

Irradiação como princípio da FNP em pacientes hemiparéticos pós AVE, análise funcional e eletromiográfica: estudo piloto

Overflow as principle of PNF in post stroke hemiparetic patients, functional and EMG analysis: pilot study

Marina Mendonça Emilio¹; Stella Andrade Rodrigues Campos²; Karoline Cipriano Raimundo³; Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza^{3,4}

¹Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Vinculado com a Universidade de Uberlândia - UFU, Uberaba, MG - Brasil

²Doutora em Neurociência pela Universidade de São Paulo - USP, Ribeirão Preto, SP - Brasil.

³Docente do Departamento de Fisioterapia Aplicada, Universidade Federal do Triângulo Mineiro UFTM, Uberaba, MG - Brasil.

⁴Docente do Programa de Pós-graduação em educação física e do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, ambos da UFTM, Uberaba, MG - Brasil

Endereço para Correspondência
Marina Mendonça Emilio
Rua Osório Joaquim Guimarães, 281- Parque São Geraldo
38030130 - Uberaba, MG [Brasil]
mariemilio@hotmail.com

Resumo

Introdução: A irradiação pelo método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) ativa grupos musculares fracos estimulando grupos que estão preservados. **Objetivo:** Avaliar o efeito da irradiação do método FNP sobre a ativação muscular no membro superior parético, quadro clínico e funcionalidade de indivíduos pós-AVE. **Metodologia:** Estudo piloto, com 6 voluntários, média de 53,33(±19,22) anos, submetidos ao procedimento de irradiação do método FNP no membro superior parético em 3 tarefas distintas. A intervenção durou 8 sessões, 2 vezes semanais e avaliação foi realizada pela escala de Fugl- Meyer, CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade) e eletromiografia. Resultados: A CIF e a Fugl- Meyer apresentaram melhora em alguns dados ($p < 0,05$). A análise eletromiográfica não apresentou alterações significativas ($p > 0,05$). **Conclusão:** A intervenção com uso de irradiação pelo método FNP propiciou ganhos em força e tônus muscular, controle de punho e funções vestibulares e cognitivas, melhorando o convívio com a comunidade e facilitando suas atividades. A eletromiografia não evidenciou mudanças pós intervenção.

Descritores: Acidente Vascular Encefálico; Facilitação; Hemiparesia; Eletromiografia; Funcionalidade.

Abstract

Backgrounds: The overflow by the Neuromuscular Proprioceptive Facilitation (PNF) method activates weak muscle groups by stimulating preserved muscle groups. **Objective:** To evaluate the effect of overflow by the PNF method on muscle activation in paretic upper limb, in the clinical features and also in the functionality in post-stroke individuals. **Methods:** A pilot study, with 6 volunteers, mean of 53.33 (± 19.22) years old, submitted to the procedure of overflow by the PNF method in the paretic upper limb in 3 distinct tasks. The intervention lasted 8 sessions, 2 times weekly and the evaluation were based on Fugl-Meyer scale assessment, CIF (International Classification of Functionality) and electromyography. Results: The CIF and Fugl-Meyer presented improvement in some data ($p < 0.05$). An electromyographic analysis showed no significant improvement ($p > 0.05$). **Conclusion:** The intervention using overflow by the PNF method provided gains in strength and muscle tone, wrist control, and vestibular and cognitive functions, improving community living and facilitating its activities. The electromyography did not show post-intervention changes.

Key words: Stroke; Facilitation; Hemiparesis; Electromyography; Functionality.

Introdução

A paresia (perda parcial do movimento) do membro superior é uma comum e indesejável consequência de acidente vascular cerebral que aumenta a limitação das atividades. Tem sido relatado que, até 85% dos sobreviventes do AVE tem paresia e que de 55% a 75% dos sobreviventes do AVE continuaram a ter limitações no funcionamento dos MMSS¹.

