



EFEITOS DO MÉTODO DE FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA NA MARCHA DE INDIVÍDUOS PROTETIZADOS UNILATERALMENTE

Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on the Gait of Unilaterally Prosthetized Individuals

Michelangelo da Rosa¹, Alexandra Renosto¹, Gisele Oltramari Meneghini¹

RESUMO

Introdução: A amputação é definida como sendo a retirada, geralmente cirúrgica, total ou parcial de um membro. Ela acarreta em uma redução na funcionalidade e pode afetar a qualidade de vida de um indivíduo. Sua reabilitação deve incluir melhora da mobilidade e aquisição da marcha funcional com o uso da prótese. Como há alterações proprioceptivas, há um déficit no equilíbrio estático e dinâmico. Dentre as diversas técnicas fisioterapêuticas, o método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) tem se mostrado um dos métodos mais utilizados na reabilitação motora de membros inferiores. **Objetivo:** Verificar os efeitos da FNP na marcha de indivíduos amputados protetizados unilateralmente. **Método:** Realizou-se uma série de casos com quatro indivíduos com amputação de membro inferior unilateral protetizados. Estes foram avaliados através de uma ficha contendo dados sócio-demográficos e exame do coto. O equilíbrio estático foi avaliado com base no teste de Alcance Funcional e dinâmico através da Escala de BERG, testes de força muscular por meio da Escala de Kendall, avaliação de marcha através do Índice de Marcha Dinâmico e análise subjetiva através de vídeo. Após intervenção de um protocolo de FNP as variáveis (com exceção da força muscular) foram reavaliadas. **Resultados:** Houve redução no ciclo assimétrico da marcha e nas oscilações latero laterais, bem como melhora no equilíbrio estático e dinâmico após a intervenção. **Conclusão:** O FNP pode ser uma das opções na melhora do equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos amputados bem como se mostra eficaz na redução do ciclo assimétrico da marcha destes.

Palavras-Chave: Modalidade de Fisioterapia; Marcha; Amputados.

¹ Centro Universitário da Serra Gaúcha – FSG, Caxias do Sul, RS, Brasil

Michelangelo da Rosa - Endereço: Antonio Pieruccini, 866, Marechal Floriano, Caxias do Sul – RS . Cep: 95013080 - Telefone: 54- 99943-2326 - Email: fisiomick@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Amputation is defined as the removal, usually surgical, total or partial removal of a limb. It entails a reduction in functionality and it can affect the quality of life of an individual. Its rehabilitation should include improved mobility and functional gait acquisition with the use of the prosthesis. As there are proprioceptive changes, there is a deficit in the static and dynamic balance. Among the several physical therapeutic techniques, the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) method has been shown to be one of the most used methods in motor rehabilitation of lower limbs. **Aim:** To investigate the effects of PNF in the gait of amputees unilaterally prosthetized. **Methods:** Series of cases of four individuals with lower limb amputation unilateral prosthetized. They were assessed using a form containing demographic data partner and take the stump. The static balance was assessed using the Functional Reach Test and dynamic by BERG scale, muscle strength tests by Kendall scale, gait evaluation through the Dynamic Gait Index and subjective analysis through video. After intervention of a PNF protocol variables were reassessed, except of muscle strength. **Results:** there was a reduction in the asymmetrical gait cycle and lateral oscillations, as well as improvement in static and dynamic balance after the intervention. **Conclusion:** PNF can be one of the options in improving the static and dynamic balance of amputees and reduce asymmetrical gait cycle of these.

Key words: Physical therapy mode; Gait; Amputees.

INTRODUÇÃO

A amputação é definida como sendo a retirada, geralmente cirúrgica, total ou parcial de um membro. Muitas vezes ela é encarada pelo paciente como uma mutilação ou derrota, trazendo uma analogia à incapacidade e à dependência. De um modo geral, é traumática para o indivíduo que inicia um processo tanto de aceitação física e psicológica quanto de reinserção na sociedade^{1,2}. De acordo com estudos estima-se que a incidência de amputações seja de 2,8 a 43,9 por 100.000 habitantes dependendo da população estudada³.

