

CAMPUS REALENGO
FISIOTERAPIA

MYLENA DO NASCIMENTO SANTOS

**PADRÕES DE IRRADIAÇÃO PROVOCAM
CONTRAÇÃO MUSCULAR DETECTÁVEL
POR ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE?
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

IFRJ – CAMPUS REALENGO

2022

IFRJ - CAMPUS REALENGO

MYLENA DO NASCIMENTO SANTOS

**PADRÕES DE IRRADIAÇÃO PROVOCAM CONTRAÇÃO
MUSCULAR DETECTÁVEL POR ELETROMIOGRAFIA DE
SUPERFÍCIE? UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Projeto apresentado à coordenação do Curso de Fisioterapia, como cumprimento parcial das exigências para conclusão do curso.

Orientador: Prof^o. Laura Alice Santos de Oliveira

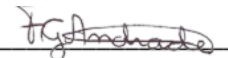
Aprovada em __18__ de _____ Janeiro __2023

Conceito: _____9,0_____ (_____nove_____)

Banca Examinadora



Laura Alice Santos de Oliveira (Orientador/IFRJ)



Fernanda Guimarães de Andrade (IFRJ)



Carlos Henrique Ramos horsczaruk (UNISUAM)

IFRJ- CAMPUS REALENGO

2º SEMESTRE/2022

PADRÕES DE IRRADIAÇÃO PROVOCAM CONTRAÇÃO MUSCULAR DETECTÁVEL POR ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE? UMA REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é uma filosofia descrita na década de 40, que, dentre outras coisas, utiliza padrões de movimento em diagonal e espiral com o objetivo de facilitação, fortalecimento, ganho de controle e de coordenação. O objetivo do estudo foi analisar se a irradiação muscular da FNP provoca contração muscular detectável por eletromiografia (EMG). Para isso, foi realizada uma busca nas produções científicas nas bases de dados CENTRAL/Cochrane Library, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), PubMed e Brasil Scientific Electronic Library Online (SciELO) nos últimos 40 anos. O tipo de perfil de população do estudo, assim como, ter o conhecimento prévio ou recebê-lo antes da intervenção, parece não fazer diferença na produção de contração muscular durante as técnicas de irradiação. Entretanto, a intensidade da contração, a direção da diagonal, o sexo, a posição do membro parecem exercer influência sobre o resultado da aplicação das técnicas. Os resultados dos estudos demonstram que a aplicação de irradiação de membro superior, membro inferior e tronco tem potencial de gerar contração nos músculos alvos. Entretanto, artigos com melhor qualidade metodológica, padronização dos protocolos de intervenção, e população de estudo, tornam a busca difusa e desafiadora para obter-se resultados conclusivos.

Palavras-chave: Eletromiografia; Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva; Irradiação

ABSTRACT

Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) is a philosophy described in the 1940s, that, among other things, uses diagonal and spiral movement patterns with the aim of facilitating, strengthening, gaining control and coordination. The objective of the study was to analyze whether PNF muscle irradiation patterns cause muscle contraction detectable by electromyography (EMG). For this, a search was carried out in the scientific productions in the databases CENTRAL/Cochrane Library, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS), PubMed and Brasil Scientific Electronic Library Online (SciELO) in the last 40 years. The type of study population profile, as well as having prior knowledge or receiving it before the intervention, does not seem to make a difference in the production of muscle contraction during irradiation techniques. However, the intensity of the contraction, the direction of the diagonal, the sex, the position of the member seem to influence the result of the application of the techniques. The results of the studies demonstrate that the application of irradiation patterns to the upper limb, lower limb and trunk has the potential to generate contraction in the target muscles. However, articles with better methodological quality, standardization of intervention protocols, and study population, make the search diffuse and challenging to obtain conclusive results.

Key-words: Electromyography; Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; Irradiation

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS.....	7
3. METODOLOGIA.....	8
4. RESULTADOS.....	9
5. DISCUSSÃO.....	14
6. CONCLUSÃO.....	17
7.REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) foi inicialmente descrita por Herman Kabat e Margareth Knott em 1947. Atualmente, é uma filosofia de tratamento fisioterapêutico empregada no mundo inteiro que se baseia no conceito de que todo ser humano tem um potencial inexplorado (ADLER, BECKERS, BUCK, 1999).