Dentre as possíveis abordagens para tratamento destas sequelas comuns nos quadros de AVE, existe a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) que é uma abordagem que engloba ativação, alongamento e fortalecimento. Ela pode ser utilizada dentre outras indicações para melhorar a elasticidade dos músculos. Este método tem demonstrado um efeito positivo sobre a amplitude ativa e passiva dos movimentos². Na FNP são utilizadas diagonais e espirais para promover o desencadeamento dos potenciais neuromusculares para obter melhor ativação do sistema músculo esquelético³. Existem várias técnicas/procedimentos propostos na FNP, sendo uma delas a Irradiação Motora que se define como uma ativação muscular involuntária associada com o movimento extenuante. Ela atua com a ativação de grupos musculares fortes e preservados com intuito de estimular aqueles grupos musculares que estão lesados e fracos⁴.

Tal princípio de irradiação não tem sido muito explorado na literatura, especialmente em populações com quadro de paresia como foi realizado por TUNG et al.⁵, que aplicou o método de irradiação em 30 indivíduos hemiparéticos pós- AVE. Os participantes foram divididos em dois grupos (melhor função motora e função motora mais pobre) por meio de uma avaliação do membro superior utilizando a Fugl- Meyer. Eles utilizaram a eletromiografia de superfície para analisar a ativação muscular de oito músculos do membro superior afetado por meio de vários movimentos de ombro, cotovelo e punho do membro não afetado.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da irradiação do método FNP sobre a ativação muscular no membro superior parético, quadro clínico e funcionalidade de indivíduos pós-AVE.

Métodos

A pesquisa constituiu-se de um estudo piloto de corte longitudinal. A amostra foi inicialmente composta por 10 indivíduos. No final, 6 indivíduos com quadro de hemiparesia de membro superior e inferior pós-AVE, sendo 4 do sexo feminino e 2 do sexo masculino concluíram toda a intervenção. A média da idade foi de 53,33(±19,22) anos, os tipos de AVE foram 4 isquêmicos (3 acometendo o hemisfério esquerdo e 1 o direito) e 2 Hemorrágicos acometendo o lado esquerdo. Na Tabela 1 podem ser vistas as caracterizações dos sujeitos. Todos foram recrutados do Hospital de Clínicas da UFTM, do Ambulatório de AVE do Maria da Glória da UFTM e do Centro de Reabilitação “Dr. Fausto da Cunha Oliveira” da UFTM. O estudo foi realizado no Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (LABCOM) da UFTM.

Como critérios de inclusão para a pesquisa estavam pacientes de ambos os sexos, com AVE agudo e subagudo (até um ano pós ictus), hemiparéticos, sem doenças associadas que pudessem interferir no tratamento. E os critérios de exclusão utilizados foram a falta no período de intervenção em mais de 2 dias consecutivos, a não adaptação ao procedimento de avaliação e/ou intervenção, algum acidente ou doença que tenha ocorrido durante o tratamento e ainda os pacientes que não aceitaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A intervenção proposta teve duração de 4 semanas para cada voluntário durante o período de janeiro a agosto de 2015.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFTM, protocolo nº 1647, e todos os voluntários assinaram o TCLE.

| SUJEITOS | SEXO | IDADE (Anos) | MASSA (kg) | TIPO DE AVE | TEMPO DE AVE | LADO COMPROMETIDO |
|----------------------|-----------|---------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------------|
| 1 | Feminino | 68 | 72 | Isquêmico | 5 meses | Direito |
| 2 | Feminino | 44 | 70 | Isquêmico | 2 meses e 7 dias | Esquerdo |
| 3 | Feminino | 56 | 65 | Hemorrágico | 6 meses | Direito |
| 4 | Masculino | 69 | 57 | Isquêmico | 3 meses | Direito |
| 5 | Feminino | 64 | 62 | Hemorrágico | 5 meses e 10 dias | Direito |
| 6 | Masculino | 19 | 59 | Isquêmico | 4 meses e 15 dias | Direito |
| MÉDIA | - | 53,33 | 64,17 | - | 4 meses e 10 dias | - |
| DESVIO PADRÃO | - | ±19,22 | ±5,98 | - | ± 1 mês e 13 dias | - |

Tabela 1: Caracterização dos sujeitos participantes do estudo

Avaliação

Antes e depois da intervenção fisioterapêutica, os pacientes foram avaliados por meio de 3 instrumentos.

