2 Sports, São Paulo, Brasil) e orientados quanto à forma de realização do salto (figura 3), foram três tentativas para familiarização com 15 segundos de repouso entre cada uma das tentativas. Posteriormente, foram realizadas as 3 tentativas válidas com 15 segundos de repouso. Para a análise foram coletadas as informações na plataforma de contato dos últimos 3 saltos (86).



Figura 3. Procedimento do Salto Vertical - Counter Movement Jump (CMJ)

Outra forma de verificar a força dos flexores plantar é por meio da dinamometria isocinética, considerada padrão ouro na avaliação do desempenho muscular e fornece dados cinéticos (60). Para esse estudo foi utilizado o dinamômetro isocinético Biodex®, modelo System 4 (Biodex Medical Systems, New York – USA). Os voluntários foram posicionados sentados com a cadeira a 75° de flexão de quadril, flexão de joelho a 30° e estabilizados no tronco e na coxa do membro não avaliado para evitar compensações. O membro avaliado foi então posicionado, de forma a alinhar o eixo do dinamômetro com o maléolo e depois realizada a mensuração da ADM, solicitando o máximo de flexão plantar e em seguida o máximo de dorsiflexão, e por fim, o membro foi pesado (figura 4) (87).

Antes de iniciar o protocolo da dinamometria, foi realizada uma familiarização com cinco repetições e a orientação para que o participante realizasse a maior força possível, o mais rápido que conseguir na ADM total tanto no movimento de dorsiflexão como no de flexão plantar. Depois realizado o teste no modo concêntrico/concêntrico de flexão plantar e dorsiflexão, nas velocidades de 60°/s, com cinco repetições em cada uma das velocidades e com quarenta e cinco segundos de descanso entre elas (61). Esse teste foi feito bilateralmente, com estímulo verbal padronizado. Para os movimentos de dorsiflexão e flexão plantar, a literatura relata que diferenças acima de 10% entre os lados são caracterizadas como assimetrias (63,88,89).



Figura 4. Dinamometria Isocinética

II. REAVALIAÇÃO IMEDIATA (T1) E PÓS 48 HORAS (T2)

A T1 foi realizada logo após o tratamento e foi refeita a avaliação inicial (T0) com exceção do aquecimento. Os participantes, nesse momento respondem ao questionário MedRisk que tem como objetivo avaliar a satisfação do participante, e é considerado um marcador da qualidade de serviço prestado (ANEXO 3) (90). O questionário é composto por 13 questões que visam qualificar o atendimento e o ambiente em que o serviço foi prestado, com pontuação de 0 a 5 ou não se aplica (4,90,91). A T2 ocorreu 48 horas após a avaliação inicial e assim como T1, foi refeita a avaliação T0, porém com todas as etapas incluindo o aquecimento e retirando os questionários (figura 5).

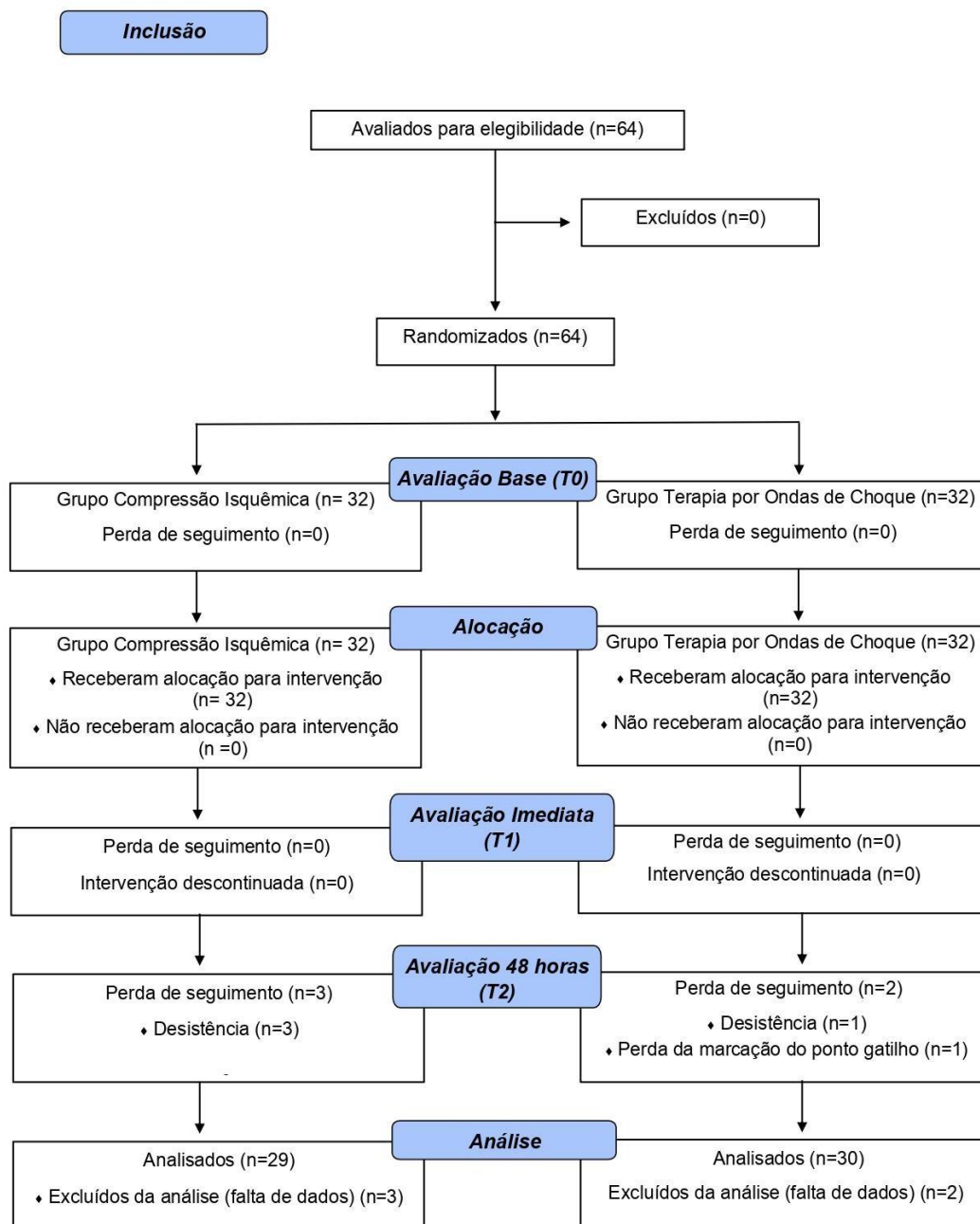


Figura 5. Fluxograma do estudo

A amostra total incluída no estudo foi de 64 participantes, totalizando 32 em cada grupo de tratamento. Entretanto, houve uma perda amostral de 5 participantes, foram excluídos por perda da marcação do PGM a ser reavaliado e não compareceram na última avaliação (T2). Dessa forma, o grupo TOC terminou com 30 participantes e o grupo CI com 29.