A FNP utiliza princípios e procedimentos básicos que norteiam o tratamento dos pacientes, tais como: contato manual, posição corporal e biomecânica, tração e aproximação, estiramento, comando verbal, visão, sincronização, padrões de facilitação, resistência e irradiação (ADLER, BECKERS, BUCK, 2007). Um dos procedimentos básicos são os padrões de movimento em diagonal e espiral, tendo como objetivo a facilitação, o fortalecimento, o ganho de controle e de coordenação dos movimentos (SILVA, AMORIM, CARVALHO, 2017).

A irradiação é um procedimento que objetiva recrutar músculos enfraquecidos ou mesmo paralisados, estimulando grupos musculares fortes e preservados (QUEIROZ, 2016). Contudo, ainda não há estudos com níveis de evidências que possam identificar o efeito da técnica, a melhor posição e a quantidade de resistência aplicada na utilização da irradiação. Dessa forma, há dúvidas se de fato a aplicação das técnicas é capaz de recrutar a contração muscular dos grupamentos almejados com cada estimulação.

Um dos métodos para mensurar a contração muscular durante a aplicação das técnicas de irradiação é a eletromiografia (EMG) de superfície. A EMG funciona a partir de um voltímetro sensível às mudanças de polaridade das fibras musculares (despolarizações e hiperpolarizações), que ocorrem antes da contração muscular (VIGOTSKY, HALPERIN, LEHMAN, 2018).

2. OBJETIVO

O objetivo do estudo foi analisar se a irradiação muscular da FNP provocam contração muscular detectável por EMG nos músculos-alvo. Para tal, foi feita uma busca na literatura de artigos que analisaram a atividade elétrica, por meio da EMG, de determinados grupamentos musculares durante a aplicação de procedimentos de irradiação da FNP.

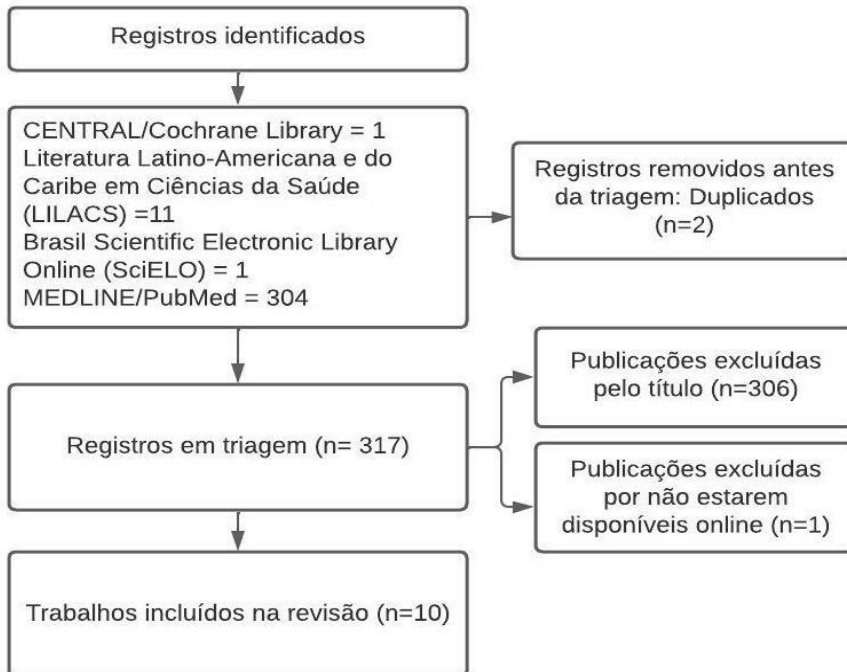
3. METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma revisão de literatura e foi analisado por dois revisores. A pergunta norteadora construída para a revisão foi: “Há contração muscular detectável por eletromiografia nos músculos alvo de pacientes submetidos a técnicas de irradiação da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva?”