Core set da CIF para AVE

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) foi publicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ⁶ em 2001 e fundamenta-se num modelo de entendimento da funcionalidade e da incapacidade que integra os modelos biomédico ⁷ e social. Segundo esse modelo, a funcionalidade de um indivíduo com uma determinada condição de saúde depende de aspectos corpóreos, bem como fatores pessoais e ambientais ⁶. Assim como os demais membros da Família Internacional de Classificações da Organização Mundial de Saúde ¹⁰, a CIF tem por objetivo a homogeneização de terminologias na área de saúde, permitindo a comparabilidade de dados entre locais e momentos históricos diferentes. Para aumentar a aplicabilidade da classificação, ferramentas embasadas na CIF devem ser desenvolvidas para as necessidades dos usuários ¹¹ e uma solução foi o desenvolvimento dos core sets da CIF.

O core set para AVE da CIF é um instrumento validado, de avaliação funcional. Foram utilizados os domínios da CIF de “funções do

corpo” que são as funções fisiológicas dos sistemas orgânicos (incluindo as funções psicológicas ou da mente) e “atividades e participação” que é a execução de uma tarefa ou ação e o envolvimento de um indivíduo numa situação da vida real. Cada um desses domínios contém 59 itens, avaliados em alterações completa (4), grave (3), moderada (2), leve (1), nenhuma alteração (0), forma inadequada (8) e não aplicável (9) ¹².

Escala de Fugl-Meyer

A escala de avaliação de Fugl-Meyer, foi elaborada para mensurar o comprometimento motor e sensorial instalados no indivíduo devido a um AVE. A pontuação máxima para a função motora de membro superior nesta escala totaliza 100 pontos, sendo 66 referentes ao membro superior e 34 ao membro inferior. A avaliação motora inclui mensuração do movimento, coordenação e atividade reflexa de ombro, cotovelo, punho, mão, quadril, joelho e tornozelo ¹³. Para este estudo foram aplicados somente os testes referentes ao membro superior como foi feito por SCALHA ¹⁴.

Eletromiografia

As coletas foram feitas com o eletromiógrafo EMG System do Brasil®, passa-banda de 20 a 500 Hz, com rejeição de modo comum > 120

dB, impedância de entrada > 10MOhms e ganho de 100x no condicionador de sinais e de 20x no eletrodo bipolar passivo, totalizando 2000x. O sinal foi coletado em 1000 Hz, filtrado e retificado. O valor de root mean square (RMS) obtido em cada coleta foi normalizado pelo valor da contração voluntária máxima (CVM) de cada músculo. Os músculos avaliados foram: deltoide posterior (DP), deltoide anterior (DA), peitoral maior (PM) e oblíquo externo (OE). O centro do eletrodo do deltoide posterior foi colocado a cerca de dois dedos abaixo do ângulo do acrômio, na região posterior. No deltoide anterior foi colocado a um dedo de largura distal e anterior ao acrômio¹⁵. Para o peitoral maior também foram seguido às orientações do projeto SENIAM, que determina que após a localização do ponto motor o eletrodo deve ser colocado entre a zona de inervação e a inserção tendínea, e permanecendo entre a linha média do ventre e a borda lateral do músculo. O posicionamento do eletrodo oblíquo externo foi no ponto de média distância entre a crista ilíaca e o ponto mais inferior da margem costal (à altura da terceira vértebra lombar)¹⁶. Foram coletados os sinais eletromiográficos em 3 tarefas distintas que podem ser observadas na Figura 1, sendo: TAREFA 1 (T1) - Em decúbito dorsal, repouso de membros superiores, com resistência manual em membro inferior contralateral mantendo isometria de 10 segundos em diagonal de flexão-adução-rotação lateral; TAREFA 2 (T2) - Em decúbito dorsal, membro superior acometido posicionado em diagonal de flexão-abdução-rotação lateral de ombro e extensão de cotovelo, com resistência manual em membro inferior contralateral mantendo isometria de 10 segundos em diagonal de flexão-adução-rotação lateral; TAREFA 3 (T3) - Em decúbito dorsal, membro superior acometido posicionado em diagonal de flexão-abdução-rotação lateral de ombro e extensão de cotovelo com apoio da mão em um apoio fixo para manter o posicionamento do membro superior durante a contração isométrica de 10 segundos do membro inferior

contralateral em diagonal de flexão, adução e rotação lateral. (Figura 1)



Figura 1: Tarefas realizadas nas sessões (T1, T2 e T3 respectivamente)