F. INTERVENÇÃO

I. GRUPO COMPRESSÃO ISQUÊMICA

Os participantes desse grupo foram submetidos a digito pressão com uma força gradual e crescente sobre os pontos demarcados por 90 segundos, realizados uma única vez em cada ponto de maneira individual, por um terapeuta treinado (figura 6 - A). O terapeuta esteve em constante comunicação com os participantes para verificar a presença de desconfortos ou dor. No momento que a pressão aplicada pelo terapeuta se tornou incomoda, está foi levemente diminuída e mantida, porém conforme a sensação de desconforto diminuía a pressão aplicada aumentava (10,69).

II. GRUPO TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE

Os participantes deste grupo foram submetidos a terapia por ondas de choque radial, realizada pelo aparelho Thork Shock Wave® da marca IBRAMED. Os parâmetros utilizados foram 2000 disparos em cada ponto a 10Hz e uma densidade de fluxo de energia de 60 mJ/mm², seguindo as orientações do fabricante apresentados no equipamento. A aplicação foi realizada com o cabeçote na perpendicular, com ponteira de metal de 2,5mm, utilizando gel sobre cada um dos pontos demarcados com movimentos circulares lentos. A intervenção foi individual e realizada uma única vez em cada ponto (figura 6 - B). Os participantes foram orientados a informar ao terapeuta caso haja dor ou desconforto, em caso positivo, o procedimento foi interrompido.

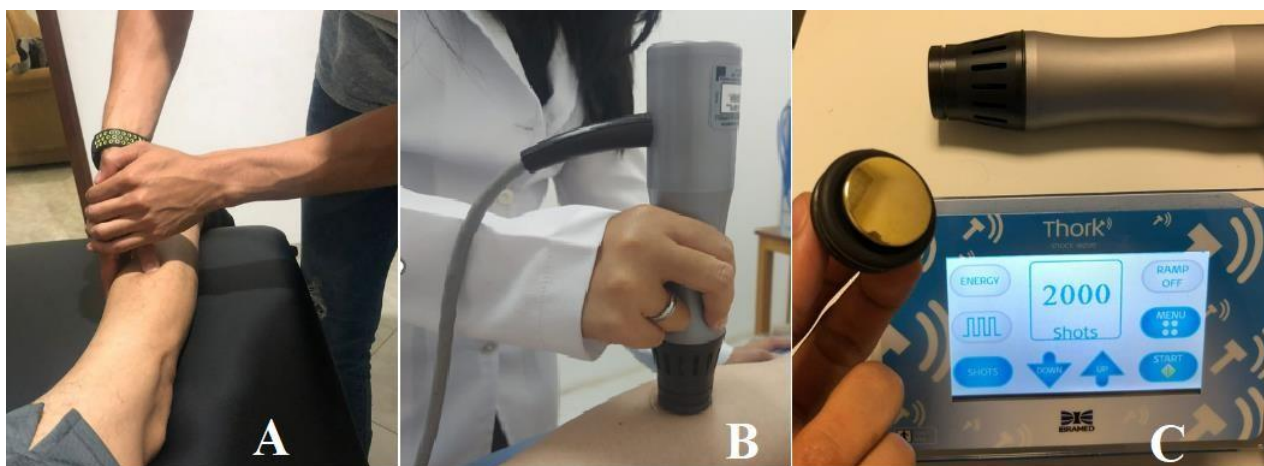


Figura 6. Tratamento: A - Compressão Isquêmica; B - Terapia por Ondas de Choque; C - Equipamento da TOC

Para que houvesse o cegamento dos avaliadores, o terapeuta responsável pelo tratamento permaneceu com os participantes por um tempo médio de três minutos por ponto, correspondendo a média de duração calculada para a aplicação da TOC. Além disso, os participantes foram orientados a não comentar sobre o período da intervenção com os avaliadores.

G. DESFECHOS

O desfecho primário foi o limiar de dor por pressão avaliado pelo algômetro. Já os desfechos secundários foram: o desempenho muscular avaliado através da análise salto e da dinamometria isocinética; e a amplitude de movimento de dorsiflexão avaliada por meio do WBLT e do software de smartphone Clinometer[®]. Todas as variáveis dos desfechos foram realizadas pela comparação dos resultados de antes da intervenção (T0), imediatamente após a intervenção (T1) e 48 horas depois (T2).

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O estudo foi de superioridade. A análise estatística seguiu os conceitos de análise por intenção de tratar. A análise estatística foi realizada do software SPSS 22.0 (IBM[®] SPSS[®] Statistics, USA) e foi realizada por estatístico não envolvido na coleta de dados.

Para a análise dos dados, após confirmação da normalidade na distribuição dos dados e homogeneidade das variâncias, foi utilizada confiança a 95% e calculados por meio da ANOVA de medidas repetidas, com fator para grupo (TOC x CI) e momento (pré, imediatamente após e 48 horas após a intervenção) e medidas repetidas. Este modelo será aplicado para os desfechos primários e secundários. Não houve separação em perna direita ou esquerda para análise.

6. RESULTADOS

- Amostra

A tabela 1 demonstra as características da amostra. Foram coletados 64 participantes e analisados 59, 29 no grupo que recebeu a Compressão Isquêmica e 30 no grupo Terapia por Ondas de Choque. Para melhor entendimento, consideramos T0 – pré intervenção; T1 – pós imediatos; T2 – pós 48 horas de intervenção.

Tabela 1. Caracterização da amostra (idade, peso (kg), altura (m) e IMC (kg/m²) – médias $\pm$ desvio padrão; gênero, dominância; classificação atleta e modalidade; anos de prática esportiva e classificação do PGM – frequência (%)).