Para selecionar os artigos foi feita uma busca nas bases de dados: Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), PubMed e Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL/Cochrane Library) utilizando Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e MeSH (Medical Subject Headings). Foram utilizados os seguintes termos de busca do DeCS combinados aos marcadores AND e OR: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation); Irradiação (Irradiation); Fisioterapia (Physical Therapy); Eletromiografia (Electromyography); Exercício (Exercise).

Foram incluídos na revisão artigos originais, que utilizaram a eletromiografia de superfície como medida de avaliação da ativação muscular durante o uso de procedimentos de irradiação, nos idiomas português e inglês, publicados nos últimos 40 anos. Os critérios de exclusão foram: editoriais, cartas ao editor, teses, resumos e trabalhos considerados estudos secundários (Ver fluxograma 1).

A amostra foi examinada de acordo com os critérios estabelecidos e os estudos selecionados foram organizados por meio de uma tabela de acordo com os autores e ano, população do estudo, intervenção e resultados a fim de resumir as informações de cada um.

Fluxograma 1. Seleção dos estudos que avaliaram a aplicação de técnicas de irradiação por EMG

4. RESULTADOS

Inicialmente, foram encontrados 317 artigos: (i) 304 localizados através da base de dados MEDLINE/PubMed. Destes, apenas 8 tinham como tema central o estudo de técnicas de irradiação utilizando a EMG; (ii) 1 na CENTRAL/Cochrane Library, que não estava disponível online; (iii) 11 na base de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), mas apenas 1 foi selecionado por ser o único a atender os critérios de inclusão e (iv) 1 Brasil Scientific Electronic Library Online (SciELO). Assim, dos 317 artigos encontrados, 10 foram incluídos no estudo (Ver tabela 1).

Nos resultados dos estudos encontrados, tanto em pacientes saudáveis (jovens, adultos, homens e mulheres), quanto em pacientes após acidente vascular cerebral e portadores da doença de Charcot-Marie-Tooth do tipo 1A, é possível observar através da eletromiografia, recrutamento muscular na grande parte das diagonais tanto de tronco e membro superior quanto de membro inferior aplicadas, na maioria dos estudos, por fisioterapeutas com formação em FNP.

Dentre os 10 artigos selecionados, 4 autores, sendo eles Marchese (2020), Meningroni (2009), Nakada (2018) e Bapps (2015) utilizaram tanto técnicas de MMSS quanto de MMII para irradiar força para os músculos do MMII utilizando as diagonais de FLEX/EXT ADD/ABD ROT INT/EXT, exceto o, de Nakada (2018), que utilizou também, o *Chopping*. Já, os estudos de Pink (1981), Queiroz (2016) e Sullivan (1980) aplicaram apenas técnicas de MMSS para irradiar força para os músculos do MMSS. O estudo de Gontijo (2012) foi o único que utilizou irradiação de tronco para irradiar força no dorso e planta do pé.

Dos 10 estudos analisados, há um total de 190 pessoas, sendo 123 mulheres, 20 homens e 47 de ambos os sexos. Dentre esses, 25 eram portadores de Doença de Charcot Charcot-Marie-Tooth (CMT-IA), 10 pós-AVC, 66 eram indivíduos saudáveis e 50, estudantes de fisioterapia.

Dois estudos posicionaram os eletrodos para analisar a irradiação para o músculo do tibial anterior, sendo eles, o de Meningroni (2009) e o de Nakada (2018). Németh (2008) e Marchese (2020) tinham o objetivo de verificar irradiação para o glúteo máximo, glúteo médio, vasto medial, vasto lateral e

sóleo, bíceps femoral, semitendinoso e gastrocnêmio lateral. Tanto o estudo de Sullivan (1981) quanto o de Abreu (2015) posicionaram os eletrodos na musculatura do deltóide para verificar se houve contração muscular a partir da irradiação. Um único estudo analisou a irradiação para o grande dorsal, infraespinhal e peitoral maior, sendo ele o de Pink (1981), assim como o estudo de Queiroz (2016), que foi o único que verificou a atividade elétrica nos extensores de punho através do EMG.