Intervenção

As sessões de tratamento foram realizadas por uma discente da UFTM, devidamente treinada no método. O tratamento foi composto pela aplicação do procedimento de irradiação do método FNP nos músculos do membro superior parético em T1, T2 e T3, realizando 10 repetições em cada tarefa mantidas por 5 segundos tendo um período de descanso de 1 minuto e meio. A pressão arterial dos indivíduos foi aferida no início e ao final da sessão. A intervenção foi composta por 8 sessões no período de um mês, com a periodicidade de duas vezes por semana. Este protocolo foi elaborado como intuito de avaliar o efeito a curto prazo desta intervenção.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial com nível de significância de 5%. Os resultados são apresentados em média, desvio padrão e porcentagens. A normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks. Quando houve normalidade nos dados, no caso da CIF e Fugl Meyer foi realizado o teste t de Student e quando não houve, para as demais variáveis foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. Os dados eletromiográficos obedeceram a normal e foram avaliados por meio de ANOVA one-way, considerando como variáveis independentes tarefas e músculos.

Resultados

A escala Fugl-Meyer apresentou uma melhora estatística em sua pontuação total ($t = -3,68$ e $p = 0,01$) passando de uma média na avaliação de $90,16 (\pm 10,60)$ para uma média na reavaliação de $102,83 (\pm 14,41)$. Considerando o tamanho do efeito para a pontuação total da Fugl-Meyer o valor obtido foi $-0,44$, avaliado entre moderado e grande. Para a função “controle de punho” da escala, houve melhora significativa ($t = -3,37$ e $p = 0,02$) passando de uma média de $6,5 (\pm 1,87)$ na avaliação para $8,16 (\pm 2,13)$ na reavaliação (Figura 2).

As demais variáveis não apresentaram melhora significativa ($p > 0,05$), porém ao comparar o Intervalo de Confiança (IC) entre avaliação e reavaliação (Tabela 2), observou-se melhora clínica relevante, como mostra a tabela 2 abaixo. Esses grupos são: Atividade Reflexa (1); Sinergia flexora e extensora (2); Movimento Combinado a sinergia (3); Movimento fora da sinergia (4); Controle manual (5); Coordenação e Velocidade (6); ADM (7) e Dor (8).

Nos resultados da CIF também notou-se melhora (Tabela 3). Dentro dos domí-

nios utilizados no Core set para AVE destacamos aqui os itens que melhoraram em mais de 50% dos sujeitos. Esses itens foram: Funções de energia e impulsos, percepção, funções cognitivas superiores, mentais da linguagem, da visão, vestibulares, proprioceptivas e relacionadas à força e ao tônus muscular. Também houve melhora na vida comunitária, conversação e na realização de tarefas múltiplas e domésticas.

Na análise eletromiográfica não houve alteração significativa. Comparando as tarefas nas duas avaliações, os resultados foram: T1: $F(4, 7) = 1,51$, $p = 0,29$; T2: $F(4, 7) = 1,00$, $p = 0,46$; T3: $F(4, 7) = 1,16$, $p = 0,40$. Também foi realizada a comparação dos músculos entre as tarefas tanto na avaliação quanto na reavaliação. Os resulta-

| IC (Itens) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| Avaliação | 3,01 - 4,31 | 12,46 - 15,2 | 3,46 - 5,86 | 1,85 - 5,15 |
| Reavaliação | 3,84 - 5,48 | 13,57 - 15,75 | 3,1 - 5,9 | 3,7 - 5,62 |
| IC (Itens) | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Avaliação | 7,18 - 11,14 | 2,84 - 4,48 | 17,56 - 23,76 | 4,66 - 15,66 |
| Reavaliação | 8,99 - 13,33 | 3,56 - 4,76 | 20,79 - 23,53 | 10,1 - 18,9 |

Tabela 2: Intervalos de confiança (IC) para as pontuações de cada item da escala Fugl-Meyer modificada para membro superior