		CI (n=29)	TOC (n=30)
	Idade	22,97 $\pm$ 5,34	23,33 $\pm$ 4,31
	Peso	72,82 $\pm$ 13,02	69,11 $\pm$ 13,86
	Altura	1,77 $\pm$ 0,13	1,73 $\pm$ 0,12
	IMC	23,16 $\pm$ 1,82	22,87 $\pm$ 2,27
Gênero	Mulher	34,5% (n=10)	46,7% (n=14)
	Homem	65,5% (n=19)	53,3% (n=16)
Dominância	Direito	75,9% (n=22)	83,3% (n=25)
	Esquerdo	24,1% (n=7)	16,7% (n=5)
Classificação Atleta	Elite	31% (n=9)	23,3% (n=7)
	Competitivos	34,5% (n=10)	53,3% (n=16)
	Recreativos	34,5% (n=10)	23,3% (n=7)
Anos de prática esportiva	1 a 2 anos	17,2% (n=5)	10% (n=3)
	3 e 4 anos	31% (n=9)	13,3% (n=4)
	5 e 6 anos	10,3% (n=3)	13,3% (n=4)
	> 6 anos	41,4% (n=12)	63,3% (n=19)
Classificação Modalidade	Corredores	48,3% (n=14)	56,7% (n=17)
	Saltadores	48,3% (n=14)	36,7% (n=11)
	Não divididos	3,4% (n=1)	6,7% (n=2)
Classificação PGM	Ativos	10,3% (n=3)	0% (n=0)
	Latentes	89,7% (n=26)	100% (30)
Limiar de dor por pressão	CI	4,752 $\pm$ 2,123	p = 0,77
	TOC	4,717 $\pm$ 2,355	

Legenda: CI - Compressão Isquêmica; TOC – Terapia por Ondas de Choque;

- Algometria

Na algometria, não houve somação temporal da pressão aplicada, dessa forma, foi utilizada a média das três medidas obtidas. Não houve efeito principal de grupo e de momento. Também não houve interação grupo*momento. Conforme os dados mostrados na tabela 2 (média e desvio padrão), houve uma diminuição do limiar de dor por pressão em ambos os grupos, apesar de não significativa, esses valores demonstram que a mecanossensibilidade ocasionada pelas técnicas podem permanecer por mais de 48 horas.

Tabela 2. Valores de limiar de dor por pressão (em kgf) nos pontos avaliados nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)

	CI	TOC
T0	4,744 ± 2,128	4,717 ± 2,355
T1	4,751 ± 2,115	4,580 ± 2,058
T2	4,551 ± 1,877	4,505 ± 2,491

Legenda: CI - Compressão Isquêmica; TOC – Terapia por Ondas de Choque; 1 – PGM 1; 2 – PGM 2; T0 – Pré intervenção; T1 – imediatamente após intervenção; T2 – 48 horas após intervenção.

- *Weight-Bearing Lunge Test (WBLT)*

Não houve efeito principal de grupo e de momento. Também não houve interação grupo*momento. Os dados da tabela 3 (média e desvio padrão), apesar de não significativos estatisticamente, mostram uma diminuição gradual do ângulo e da distância do chão com a parede no grupo que recebeu a CI. Já no grupo TOC houve uma pequena melhora imediatamente após a intervenção, em ambas os parâmetros, porém com uma diminuição além dos valores basais após 48 horas.

Tabela 3. Valores de ângulo (em graus) e chão (em cm) do teste WBLT nos pontos avaliados nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)

		CI	TOC
ÂNGULO	T0	37,62 ± 5,12	37,52 ± 6,75
	T1	37,14 ± 5,29	37,90 ± 7,44
	T2	36,79 ± 5,06	37,15 ± 7,71
CHÃO	T0	7,80 ± 2,98	7,28 ± 3,97
	T1	7,60 ± 2,89	7,50 ± 4,35
	T2	7,55 ± 3,25	7,13 ± 4,12

Legenda: CI - Compressão Isquêmica; TOC – Terapia por Ondas de Choque; ANG - ângulo; T0 – Pré intervenção; T1 – imediatamente após intervenção; T2 – 48 horas após intervenção.

- Salto

Na análise do salto, não houve efeito principal de grupo, mas ocasionou efeito principal de momento em que T1 foi menor que T0 (p=0,001) e T2 foi maior que T1 (p=0,000), indicando que, houve uma diminuição da altura do salto imediatamente após a intervenção, seguida de uma melhora significativa após 48 horas, comparado com o momento após a intervenção, desconsiderando a comparação das técnicas.

Não houve significância na comparação entre os grupos, entretanto comparando os momentos de avaliação houve significância no grupo CI, onde obteve T2 maior que T1 ($p=0,001$), indicando uma melhora significativa apenas após 48 horas da intervenção; e no grupo TOC, o momento T1 foi menor que o momento T0 ($p=0,012$) e T2 foi maior que T1 ($p=0,000$), indicando uma diminuição significativa imediatamente após o tratamento, seguido de uma melhora no momento 48 horas após. Média e desvio padrão da amostra são mostrados na tabela 4.

Tabela 4. Valores de salto (em cm) nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)

	CI	TOC
T0	36,38 ± 9,20	33,14 ± 6,90
T1	35,32 ± 8,98	31,91 ± 6,81*
T2	36,93 ± 8,89*	33,79 ± 6,62*

Legenda: CI - Compressão Isquêmica; TOC – Terapia por Ondas de Choque; T0 – Pré intervenção; T1 – imediatamente após intervenção; T2 – 48 horas após intervenção.

- Dinamometria Isocinética

Na análise da dinamometria isocinética, foram avaliadas as medidas de pico torque, potência, trabalho a 60°/s. Não houve efeito principal de grupo, mas ocasionou efeito principal de momento na medida de potência no movimento de flexão plantar, quando comparado os momentos T0 e T1 ($p=0,002$). Houve interação significativa na medida de potência para o grupo CI, onde T0 foi menor que T1 ($p=0,026$), indicando aumento dos valores logo após a intervenção de maneira significativa.

Tabela 5. Valores de pico torque (em N.m), potência (em J) e trabalho (em W) na velocidade de 60°/s na dinamometria isocinética nos momentos pré (T0), imediatamente após (T1) e 48 horas após intervenção (T2) nos grupos compressão isquêmica (CI) e terapia por ondas de choque (TOC)

PICO TORQUE			
		CI	TOC
FLEXÃO PLANTAR	T0	80,47 ± 29,59	77,54 ± 33,94
	T1	86,10 ± 34,07	80,27 ± 34,05
	T2	85,90 ± 37,63	86,28 ± 41,81
DORSIFLEXÃO	T0	10,75 ± 6,88	10,56 ± 21,16
	T1	10,22 ± 6,35	11,94 ± 15,75
	T2	12,17 ± 15,44	13,51 ± 17,96

POTÊNCIA			
		CI	TOC
FLEXÃO PLANTAR	T0	35,80 ± 15,09	34,62 ± 17,33
	T1	39,82 ± 16,10*	37,87 ± 16,96
	T2	39,93 ± 26,15	40,26 ± 25,35
DORSIFLEXÃO	T0	3,60 ± 3,56	3,13 ± 3,46
	T1	3,76 ± 3,52	3,22 ± 3,53
	T2	5,42 ± 12,30	5,10 ± 11,65
TRABALHO			
		CI	TOC
FLEXÃO PLANTAR	T0	162,05 ± 72,07	170,06 ± 84,79
	T1	172,84 ± 75,27	176,60 ± 79,39
	T2	180,14 ± 159,20	188,51 ± 141,06
DORSIFLEXÃO	T0	17,70 ± 17,81	16,26 ± 18,19
	T1	18,13 ± 18,53	16,04 ± 18,41
	T2	27,94 ± 76,90	26,74 ± 72,90

Legenda: CI - Compressão Isquêmica; TOC – Terapia por Ondas de Choque; T0 – Pré intervenção; T1 – imediatamente após intervenção; T2 – 48 horas após intervenção.

7. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar os efeitos, imediatos e a curto prazo, de dois recursos no tratamento de PGM no músculo gastrocnêmio em atletas, a CI, amplamente utilizada na clínica e em pesquisas, com eficácia comprovada na analgesia e aumento do limiar de dor por pressão; e a TOC, recurso que vem ganhando visibilidade para esse tipo de tratamento (13,14,16,76). A hipótese de que ocorreria uma diminuição do limiar de dor e na ADM, imediatamente após a intervenção, mas que após 48 horas, houvesse um aumento dessas medidas não foi comprovada por este estudo. Nas tabelas apresentadas, é possível verificar que houve uma diminuição do limiar de dor e da ADM, sem significância estatística, imediatamente após a intervenção e sem melhora 48 horas depois.

Contrariando os achados encontrados nesse estudo, Mushtaq, Pattnaik e Mohanty em seu estudo compararam a TOC e a CI nos PGM encontrados na musculatura do trapézio superior e obtiveram como resultado melhora da intensidade da dor e aumento do limiar de dor por pressão e da ADM da cervical (76). Gemmell, Miller e Nordstrom concluíram que a CI foi mais eficaz na redução da dor em pacientes com PGM na região do trapézio superior quando comparado com um placebo (92), informação também comprovada no estudo de Benito-de-Pedro e colaboradores

que encontraram a melhora no limiar de dor em atletas com PGM em tríceps sural (10). Com relação a TOC, os autores Király, Bender e Hodosi em seu estudo concluíram que a intervenção promove aumento da tolerância à dor em pacientes com PGM em trapézio superior (19). Outro estudo que sugere resultados similares é o de Mohamed e colaboradores que realizaram a comparação da TOC com a inibição neuromuscular e constatou o aumento do limiar de dor (93).

A diferença no resultado com a literatura, pode estar relacionada ao protocolo do estudo, principalmente no grupo TOC, levando em conta que os estudos presentes na literatura realizam pelo menos 3 sessões de intervenção e realizam avaliações com maiores intervalos de tempo, possibilitando maior efeito fisiológico da técnica, como o aumento de mediadores químicos como fator de crescimento endotelial e revascularização. Apesar de Luan e colaboradores demonstrarem que um dos efeitos imediatos esperados da TOC fosse a analgesia por conta de uma hiperestimulação local e uma alteração na transmissão da sinapse, não foi possível verificar dentro de 48 horas esse resultado (73). Ambas as técnicas, podem apresentar como efeito colateral uma maior sensibilização local, que alteram a percepção da dor (94).

Já com relação a ADM, Kisilewicz e colaboradores em apenas uma única sessão de tratamento com CI comprovaram sua eficácia para diminuir a tensão muscular e consequentemente aumentar a ADM (68). Entretanto, Benito-de-Pedro e colaboradores, avaliando PGM em tríceps sural, não encontraram alterações na ADM da dorsiflexão corroborando com os resultados encontrados (22). Considerando a mínima diferença detectável de Powden e Hoch's, os resultados desse estudo não obtiveram uma alteração clínica relevante (53).

A força de flexão plantar foi avaliada pela altura do salto e pela dinamometria isocinética, houve uma diminuição significativa da altura do salto imediatamente após, principalmente no grupo TOC e após 48 horas houve um aumento expressivo dessa variável em ambos os grupos. Esse achado pode ser explicado pela mecanossensibilidade que o recurso pode ocasionar na região após a aplicação, com ênfase na TOC (95). Já no isocinético, houve um aumento da potência imediatamente após a intervenção que continua a aumentar, de maneira menos expressiva, após 48 horas. O aumento da potência ocorreu apenas no movimento de flexão plantar e pode estar relacionada ao tratamento, levando em conta que o gastrocnêmio é o músculo principal na realização desse movimento.

A diferença na quantidade de sessões, o período de tratamento e os parâmetros utilizados, principalmente na TOC, podem estar relacionados com a alteração dos resultados, levando em conta

que a maioria dos estudos realiza pelo menos três sessões de tratamento, sendo um tratamento com efeitos maiores a longo prazo (19,20,93).

Clinicamente, os resultados apresentados demonstram que a utilização desses recursos não apresentou diferenças nos resultados. Ainda, são válidos no tratamento de PGM como descrito na literatura, principalmente se o tratamento ocorrer com maiores sessões. Importante orientar e demonstrar ao atleta que a resolução do tratamento não é imediata e dependente de um único recurso, que benefícios a longo prazo são maiores, incentivando a uma maior adesão ao tratamento. Ainda, a realização da CI poderia facilitar com mais agilidade e sem custo adicionais atendimentos imediatos no esporte. Novos estudos devem ser desenvolvidos para direcionar o clínico a respeito dos melhores métodos e parâmetros de tratamento de PGM em atletas.

Este estudo apresentou limitações. Uma das limitações foi a falta de classificação dos PGM, já que estes foram avaliados de acordo com o feedback do participantes e não em pontos anatômicos específicos, o que levou a uma dificuldade de marcação do ponto para a avaliação nos três momentos. Com relação a dinamometria isocinética, houve uma limitação com a velocidade, já que a grande maioria dos atletas não conseguiram realizar o teste de maneira satisfatória em altas velocidades, por conta de compensações e baixa ADM de tornozelo, o que levava a não captação dos dados de maneira correta. Outras limitações, foram a baixa adesão dos atletas, principalmente pelo tempo de coleta extenso e a amostra não ser de apenas uma modalidade esportiva, visto que determinados esportes utilizam mais a musculatura estudada que outros esportes.

Esse estudo, tem como ponto forte, ser um dos poucos estudos que realizaram intervenção no tratamento de PGM na musculatura de gastrocnêmio, muito importante e exigida em tarefas diárias e na maioria dos esportes. Ainda, foi visto os efeitos mais imediatos de ambas as técnicas demonstrado que não há diferença entre elas e não há uma melhora imediata nas variáveis analisadas.

8. CONCLUSÃO

Em conclusão, os achados desse estudo indicam que as técnicas de compressão isquêmica e terapia por ondas de choque no tratamento de PGM no gastrocnêmio, não apresentaram como efeito a curto prazo, aumento do limiar de dor, da ADM de dorsiflexão e da força de flexão plantar de maneira significativa, também não foi demonstrado superioridade entre as técnicas. Mais estudos devem ser realizados para saber os efeitos a longo prazo e os melhores parâmetros para cada modalidade esportiva.