Após a amputação, a funcionalidade do coto varia conforme seu nível e causa: Quanto mais alto o nível, menor sua funcionalidade e maior o seu gasto energético, visto o reduzido braço de alavanca para o início do movimento⁴. Sendo assim, as técnicas para amputação foram diversificando-se a fim de produzir um coto mais preparado para receber uma prótese e proporcionar uma deambulação sem intercorrências de dor ou desconforto⁵.

A amputação acarreta na redução da funcionalidade e pode afetar a qualidade de vida de um paciente. Sua reabilitação deve incluir melhora da mobilidade e aquisição da marcha funcional com o uso da prótese⁶. Assim sendo, o fisioterapeuta atuará com grande importância na fase de pré e pós-amputação, realizando desde o posicionamento no leito com o objetivo de prevenir contraturas e deformidades e atuando principalmente na dessensibilização do coto, diminuindo a sensação do membro fantasma⁷.

Assim sendo, o fisioterapeuta deve atuar em um contexto multidisciplinar, prevenindo a incidência de deformidades e alterações estruturais tais como a escoliose, comum nos pacientes pós-cirúrgicos. Este profissional é de suma importância para que o paciente amputado tenha a possibilidade de retornar às suas atividades diárias mesmo com o uso da prótese, mas com maior independência funcional⁸.

A principal alteração encontrada na marcha de um indivíduo amputado é o seu ciclo assimétrico. Como há alterações proprioceptivas, há um déficit no equilíbrio estático⁹. Para haver a manutenção do equilíbrio, é necessária integridade dos elementos anatômicos e funcionais tais como o aparelho vestibular, a visão e o sistema músculo- esquelético. Embora se saiba que em amputados de membros inferiores, esta manutenção baseia-se na perda da integridade em suas aplicações ao aparelho locomotor¹⁰.

Um estudo contextualiza a importância da avaliação de equilíbrio em indivíduos amputados uma vez que estes apresentam dificuldade em sua manutenção, podendo gerar quedas, que em casos mais graves, podem levar a fraturas. Esta avaliação torna-se um

suporte prognóstico para a criação de esquemas preventivos e condutas fisioterapêuticas que evitarão complicações decorrentes deste desequilíbrio.

Neste contexto, o trabalho do fisioterapeuta é de vital importância e tratando-se da marcha, este é o profissional mais capacitado, pois possui os conhecimentos necessários que proporcionarão sua completa reabilitação ¹¹.

Dentre as diversas técnicas fisioterapêuticas, o método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) tem se mostrado um dos métodos mais utilizados na reabilitação motora de membros inferiores. O objetivo da FNP é promover ganho de funcionalidade por meio do fortalecimento e relaxamento de grupos musculares tendo em vista exercícios resistidos que são aumentados gradualmente e procedimentos facilitatórios proporcionando aos pacientes efeitos fisiológicos como efeitos pós-descarga, somação temporal e reeducação muscular¹².

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de um protocolo de irradiação do método FNP na marcha de indivíduos protetizados unilateralmente, caracterizando esta amostra através de dados sócio- demográficos e clínicos, identificando e avaliando seu perfil de marcha, equilíbrio estático e dinâmico pré e pós o protocolo do método e graduando a força muscular de membros inferiores.

MÉTODO

Trata-se de um estudo quase experimental, não controlado do tipo série de casos. A amostragem foi realizada de forma não probabilística e por conveniência. Foram recrutados os indivíduos que se encaixaram nos critérios de inclusão abaixo descritos e que eram inscritos na Associação Regional de Deficientes Físicos (A/RAMPA) de Caxias do Sul.

A realização deste estudo obedeceu a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa FSG sobre o parecer nº 1.274.671/2015.

Foram incluídos no estudo indivíduos de ambos os sexos, sem delimitação de idade, com amputação de membro inferior unilateral, protetizados, que possuíam cognitivo preservado, que deambulavam com ou sem auxílio de dispositivo e que aceitaram participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos do estudo indivíduos que apresentaram feridas abertas, má cicatrização cirúrgica do coto e desarticulação de quadril

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizados seis instrumentos de coleta de dados. Inicialmente, foram coletados os dados de identificação e anamnese do indivíduo, através de uma Ficha de avaliação Fisioterapêutica Padronizada Aplicada a Deficientes Físicos Amputados de Maggi et al¹³ modificada pelos pesquisadores, contendo os dados de identificação do indivíduo, anamnese, exame físico, análise do membro amputado e parecer final, totalizando 30 perguntas.