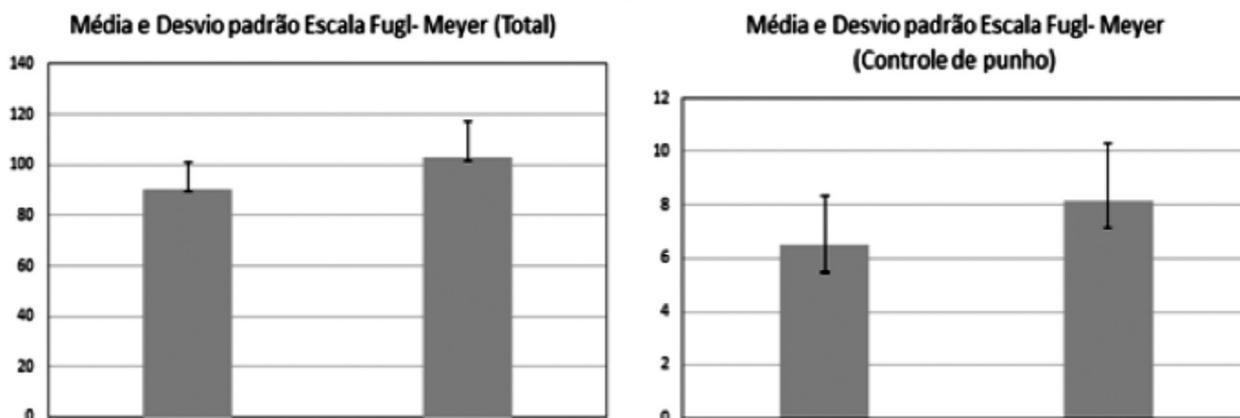


Figura 2: Médias e desvios padrão da Escala Fugl-Meyer

| CIF | AVALIAÇÃO | % | REAValiaÇÃO | % |
|------------------------|-----------|-------|-------------|-------|
| Nenhuma Alteração (0) | 55,5 | 47,03 | 71,33 | 60,44 |
| Alteração Leve (1) | 18,66 | 15,81 | 18,5 | 15,67 |
| Alteração Moderada (2) | 21,66 | 18,35 | 19,33 | 16,38 |
| Alteração grave (3) | 17,5 | 14,83 | 7,16 | 6,06 |
| Alteração completa (4) | 3,5 | 2,96 | 0,33 | 0,27 |
| Não Aplicável (9) | 1,16 | 0,98 | 1,33 | 1,12 |

Tabela 3: Resultados dos qualificadores da CIF na avaliação e reavaliação total dos sujeitos e suas porcentagens

dos foram: 1) considerando P2xP3xP4 do lado acometido na avaliação: $F(8, 24) = 0,95, p = 0,49$; 2) P2xP3xP4 do lado acometido na reavaliação: $F(8, 24) = 0,59, p = 0,77$; 3) P2xP3xP4 do lado não acometido na avaliação: $F(8, 24) = 1,16, p = 0,36$; 4) P2xP3xP4 do lado não acometido na reavaliação: $F(8, 24) = 0,54, p = 0,81$.

Discussão

Esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação do procedimento de irradiação do método FNP nos músculos do membro superior parético de indivíduos pós-AVE, buscando identificar alterações na ativação muscular e também alterações no quadro clínico e na funcionalidade juntamente com a força muscular e amplitude de movimento dos sujeitos antes e após o tratamento com a FNP. No estudo de Chang, Sanchez, DiTommaso e Li¹⁷ foi observado que a irradiação ocorre de modo assimétrico quando se considera o membro são e o contralateral e isso estaria relacionado a uma maior participação do hemisfério não lesado sobre a atividade dos músculos no membro comprometido. Para estes autores, além da inibição interhemisférica, outras projeções corticoespinhais ipsilaterais podem atuar como mecanismos adaptativos em pacientes com AVE.

A ideia inicial para o presente estudo veio a partir do artigo de SOUZA et al. onde a técnica de irradiação foi detectável em indivíduos saudáveis, considerando o posicionamento para eleger respostas musculares distantes, ipsilaterais e contralaterais ao estímulo. Clinicamente, a sua utilização permite a contração do músculo quando há algum impedimento no exercício de um segmento do corpo diretamente¹⁸. Em seguida a realização deste foi influenciada pela dissertação de RAIMUNDO,

BERTONCELLO & SOUZA que mostrou que a irradiação para indivíduos pós-AVE em uma fase aguda e fase crônica foi importante para a ativação da musculatura tanto do lado contralateral a diagonal (acometido), quanto no lado homolateral a diagonal¹⁹. Esse estudo nos levou a pensar se o efeito da irradiação também se faria presente nos indivíduos pós-AVE hemiparéticos.