9. REFERÊNCIAS

1. Barbero M, Schneebeil A, Koetsier E, Maino P. Myofascial pain syndrome and trigger points: Evaluation and treatment in patients with musculoskeletal pain. Vol. 13, *Current Opinion in Supportive and Palliative Care*. Lippincott Williams and Wilkins; 2019. p. 270–6.
2. Sanchez AMC, Lopez HG, Sanchez MF, Marmol JMP, Aguilar-Ferrandiz ME, Suarez AL, et al. Improvement in clinical outcomes after dry needling versus myofascial release on pain pressure thresholds, quality of life, fatigue, pain intensity, quality of sleep, anxiety, and depression in patients with fibromyalgia syndrome. *Disabil Rehabil*. 2019;41(19):2235–46.
3. Urits I, Charipova K, Gress K, Schaaf AL, Gupta S, Kiernan HC, et al. Treatment and management of myofascial pain syndrome. Vol. 34, *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*. Bailliere Tindall Ltd; 2020. p. 427–48.
4. Fernández-de-las-Penas C, Dommerholt J. International Consensus on Diagnostic Criteria and Clinical Considerations of Myofascial Trigger Points: A Delphi Study. *American Academy of Pain Medicine*. 2018;142–50.
5. Donnelly JM, Fernández-De-Las-Peñas C, Finnegan M, Freeman JL. *Dor e Disfunção Miofascial de Travell, Simons & Simons: Manual de pontos-gatilhos*. 3rd ed. Artmed; 2020.
6. Kumbhare D, Singh D, Rathbone HA, Gunn M, Grosman-Rimon L, Vadasz B, et al. Ultrasound-guided interventional procedures: Myofascial trigger points with structured literature review. *Reg Anesth Pain Med*. 2017;42(3):407–12.
7. Galasso A, Urits I, An D, Nguyen D, Borchart M, Yazdi C, et al. A Comprehensive Review of the Treatment and Management of Myofascial Pain Syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2020;24.
8. Bogdanovska N, Kalonova I, Karaulova S, Strakolyst H, Potapova L. Specific rehabilitation characteristics of myofascial pain syndromes in athletes (Acyclic sports). *Journal of Physical Education and Sport*. 2021 Oct 1;21:2987–92.
9. San-Antolín M, Rodríguez-Sanz D, Becerro-De-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Casado-Hernández I, López-López D, et al. Central sensitization and catastrophism symptoms are associated with chronic myofascial pain in the gastrocnemius of athletes. *Pain Medicine*. 2020;21(8):1616–25.
10. Benito-de-Pedro M, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodríguez-Sanz D, López-López D, Cosín-Matamoros J, et al. 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. *J Clin Med*. 2019;8(10):1632.
11. San-Antolín M, Rodríguez-Sanz D, López-López D, Romero-Morales C, Carbajales-Lopez J, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, et al. Depression levels and symptoms in athletes with chronic gastrocnemius myofascial pain: A case-control study. *Physical Therapy in Sport [Internet]*. 2020;43:166–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pts.2020.03.002>
12. Kalichman L, Levin I, Bachar I, Vered E. Short-term effects of kinesio taping on trigger points in upper trapezius and gastrocnemius muscles [Internet]. Vol. 22, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Elsevier Ltd; 2018. 700–706 p. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.11.005>
13. Simon M, Pérez-Bellmunt A, Peillon O, Ragazzi P, Escolà AM, López-de-Celis C. Treatment of the Myofascial Trigger-Points of Triceps Surae: A Systematic Review. *Int J Sports Exerc Med*. 2019;5(1):1–7.
14. Lew J, Kim J, Nair P. Comparison of dry needling and trigger point manual therapy in patients with neck and upper back myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*. 2021;29(3):136–46.
15. da Silva AC, de Noronha M, Liberatori-Junior RM, Aily JB, Gonçalves GH, Arrais-Lima C, et al. The Effectiveness of Ischemic Compression Technique on Pain and Function in Individuals With

- Shoulder Pain: A Systematic Review. Vol. 43, Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. Elsevier Inc.; 2020. p. 234–46.
16. Reilly JM, Bluman E, Tenforde AS. Effect of Shockwave Treatment for Management of Upper and Lower Extremity Musculoskeletal Conditions: A Narrative Review. Vol. 10, PM and R. Elsevier Inc.; 2018. p. 1385–403.
 17. Steere HK, Deluca S, Borg-Stein J, Malanga GA, Tenforde AS. A Narrative Review Evaluating Extracorporeal Shockwave Therapy as a Potential Regenerative Treatment for Musculoskeletal Conditions in Military Personnel. *Mil Med*. 2021 Jul 1;186(8):682–706.
 18. Kisch T, Wuerfel W, Forstmeier V, Liodaki E, Stang FH, Knobloch K, et al. Repetitive shock wave therapy improves muscular microcirculation. *Journal of Surgical Research* [Internet]. 2016 [cited 2022 Jul 6];201(2):440–5. Available from: doi: 10.1016/j.jss.2015.11.049
 19. Király M, Bender T, Hodosi K. Comparative study of shockwave therapy and low-level laser therapy effects in patients with myofascial pain syndrome of the trapezius. *Rheumatol Int* [Internet]. 2018;38(11):2045–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00296-018-4134-x>
 20. Mohamed DAA, Kamal RM, Gaber MM, Aneis YM. Combined Effects of Extracorporeal Shockwave Therapy and Integrated Neuromuscular Inhibition on Myofascial Trigger Points of Upper Trapezius: A Randomized Controlled Trial. *Ann Rehabil Med*. 2021;45(4):284–93.
 21. d'Agostino MC, Craig K, Tibalt E, Respizzi S. Shock wave as biological therapeutic tool: From mechanical stimulation to recovery and healing, through mechanotransduction. Vol. 24, *International Journal of Surgery*. Elsevier Ltd; 2015. p. 147–53.
 22. Benito-de-Pedro M, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodríguez-Sanz D, López-López D, Palomo-López P, et al. Effectiveness of Deep Dry Needling vs Ischemic Compression in the Latent Myofascial Trigger Points of the Shortened Triceps Surae from Triathletes on Ankle Dorsiflexion, Dynamic, and Static Plantar Pressure Distribution: A Clinical Trial. *Pain Medicine*. 2020;21(2):172–81.
 23. Sanchez AMC, Lopez HG, Sanchez MF, Marmol JMP, Aguilar-Ferrandiz ME, Suarez AL, et al. Improvement in clinical outcomes after dry needling versus myofascial release on pain pressure thresholds, quality of life, fatigue, pain intensity, quality of sleep, anxiety, and depression in patients with fibromyalgia syndrome. *Disabil Rehabil*. 2019;41(19):2235–46.
 24. Simons D, Travel J, Simons L. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual -The Upper Half of Body*. 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
 25. Meister MR, Shivakumar N, Sutcliffe S, Spitznagle T, Lowder JL. Physical examination techniques for the assessment of pelvic floor myofascial pain: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2018 Nov 1;219(5):497.e1-497.e13.
 26. Gonzalez-Perez LM, Infante-Cossio P, Granados-Nunez M, Urresti-Lopez FJ, Lopez-Martos R, Ruiz-Canela-Mendez P. Deep dry needling of trigger points located in the lateral pterygoid muscle: Efficacy and safety of treatment for management of myofascial pain and temporomandibular dysfunction. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015 May 1;20(3):e326–33.
 27. Mukund K, Subramaniam S. Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. Vol. 12, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*. Wiley-Blackwell; 2020.
 28. Tallis J, James RS, Seebacher F. The effects of obesity on skeletal muscle contractile function. Vol. 221, *Journal of Experimental Biology*. Company of Biologists Ltd; 2018.
 29. Bron C, Dommerholt JD. Etiology of myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep*. 2012 Oct;16(5):439–44.
 30. Elbarbary M, Oren A, Goldberg M, Freeman B v, Mock D, Tenenbaum HC, et al. Masticatory Myofascial Pain Syndrome: Implications for Endodontists. *J Endod* [Internet]. 2022 Jan 1;48(1):55–69. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.10.004>