No estudo de Meningroni (2009), as diagonais de *Chopping*, foram realizadas com os voluntários sentados sem apoio em flexão de ombro e extensão de cotovelo. Enquanto, no estudo de Gontijo (2012), os participantes se mantiveram na posição, porém, com apoio da cadeira. Já, às diagonais EXT ADD ROT INT e FLEX ABD ROT INT, o paciente se encontrava em decúbito dorsal. O estudo de Pink (1981) realizou as intervenções com os participantes em decúbito dorsal com o padrão iniciado com o ombro em ADD EXT ROT INT com extensão de cotovelo e dedos em flexão. Já, no estudo de Abreu (2015), os indivíduos permaneceram sentados no dinamômetro isocinético durante a realização das diagonais. Tanto as diagonais de MMII quanto de MMSS, os participantes se mantiveram em decúbito dorsal no estudo de Bapps (2015).

Nos estudos de Németh (2008), Marchese (2020), Queiroz (2016) e Sullivan (1980), os voluntários se mantiveram em decúbito dorsal durante as diagonais realizadas. No estudo de Nakada (2018), os pacientes estavam sentados na maca com os dois ombros em flexão, abdução e rotação externa com os cotovelos em extensão e punho e dedos em flexão na diagonal de *Chopping*. Na diagonal de FLEX ABD ROT INT Os pacientes se mantiveram em decúbito dorsal, deitado na maca, enquanto um dos MMII foi posicionado em extensão, rotação externa e adução. Na diagonal de EXT ADD ROT EXT, os participantes estavam posicionados em decúbito dorsal, sendo um dos MMIII posicionado em flexão, abdução e rotação do quadril.

Tabela 1. Características dos estudos que avaliaram a aplicação de técnicas de irradiação por meio da eletromiografia por autor/ano, população estudada, intervenção e resultados

Autor/ ano de publicação	População estudada	Intervenção	Posicionamento dos eletrodos	Resultados
MARCHESE et al., 2020	Indivíduos saudáveis n=24 (apenas mulheres)	Diagonais: MMSS (FLEX, ABD, ROT EXT); MMII (FLEX ADD ROT EXT e FLEX ABD ROT INT C/ FLEX JO flexão-abdução-rotacção interna com flexão de joelho) e elevação da perna para a direita (SLR)	Glúteo máximo, glúteo médio, vasto medial, vasto lateral e sóleo.	Houve um recrutamento maior no: vasto lateral, vasto medial e sóleo; a elevação para a direita a FLEX ABD ROT INT C/ FLEX JO foram melhores que o padrão de MMSS no recrutamento do glúteo médio; elevação à direita e o FLEX ADD ROT EXT foram melhores que o padrão de membro superior no recrutamento dos vastos medial e lateral; FLEX ADD ROT EXT e FLEX ABD ROT INT C/ FLEX JO foram melhores que o padrão de MMSS no recrutamento do músculo sóleo. Levantar para a direita foi o método mais eficaz na indução de irradiação para os principais músculos envolvidos no sentar-levantar.
MENINGRONI, et al 2009	Pacientes com polineuropatia desmielinizante associada à doença de Charcot-Marie-Tooth do tipo 1A. n=12 (ambos os sexos)	Diagonais de MMSS e MMII: de Chopping, EXT ADD ROT INT e FLEX ABD ROT INT.	Tibial anterior (TA)	Diagonais EXT ADD ROT INT e de Chopping aumentaram os valores de porcentagem do músculo tibial anterior, enquanto a de FLEX ABD ROT INT não produziu valores maiores de irradiação de força contralateral nos músculos TA direito e esquerdo
NÉMETH et al., 2008	Estudantes de fisioterapia n=20 (15 mulheres e 5 homens)	Diagonais: FLEX ABD ROT INT C/ FLEX/EXT JO e FLEX ADD ROT EXT C/ FLEX/EXT JO.	Glúteo médio e máximo, reto femoral, vasto lateral, adutor longo, bíceps femoral, semitendinoso e gastrocnêmio lateral	A abdução do quadril de menor grau e uma flexão do quadril de um grau mais alto induziu significativamente maior atividade muscular contralateral. Os padrões realizados com extensão de joelho geraram uma irradiação mais forte, exceto para as seguintes quando o quadril se encontrava em abdução a 5° graus e a flexão a posição 70° graus, onde a flexão do joelho padrão induziu uma atividade mais forte no lado oposto.