A utilização da CIF foi eficaz, pois mostrou uma diminuição de itens pontuados como alteração grave e completa da função e um aumento dos itens pontuados como não alteração na função (comparando a situação antes do AVE) após a intervenção. Ela foi de fácil entendimento para os sujeitos. Assim como GOLJAR et al. que realizou um estudo com 197 sujeitos pós-AVE, aplicando a CIF juntamente com outra escala de funcionalidade, a MIF (Medida independente de funcionalidade) antes e após a reabilitação dos pacientes, que teve duração de 60 dias. Verificou-se então que as categorias da CIF com qualificadores foram capazes de detectar mudanças no perfil funcional de pacientes com AVE que estavam sendo submetidos ao programa de reabilitação²⁰.

Neste estudo, para melhor avaliar o resultado dos pacientes pela escala Fugl-Meyer, a mesma foi dividida em subescalas onde os itens foram agrupados, como fez MICHAELSEN et al. Esses grupos são: Atividade Reflexa; Sinergia

flexora e extensora; Movimento Combinado a sinergia; Movimento fora da sinergia; Controle de punho; Controle manual; Coordenação e Velocidade; ADM e Dor. Observamos que a pontuação total da escala Fugl-Meyer de todos os indivíduos melhorou comparando avaliação e reavaliação, assim como o item “Controle de punho” que também teve melhora significativa²¹. De maneira semelhante, no estudo de CACHO, MELO & OLIVEIRA, 10 pacientes foram avaliados pela escala Fugl-Meyer e pode-se observar de forma didática a recuperação motora do segmento braço-ombro e punho-mão, separadamente. Constatou-se que 80% dos indivíduos apresentaram recuperação motora no segmento braço-ombro e no segmento punho-mão, com exceção de dois indivíduos²².

De modo inesperado, os dados eletromiográficos considerando as diferentes tarefas e músculos não sofreram modificações significativas. Será que o tratamento baseado na irradiação em casos de paresia não modificaria a ativação muscular? Apesar dos presentes resultados não acreditamos que isso ocorra. A literatura já aponta importantes resultados na atividade eletromiográfica com o uso da irradiação. Alguns em sujeitos saudáveis como fizeram REZNIK e SOUZA et al; e outros em algumas comorbidades, como por exemplo em amputados realizado por HESS^{23,18,24}.

O estudo apresentou limitações que podem ter influenciado nesse resultado da eletromiografia, assim como REZNIK, que realizou um estudo com 12 sujeitos saudáveis para verificar a atividade muscular através da Eletromiografia do uso da irradiação pelo método FNP. No artigo é relatado que o número pequeno de indivíduos atrapalhou a análise dos dados, assim como o nosso que foram apenas 6 sujeitos. Esse estudo também nos proporciona algumas sugestões para facilitar a intervenção. Eles realizaram a intervenção em 12 fisioterapeutas que já estavam familiarizadas com a técnica. Para um próximo estudo seria interessante realizar um momento para treinar a técnica (1 sessão) antes de iniciar a intervenção, pois notamos que os pacientes nos

primeiros encontros sentiam dificuldades para realizá-la de forma correta²³. Talvez um maior número de sessões também poderiam gerar mudanças na ativação muscular.

Conclusão

A intervenção com uso de irradiação por meio do método FNP propiciou ganhos em força e tônus muscular, controle articular de punho e funções vestibulares e cognitivas, melhorando o convívio com a comunidade e facilitando a realização das atividades de vida diária (AVDs). A eletromiografia não evidenciou mudanças pós intervenção.

Agradecimentos

Agradecemos aos discentes do curso de Fisioterapia da UFTM: Tamise Aguiar Caires, Tatiane de Jesus Chagas e Ana Caroline Magrini Bruno pela colaboração no estudo.