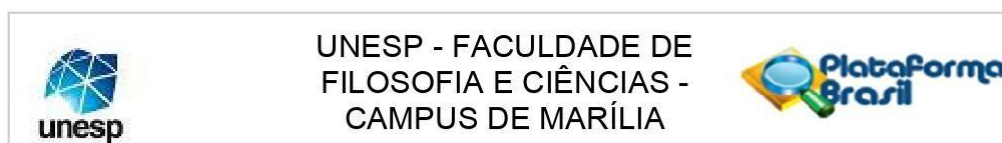
31. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Vol. 161, *Pain*. NLM (Medline); 2020. p. 1976–82.
32. Niel-Asher S. Pontos-Gatilho: Uma abordagem concisa. Schmidt AG, Prosdócimi FC, editors. Barueri, SP: Editora Manole Ltda; 2008. 211 p.
33. McKinney J, Velghe J, Fee J, Isserow S, Drezner JA. Defining Athletes and Exercisers. Vol. 123, *American Journal of Cardiology*. Elsevier Inc.; 2019. p. 532–5.
34. Araújo CGS, Scharhag J. Athlete: A working definition for medical and health science research. Vol. 26, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. BlackwellMunksgaard; 2016. p. 4–7.
35. MacMahon C, Parrington L. Not All Athletes Are Equal, But Don't Call Me an Exerciser: Response to Araujo and Scharhag¹. Vol. 27, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. Blackwell Munksgaard; 2017. p. 904–6.
36. Barrette A, Harman K. Athletes play through pain—What does that mean for rehabilitation specialists? *J Sport Rehabil*. 2020 Jul 1;29(5):640–9.
37. Blumetti FC, Fujino MH, Filho MC de M, Neves DL. Marcha normal e Patológica. In: *Ortopedia e Traumatologia: Princípios e Práticas*. 2016.
38. Stanek J, Sullivan T, Davis S. Comparison of compressive myofascial release and the graston technique for improving ankle-dorsiflexion range of motion. *J Athl Train*. 2018 Feb 1;53(2):160–7.
39. Jun Son S, Kim H, Seeley MK, Ty Hopkins J. Altered walking neuromechanics in patients with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2019;54(6):684–97.
40. Drazan JF, Hullfish TJ, Baxter JR. Muscle structure governs joint function: Linking natural variation in medial gastrocnemius structure with isokinetic plantar flexor function. *Biol Open*. 2019;8(12).
41. Haddad DS, Brioschi ML, Arita ES. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2012;41(8):621–9.
42. del Moral OM, Lacombe MT, Russell IJ, Méndez ÓS, Sánchez BS. Validity and reliability of clinical examination in the diagnosis of myofascial pain syndrome and myofascial trigger points in upper quarter muscles. *Pain Medicine (United States)*. 2018 Oct 1;19(10):2039–50.
43. Gerber LH, Sikdar S, Armstrong K, Diao G, Heimur J, Kopecky J, et al. A systematic comparison between subjects with no pain and pain associated with active myofascial triggerpoints. *PM and R*. 2013 Nov;5(11):931–8.
44. Chiarotto A, Clijsen R, Fernandez-De-Las-Penas C, Barbero M. Prevalence of Myofascial Trigger Points in Spinal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis Presented as an abstract and poster to the World Confederation of Physical Therapy Congress, May 1-4, 2015, Singapore. In: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. W.B. Saunders; 2016. p. 316–37.
45. Liew B, Lee HY, Rügamer D, de Nunzio AM, Heneghan NR, Falla D, et al. A novel metric of reliability in pressure pain threshold measurement. *Sci Rep*. 2021 Dec 1;11(1).
46. Park G, Kim CW, Park SB, Kim MJ, Jang SH. Reliability and Usefulness of the Pressure Pain Threshold Measurement in Patients with Myofascial Pain. *Ann Rehabil Med*. 2011;412–7.
47. Cygańska AK, Tomaszewski P, Cabak A. Pain threshold in selected trigger points of superficial muscles of the back in young adults. *PeerJ*. 2022;10.
48. Cheatham SW, Kolber MJ, Mokha GM, Hanney WJ. Concurrent validation of a pressure pain threshold scale for individuals with myofascial pain syndrome and fibromyalgia. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*. 2018 Jan 1;26(1):25–35.
49. Chesterton LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Interrater Reliability of Algometry in Measuring Pressure Pain Thresholds in Healthy Humans, Using Multiple Raters. 2007.
50. de Oliveira AK, Dibai-Filho AV, Soleira G, Machado ACF, de Jesus Guirro RR. Reliability of pressure pain threshold on myofascial trigger points in the trapezius muscle of women with chronic neck pain. *Rev Assoc Med Bras*. 2021;67(5):708–12.