NAKADA et al., 2018	Pacientes com Doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT-IA) n= 13 (ambos os sexos)	Diagonais: MMSS de (<i>Chopping</i>); (FLEX ABD ROT INT e EXT ADD)	Tibial anterior	A diagonal de Chopping produziu irradiação de força para o lado direito, mas não para o lado esquerdo. Na diagonal EXT ADD ROT EXT não foram encontradas alterações nos valores para direita ou esquerda. Já a diagonal FLEX ABD ROT INT ipsilateral produziu nos lados direito e esquerdo.
PINK, 1981	Indivíduos destros n=10 (apenas mulheres)	Diagonais: padrão de FLEX ABD ROTX EXT com cotovelo reto e ADD ROT INT com cotovelo reto.	Grande dorsal, e	A atividade estava presente em todos esses músculos durante todas as diagonais. Não houve diferença significativa na atividade do músculo peitoral maior durante o componente flexor em comparação ao componente extensor. O infraespinhal foi mais ativo durante o componente flexor, enquanto o grande dorsal foi mais ativo durante o componente extensor.
GONTIJO et al., 2012	Estudantes, universitárias sedentárias n=30 (apenas mulheres)	e Diagonais para flexão e extensão de tronco.	Dorso e planta do pé	Os movimentos de flexão e extensão do tronco geram um movimento irradiado em dorsiflexão e flexão plantar.

ABREU et al., 2015	Indivíduos saudáveis n=30 (11 homens e 19 mulheres)	Diagonais isométricas: Deltóide medial, FLEX ROT ABD e EXT peitoral maior e ROT INT ADD. trapézio superior	Aumento na atividade muscular nos músculos do MMSS não exercitados. Os efeitos de irradiação de força foram maiores durante um esforço máximo em comparação com a tarefa de esforço parcial. A diagonal de flexão mostrou maior atividade muscular no trapézio e peitoral maior do que a extensão. Homens e mulheres apresentaram diferentes níveis de atividade muscular durante a tarefa.	
BAPPS et al., 2015	Indivíduos jovens e saudáveis n=12 (ambos os sexos)	Diagonais: MMSS (FLEX ABD ROT EXT) e MMII (FLEX ABD ROT INT + dorsiflexão e eversão no pé).	Tibial anterior (TA)	Houve aumento no MMII direito no músculo TA em relação ao seu nível basal. A resistência aplicada aos MMSS direito ou esquerdo mostraram atividade eletromiográficas semelhantes a atividade basal do músculo tibial anterior
QUEIROZ et al., 2016	Pacientes após AVC n=10 (ambos os sexos)	Diagonais: FLEX ABD ROT EXT no membro não afetado do grupo hemiparético e no braço do carpo direito do grupo controle.	Extensores de punho longo e curto	Houve aumento na ativação da musculatura extensora do punho por irradiação nas diagonais no grupo hemiparético e no grupo saudável, porém sem diferença estatística. A resposta motora foi maior após a repetição das diagonais.

SULLIVAN et al, 1980

Adultos normais
n=29 (4 homens e 25
mulheres)

Diagonais MMSS: FLEX
ABD ROT EXT (D2F); EXT
ABD ROT INT (D1E);
FLEX ADD ROT EXT
(D1F); EXT ADD ROT INT
(D2E).

Deltóide (porções
anterior, média e
posterior) e peitoral
maior (porção
esternal)

A porção média do músculo deltóide é mais ativa no padrão de FLEX ABD ROT EXT, enquanto a porção posterior é mais ativa na EXT ABD ROT INT do ombro. Já sua porção anterior é mais ativa no padrão de flexão, adução e rotação externa do ombro. A porção esternal do músculo peitoral maior é mais ativada no padrão de EXT ADD ROT INT do ombro. As 3 porções do músculo deltóide são mais ativas em padrões com o cotovelo reto ou flexionado do que estendido.

5. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar se a irradiação muscular da FNP provoca contração muscular detectável por EMG nos músculos alvos, por meio de uma busca na literatura de artigos sobre o tema. A partir dos resultados relatados pela maior parte dos artigos, foi visto que é possível gerar ativação muscular dos grupamentos alvo a partir da irradiação, principalmente, por meio da aplicação de diagonais, tanto de membro superior quanto de inferior. Não foi utilizado um padrão no que se refere ao emprego da eletromiografia nos artigos selecionados. Cada estudo utilizou um protocolo diferente, com eletromiógrafos de marcas e frequências distintas.