Referências

1. Ikai T; Kamikubo T; Takehara I; Nishi M; Miyano S. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil*; 82: 463- 469, 2003.
2. Hindle KB; Whitcomb TJ; Briggs WO; Hong J. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics* v. 31, p.105-113, 2012.
3. Kofotolis N; Vrabas IS; Vamvakoudis E; Papanikolaou A; Mandroukas K. Proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fibre type and cross sectional area. *Br J Sports Med*; v.39,e.11, 2005.
4. Menigroni PC. et al; Irradiação contralateral de força para ativação do músculo tibial anterior em portadores da doença de Charcot-Marie-Tooth: Efeitos de um programa de intervenção por FNP. *Rev. Bras Fisioter*, São Carlos, v. 13, n. 5, p. 438-43, set./out. 2009.



5. Tung LC; Yang JF; Wang CH; Hwang IS. Directional effect on post-stroke motor overflow characteristics. *Chinese journal of Physiology*. 54(6):391-398, 2011.
6. Organização Mundial de Saúde. CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: EDUSP; 325p, 2003.
7. Portugal. Secretariado Nacional de Reabilitação. Classificação Internacional de Deficiências, Incapacidades e Desvantagens: um manual de classificação das consequências das doenças (CIDID). Lisboa: SNR/OMS; 1989.
8. Shakespeare T; Watson N. The social model of disability: an outdated ideology. *Research in Social Science and Disability*,2:9-28, 2002.
9. Rieser R. The social modal of disability. *Invisible children*. In: *Joint Conference on Children, Images and Disability*, p.55-6, 1995
10. Who. The Who Family of International Classifications. Disponível em <http://www.who.int/classifications/en>.
11. Ustun B; Chatterji S; Konstanusek N. Comments from WHO for the Journal of Rehabilitation Medicine Special supplement on ICF core sets. *J. Rehabil. Med. (Suppl 44)*:7-8, 2004.
12. Riberto M. Core sets da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Rev Bras Enferm, Brasília set-out; 64(5)*: 938-46, 2011.
13. Gladstone DJ; Danells CJ; Black SE. The Fugl-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, v.16, n.3, p.232-240, 2002.
14. Scalha TB; Miyasaki E; Lima NM; Freire VBG. Correlations between motor and sensory functions in upper limb chronic hemiparetics after stroke. *Arq. Neuro-Psiquiatr.*, São Paulo, v. 69, n.4, agosto. 2011.
15. Hermes HJ; Freriks B; Disselhorst- Klug C; Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 10(5): 361 –374, 2000.
16. Ng JK; Kippers V; Parniapour M; Richardson CA. EMG activity normalization for trunk muscles in subjects with and without back pain. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(7), 1082-1086, 2002.
17. Chang SH, Durand-Sanchez A, Ditommaso C, Li S. Interlimb interactions during bilateral voluntary elbow flexion tasks in chronic hemiparetic stroke. *Physiol Rep*. Jun;1(1), 2013.
18. de Souza LAPS; De Baptista CRJA; Brunelli F; Dionisio VC. Effect and length of the overflow principle in proprioceptive neuromuscular facilitation: electromyographic evidences. *IJTRR*. v. 3(3): p. 6-12, 2014.
19. Raimundo KC; Bertoncello D; Souza LAPS. Efeito da irradiação do método de facilitação neuromuscular proprioceptiva em indivíduos hemiplégicos pós-acidente vascular encefálico: evidências eletromiográficas. 2014. 84f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014.
20. Goljar N; Burger H; Vidmar G; Leonardi M; Marincek C. Measuring Patterns of Disability Using the International Classification of Functioning, Disability and Health In The Post-Acute Stroke Rehabilitation Setting. *J Rehab. Med*. Jun;43(7):590-601, 2011.
21. Michaelsen SM; Rocha AS; Knabben RJ; Rodrigues LP; Fernandes CGC. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da Escala de Fugl- Meyer. *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 80-8, jan./fev. 2011.
22. Cacho EWA; Melo FRLV; Oliveira R. Avaliação da recuperação motora de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fugl-Meyer. *Revista Neurociências* v12 n2 - Abr/Jun, 2004.
23. Reznik JE; 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. *Physiotherapy Theory and Practice, An International Journal of Physiotherapy*, out/ 2015.
24. Hess CW; Mills KR; Murray NM. Magnetic stimulation of the human brain: facilitation of motor responses by voluntary contraction of ipsilateral and contralateral muscles with additional observations on an amputee. *Neurosci Lett*; 71: p. 235–240, 1986.