51. Padua E, D'Amico AG, Alashram A, Campoli F, Romagnoli C, Lombardo M, et al. Effectiveness of warm-up routine on the ankle injuries prevention in young female basketball players: A randomized controlled trial. *Medicina (Lithuania)*. 2019 Oct 1;55(10).
52. Cruz-Díaz D, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Aibar-Almazán A, Kim KM. Ankle-joint self-mobilization and crossfit training in patients with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *J Athl Train*. 2020 Feb 1;55(2):159–68.
53. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. Vol. 20, *Manual Therapy*. Churchill Livingstone; 2015. p. 524–32.
54. Hall EA, Docherty CL. Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *J Sci Med Sport*. 2017 Jul 1;20(7):618–21.
55. Froner E, Peres KF, Pereira L da S, Machado L dos S, Luz HCG da, Teixeira LP. Prevalência de limitação de amplitude de dorsiflexão de tornozelo em atletas de futebol de campo. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão* [Internet]. 2020 Mar 30;11(2). Available from: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/101366>
56. Petridis L, Utczás K, Tróznai Z, Kalabiska I, Pálinkás G, Szabó T. Vertical Jump Performance in Hungarian Male Elite Junior Soccer Players. *Res Q Exerc Sport*. 2019 Apr 3;90(2):251–7.
57. Rodrigues ME, Marins JCB. Counter movement e squat jump: análise metodológica e dados normativos em atletas Counter movement and jump squat: methodological analysis and normative data in athletes. Vol. 19, *Mov*. 2011.
58. Petridis L, Utczás K, Tróznai Z, Kalabiska I, Pálinkás G, Szabó T. Vertical Jump Performance in Hungarian Male Elite Junior Soccer Players. *Res Q Exerc Sport*. 2019 Apr 3;90(2):251–7.
59. Barker LA, Harry JR, Mercer JA. RELATIONSHIPS BETWEEN COUNTERMOVEMENT JUMP GROUND REACTION FORCES AND JUMP HEIGHT, REACTIVE STRENGTH INDEX, AND JUMP TIME [Internet]. Available from: www.nsc.com
60. Aquino CF, Vaz DV, Brício RS, Silva PLP, Ocarino JM, Fonseca ST. A Utilização da Dinamometria Isocinética nas Ciências do Esporte e Reabilitação. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. 2007;15(1):93–100.
61. Luna NMS, Alonso AC, Eliezer D, Quintana MSL, Borin G, Tarallo FB, et al. Confiabilidade das mensurações de testes isocinéticos para articulação do tornozelo. *Acta Fisiátrica*. 2018 Jun 30;25(2):94–101.
62. Sonza A, Cesar De Andrade M. ANÁLISE DAS CURVAS DE TORQUE ISOCINÉTICO EM MOVIMENTOS DO OMBRO ANALYSIS OF THE ISOKINETIC TORQUE CURVES IN SHOULDER MOVEMENTS RESUMO Artigo Original APARELHO LOCOMOTOR NO EXERCÍCIO E NO ESPORTE. Vol. 18, *Rev Bras Med Esporte*. 2012.
63. Ocarino JM, João Au- A, da Fonseca ST, da Silva PL, Soares Brício R, Costa Letícia L WannerCA. Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. Vol. 13, *Rev Bras Med Esporte*. 2007.
64. Bagordo A, Ciletti K, Kemp-Smith K, Simas V, Climstein M, Furness J. Isokinetic Dynamometry as a Tool to Predict Shoulder Injury in an Overhead Athlete Population: A Systematic Review. *Sports*. 2020 Sep 1;8(9).
65. Yoo J il, Oh MK, Chun SW, Lee SU, Lee CH. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome of trapezius: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2020;99(7).
66. Gatterman MI, McDowell BL. Management of Muscle Injury and Myofascial Pain Syndromes. In: *Whiplash: A Patient Centered Approach to Management*. Elsevier; 2011. p. 85–118.
67. Lu W, Li J, Tian Y, Lu X. Effect of ischemic compression on myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. Vol. 30, *Chiropractic and Manual Therapies*. BioMed Central Ltd; 2022.
68. Kisilewicz A, Janusiak M, Szafraniec R, Smoter M, Ciszek B, Madeleine P, et al. Changes in

- Muscle Stiffness of the Trapezius Muscle after Application of Ischemic Compression into Myofascial Trigger Points in Professional Basketball Players. *J Hum Kinet*. 2018;64(1):35–45.
69. Oliveira-Campelo NM, de Melo CA, Albuquerque-Sendín F, Machado JP. Short- and medium-term effects of manual therapy on cervical active range of motion and pressure pain sensitivity in latent myofascial pain of the upper trapezius muscle: A randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2013 Jun;36(5):300–9.
 70. ISMST (International Society for Medical Shockwave Treatment). Shockwave History [Internet]. Available from: <https://www.shockwavetherapy.org/about-eswt/shockwave-history/>
 71. Dedes V, Stergioulas A, Kipreos G, Dede A, Mitseas A, Panoutsopoulos G. Effectiveness and Safety of Shockwave Therapy in Tendinopathies. *Materia Socio Medica*. 2018;30(2):141.
 72. ISMST (International Society for Medical Shockwave Treatment). Basic physical principles of Shockwave.
 73. Luan S, Zhu ZM, Ruan JL, Lin CN, Ke SJ, Xin WJ, et al. Randomized Trial on Comparison of the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy and Dry Needling in Myofascial Trigger Points. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019 Aug 1;98(8):677–84.
 74. Walsh R, Kinsella S, McEvoy J. The effects of dry needling and radial extracorporeal shockwave therapy on latent trigger point sensitivity in the quadriceps: A randomised control pilot study. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2019;23(1):82–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.02.010>
 75. Lee JH, Han EY. A Comparison of the Effects of PNF, ESWT, and TPI on Pain and Function of Patients with Myofascial Pain Syndrome.
 76. Mushtaq S, Pattnaik MM, Mohanty P. Comparison of Two Treatment Techniques: Shockwave Therapy and Ischaemic Compression in Subjects with Upper Trapezius Myofascial Trigger Point. *International Journal of Development Research* [Internet]. 2017;7(10):15753–60. Available from: <http://www.journalijdr.com>
 77. Yamato T, Maher C, Saragiotto B, Moseley A, Hoffmann T, Elkins M, et al. The TIDieR checklist will benefit the physiotherapy profession. Vol. 33, *Physiotherapy Theory and Practice*. Taylor and Francis Ltd; 2017. p. 267–8.
 78. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: Defining standard protocol items for clinical trials. Vol. 158, *Annals of Internal Medicine*. American College of Physicians; 2013. p. 200–7.
 79. Oliveira AK de, Dibai-Filho AV, Soleira G, Machado ACF, Guirro RR de J. Reliability of pressure pain threshold on myofascial trigger points in the trapezius muscle of women with chronic neck pain. *Rev Assoc Med Bras*. 2021 Jun;67(5):708–12.
 80. Camarda SR de A, Tebexreni AS, Páfaro CN, Sasai FB, Tambeiro VL, Juliano Y, et al. Comparação da Frequência Cardíaca Máxima Medida com as Fórmulas de Predição Propostas por Karvonen e Tanaka. *Arq Bras Cardiol*. 2008;91(5):311–4.
 81. Cunha FG, Assad AR, Pereira TJ de CC, de Souza Pinheiro PI, Barbosa G de M, Lins CA de A, et al. Efeito do aquecimento sobre a flexibilidade e o desempenho funcional: Ensaio clínico randomizado. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2017;23(5):385–9.
 82. Abdalla Alawna M, Unver BH, Yuksel EO. The Reliability of a Smartphone Goniometer Application Compared With a Traditional Goniometer for Measuring Ankle Joint Range of Motion.
 83. Wang KY, Hussaini SH, Teasdall RD, Gwam CU, Scott AT. Smartphone Applications for Assessing Ankle Range of Motion in Clinical Practice. *Foot Ankle Orthop*. 2019;4(3).
 84. Monreal C, Luinstra L, Larkins L, May J. Validity and intrarater reliability using a smartphone clinometer application to measure active cervical range of motion including rotation measurements in supine. *J Sport Rehabil*. 2021;30(4):680–4.
 85. dos Santos RA, Derhon V, Brandalize M, Brandalize D, Rossi LP. Evaluation of knee range of