Quanto aos grupos populacionais estudados, Meningroni (2009), Nakada (2018) e Queiroz (2016) foram os únicos autores que avaliaram o uso da irradiação em indivíduos portadores de alguma patologia, sendo eles Doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT-IA) e pacientes pós AVC, respectivamente. A maioria dos padrões de FNP aplicados (contralaterais e ipsilaterais) nos pacientes com Doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT-IA) foram preditores positivos de ativação no músculo tibial anterior. Por sua vez, o estudo de Queiroz (2016) foi o único que realizou uma comparação entre dois grupos (controle e hemiparético) em pacientes pós AVC, demonstrando aumento da atividade eletromiográfica na ativação da musculatura extensora do punho através da irradiação. Apesar disso, não houve diferença estatística encontrada nos resultados. Os demais estudos apresentados nessa revisão de literatura escolheram como desenho de estudo, o estudo transversal.

Todos os estudos selecionados utilizaram diagonais de membro superior e/ou de membro inferior para provocar irradiação, exceto o estudo de Gontijo (2012). Este foi o único que utilizou padrões de tronco. As diagonais de tronco realizadas parecem ativar a musculatura dos dorsiflexores e plantiflexores através de técnicas de irradiação.

Os estudos de Pink (1981) e Queiroz (2016) ofereceram treinamento prévio em FNP para os participantes antes da intervenção realizada para avaliar a presença de atividade elétrica nos músculos do membro superior. Enquanto os participantes do estudo de Sullivan (1980) já tinham conhecimento

prévio das técnicas de FNP. Nos estudos apresentados, foi detectada atividade eletromiográfica nos músculos utilizados nesses artigos.

Apenas os estudos de Marchese (2020), Bapps (2015), Meningroni (2009) e Nakada (2018), tiveram padrões de FNP aplicados por fisioterapeutas com formação em FNP. Os autores tiveram como resultado a produção de atividade eletromiográfica nas musculaturas desejadas a partir das intervenções aplicadas, exceto para a diagonal de FLEX ABD ROT INT do estudo de Meningroni (2009), a qual não produziu valores maiores de força contralateral nos músculos tibial anterior direito e esquerdo. Como também no estudo de Nakada (2018), em que na diagonal de EXT ADD ROT EXT foram encontradas alterações após a irradiação de força para o lado direito e esquerdo. A diagonal de *Chopping* também não produziu irradiação de força para o lado direito. Os demais artigos não relataram nada a respeito do responsável pela aplicação da técnica.

A intensidade da contração, a direção da diagonal e o sexo parecem ser elementos que estão associados quando o objetivo é utilizar a irradiação de força para ativar os músculos do ombro na parte superior não exercitada, de acordo com o estudo de Abreu (2014). Os achados deste estudo revelam que há níveis semelhantes de atividade muscular entre homens e mulheres para o deltóide medial e peitoral maior, e maior atividade muscular para o trapézio superior nos homens em comparação com as mulheres quando submetidos a contração moderada e máxima. A diagonal de FLEX ROT EXT ABD apresentou maior atividade muscular em trapézio superior e peitoral maior do que a diagonal de EXT ROT INT ADD.

Németh (2008) correlacionou o grau da atividade elétrica nos músculos do membro inferior com o seu posicionamento durante a execução do padrão de diagonal. Dessa maneira, os autores concluíram que, quanto menor a amplitude da abdução do quadril e maior o grau de flexão do quadril, maior a atividade muscular contralateral. Entretanto, os autores não especificam em qual dos músculos ocorreu tal atividade muscular.

O estudo de Abreu (2014) foi o único estudo em que não houve um fisioterapeuta aplicando as irradiações. Os participantes foram solicitados a realizarem as diagonais unilaterais utilizando um dinamômetro isocinético com

seus membros superiores dominantes em 2 níveis de contração (máxima e 25% da máxima).

O estudo de Marchese (2020) foi o único que comparou a efetividade da aplicação de FNP em gerar irradiação para os membros inferiores e relacionar esses achados com ativação dos músculos envolvidos durante a tarefa de sentar-levantar. De acordo com o estudo, a elevação para a direita promove uma maior irradiação muscular para o membro inferior contralateral, pois recrutou significativamente o glúteo máximo, glúteo médio, vasto medial e vasto lateral quando comparado com outros padrões. Os resultados deste estudo indicam que o padrão FLEX ABD ROT EXT de MMII é ineficaz na indução de irradiação para os músculos recrutados durante a tarefa de sentar-se e levantar-se.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a aplicação da irradiação possui um potencial expressivo para criar ativação muscular em diversos músculos. No entanto, há diversas barreiras na literatura quanto à falta de padronização de protocolos de intervenção em relação ao tipo de eletromiografia, testes de análises estatísticas e a população de estudo, tornando a busca difusa e desafiadora para obter-se resultados conclusivos. A partir dos estudos selecionados para esta pesquisa, não é possível concluir se a posição do membro, sexo, idade ou a força aplicada podem influenciar na produção da contração muscular. Portanto, estudos de melhor qualidade metodológica, que tenham amostras representativas fazem-se necessários para entender os reais efeitos do uso das técnicas de irradiação da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

7. BIBLIOGRAFIA

ABREU, R.; LOPES, A.; SOUSA, A. et al. **Force irradiation effects during upper limb diagonal exercises on contralateral muscle activation.** Journal of Electromyography and Kinesiology, 2015.

ADLER, S.; BECKERS, D.; BUCK, M. **Pnf - Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.** Editora Manole, 2ª Ed. 2007.

BAPPS, J.; BIROS, E.; BARTUR, G. **An electromyographic investigation of the pattern of overflow facilitated by manual resistive proprioceptive neuromuscular facilitation in young healthy individuals: a preliminary study.** Physiother Theory Pract. Australia, 2015.

FERREIRA, A.; **Effects of an Intervention Program by Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, in Muscle Force Irradiation.** University of São Paulo, 2014.

GONTIJO, L.; PEREIRA, P.; NEVES, C. Et al. **Evaluation of Strength and Irradiated Movement Pattern Resulting from Trunk Motions of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation.** Rehabilitation Research and Practice. September, 2012.

LOTIF, H.; MOGHADAM, A.; SHATI, M. **Electromyography Activity of Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Muscles During Lower Limb Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Patterns in Individuals with and without Patellofemoral Pain Syndrome.** Phys The Res, 2021.

MARCHESE, R.; PINHO, A.; MAZUTTI, C. et al. **Proprioceptive neuromuscular facilitation induces muscle irradiation to the lower limbs - A cross-sectional study with healthy individuals.** J Bodyw Mov Ther., 2021.

MENINGRONI, P.; NAKADA, C.; HATA, L. et al. **Contralateral force irradiation for the activation of tibialis anterior muscle carriers of Charcot-Marie-Tooth disease: effect of PNF intervention program.** Rev Bras Fisioter. 2009.

NAKADA, C.; MENINGRONI, P.; FERREIRA A. et al. **Ipsilateral proprioceptive neuromuscular facilitation patterns improve overflow and reduce foot drop in patients with demyelinating polyneuropathy.** J Exerc Rehabil, 2018.

NÉMETH, E.; STEINHAUSZ, V. **PNF induced irradiation on the contralateral lower extremity with EMG measuring.** Faculty of Health Sciences, Hungary, 2020.

PINK, M. **Contralateral Effects of Upper Extremity Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Patterns.** Phys Ther. 1981.

SILVA, I.; AMORIM, J.; CARVALHO, F. **Efeito de um protocolo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) no equilíbrio postural de idosas.** Fisioter. Pesquis.,2017.

SULLIVAN, P.; PORTNEY, L. **Electromyographic Activity of Shoulder Muscles During Unilateral Upper Extremity Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Patterns.** *Physical Therapy*, 1980.

QUEIROZ, M.; WANDERLEY, D.; SALES, M. **Effects of contralateral force irradiation in the wrist extention, in patients after stroke.** Rev. bras. neurol, 2016.