- motion: Correlation between measurements using a universal goniometer and a smartphone goniometric application. *J Bodyw Mov Ther.* 2017 Jul 1;21(3):699–703.
86. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Kitamura K, Abad CCC, Marques G, et al. Validity and usability of a new system for measuring and monitoring variations in vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2017;31(9):2579–85.
 87. Biodex Medical Systems. Biodex multi-joint system-pro setup/operation manual [Internet]. New York; Available from: www.biodex.com
 88. Theoharopoulos A, Tsitskaris G. Isokinetic evaluation of the ankle plantar and dorsiflexion strength to determine the dominant limb in basketball players. 2000.
 89. Bonetti LV, Grisa NC, Palandi J, Finger ALT, de Marchi T, Tadiello GS. Isokinetic performance of ankle evtor and invertor muscles in adolescent female volleyball athletes. *Motriz Revista de Educacao Fisica.* 2018;24(3).
 90. Oliveira N de FC, Costa LOP, Nelson R, Maher CG, Beattie PF, Bie R de, et al. Measurement Properties of the Brazilian Portuguese Version of the MedRisk Instrument for Measuring Patient Satisfaction With Physical Therapy Care. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2014;44(11):879–89.
 91. Hush JM, Cameron K, Mackey M, Hush JM, Cameron K, Mackey M. Research Report Care : A Systematic Review. 2011;25–36.
 92. Gemmell H, Miller P, Nordstrom H. Immediate effect of ischaemic compression and trigger point pressure release on neck pain and upper trapezius trigger points: A randomised controlled trial. *Clinical Chiropractic.* 2008 Mar;11(1):30–6.
 93. Zhang Q, Fu C, Huang L, Xiong F, Peng L, Liang Z, et al. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy on pain, function in Myofascial Pain Syndrome of the Trapezius: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.02.013>
 94. Nascimento JDS do, Albuquerque-Sendín F, Ferreira LC de C, Sousa C de O. Efeitos imediatos da terapia de compressão isquêmica nos pontos-gatilho miofasciais do ombro. *Research, Society and Development.* 2020 Nov 12;9(11):e2539119801.
 95. SMBTOC - Sociedade Médica Brasileira de Tratamento por Ondas de Choque. Complicações relacionadas ao Tratamento por Ondas de Choque Radiais. 2017.

ANEXO 1 – COMITE DE ETICA



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:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marília@unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



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 hipoecóica. 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 um 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; SELF, 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:** MARÍLIA

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:** MARÍLIA
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:** MARÍLIA

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

do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR a pesquisa "AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS UTILIZADOS NO TRATAMENTOS NOS PONTOS GATILHOS MIOFASCIAIS: ENSAIO CONTROLADO ALEATORIZADO".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1751318.pdf	10/05/2021 20:58:42		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaoPesquisa.pdf	10/05/2021 20:52:29	CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	10/05/2021 20:51:58	CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/05/2021 20:49:36	CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	10/05/2021 20:48:52	CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 09 de Junho de 2021

Assinado por:
SIMONE APARECIDA CAPELLINI
(Coordenador(a))

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: _____ Nº: _____

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 Progressas (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

ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO MEDRISK

INSTRUMENTO MEDRISK PARA AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DO PACIENTE COM O TRATAMENTO FISIOTERÁPICO

Por favor, preencha e marque os dados propostos e em seguida responda as questões abaixo:

- Idade: _____ anos
- () Masculino () Feminino
- Tempo gasto para chegar na clínica de fisioterapia:
 - () menos de 15 minutos () entre 16 e 30 minutos
 - () entre 31 e 60 minutos () mais de 60 minutos
- Área do corpo em tratamento (marque todas que se aplicarem):
 - () pescoço/cervical () lombas/costas () braços/pernas
 - () pé/tornozelo () mão/punho () outros: _____

Por favor, responda as questões abaixo circulando a resposta que melhor descreve sua opinião a respeito de seu tratamento:

	Discordo Completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Completamente	Não se Aplica
1. A recepcionista foi cortês	1	2	3	4	5	N/A
2. O processo de registro foi adequado	1	2	3	4	5	*
3. A sala de espera era confortável (iluminação, temperatura, móveis)	1	2	3	4	5	N/A
4. Os horários de atendimento desta clínica foram convenientes para mim	1	2	3	4	5	*
5. Meu fisioterapeuta me explicou cuidadosamente os tratamentos que recebi	1	2	3	4	5	*
6. Meu fisioterapeuta me tratou respeitosamente	1	2	3	4	5	*
7. Os funcionários da clínica foram respeitosos	1	2	3	4	5	N/A

8. Meu fisioterapeuta respondeu a todas as minhas questões	1	2	3	4	5	*
9. Meu fisioterapeuta aconselhou-me sobre formas de evitar futuros problemas	1	2	3	4	5	*
10. A clínica e suas dependências estavam limpas	1	2	3	4	5	*
11. Meu fisioterapeuta forneceu-me instruções detalhadas sobre meu programa de exercícios para casa	1	2	3	4	5	*
12. De uma forma geral, estou completamente satisfeito (a) com os serviços que recebi do meu fisioterapeuta	1	2	3	4	5	*
13. Eu retornaria a esta clínica para futuro serviços ou tratamentos	1	2	3	4	5	*

Como está a sua atual condição comparada como você estava antes de começar o tratamento fisioterápico?
(Circule o comentário que melhor responda a essa pergunta)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extremamente Melhor	Muito Melhor	Pouco Melhor	Pouquíssimo Melhor	Mesmo	Pouquíssimo Pior	Pouco Pior	Muito Pior	Extremamente Pior

Adapted with permission of Expert Clinical Benchmarks