Para avaliar a força muscular foi utilizado o Teste de Função Muscular de Kendall adaptada específico para as musculaturas flexoras, extensoras e abdutoras de quadril e flexores e extensores de tronco¹⁴. O teste para extensores de tronco foi realizado com o indivíduo em decúbito ventral, com as mãos apoiadas na nuca e os membros inferiores estabilizados pelo examinador na parte posterior da coxa. A este indivíduo foi solicitada uma extensão de coluna resistida contra a gravidade e este movimento foi graduado conforme a capacidade de completar e mantê-lo. Para testar os flexores de quadril, o indivíduo ficou em decúbito dorsal e cruzou as mãos em frente ao corpo. O examinador fez fixação dos membros inferiores na parte anterior da coxa e solicitou dois movimentos: o primeiro, para que o indivíduo curvasse o tronco lentamente, completando a flexão da coluna vertebral e num segundo momento, que iniciasse a flexão de quadril (sit up) para que obtivesse resistência contra os músculos abdominais e consequentemente realizasse um teste de força mais adequado.

Em seguida, foram testados os músculos flexores de quadril. O teste foi realizado com o indivíduo em sedestação, segurando-se na maca para evitar deslocamento do tronco para trás. Após este movimento lhe foi solicitado que elevasse a coxa alguns centímetros em relação a maca. O examinador resistiu a este movimento na parte anterior da coxa e este foi graduado conforme a capacidade de manter a posição normal.

Foram analisados também os abdutores de quadril através de dois testes. No primeiro, o indivíduo ficou em decúbito dorsal e realizou uma abdução, flexão e rotação medial do quadril. O examinador aplicou resistência na direção da extensão e da adução apenas. A graduação deu-se pela capacidade de manter a posição do teste em rotação medial.

No segundo teste, o indivíduo esteve em decúbito lateral com o membro a ser testado voltado para cima. O membro de baixo esteve flexionado ao nível do quadril e do joelho e a pelve levemente rodada para frente, a fim de colocar a porção posterior do glúteo médio numa posição antigravitacional. O examinador fixou a pelve e solicitou ao indivíduo que

realizasse uma abdução do quadril com leve extensão e rotação lateral. A graduação foi medida pela capacidade de manter com precisão a posição do teste. Todos os resultados foram pontuados na ficha de avaliação fisioterapêutica. É importante diferenciar a porção posterior do glúteo médio, pois quando os músculos abdutores são testados em grupo podem não fornecer informações reais sobre a fraqueza específica desta musculatura¹⁴.

Para avaliação do equilíbrio estático foi utilizado o Teste do Alcance Funcional (FRT), elaborado por Duncan e Studenski¹⁵ que identifica as alterações do controle postural. Neste teste, solicitou-se ao indivíduo que ficasse em pé, com o ombro direito próximo a uma parede demarcada com uma régua ou fita métrica e pediu-se que o mesmo realizasse flexão do ombro (90°) e dos dedos. Nessa posição, o comprimento do membro superior direito do paciente foi registrado na régua. Em seguida, pediu-se ao indivíduo que fizesse a tentativa de alcançar algum objeto à frente, sem dar passos ou efetuar qualquer estratégia compensatória. O resultado do teste foi representado pela média após três tentativas da diferença entre a medida na posição final e a inicial registrada na régua. Deslocamentos menores do que 15 cm indicaram fragilidade do paciente e risco de quedas¹⁵.

Para avaliar o equilíbrio dinâmico foram utilizadas as tarefas que compõem a Escala de Berg pois este apresenta uma confiabilidade do teste e re-teste de aproximadamente 98%. O equilíbrio foi mensurado através de escores que variam de 0 a 56 pontos. Quanto maior o escore, maior o equilíbrio. O teste é composto por 14 tarefas (movimentos) e avalia tanto a forma como foi realizada quanto o tempo de duração para realizá-la. Os movimentos do teste são movimentos comuns nas AVD, indicando o equilíbrio do indivíduo ao realizar as atividades motoras¹⁶. Todas as tarefas foram instruídas pelo examinador de forma clara e concisa.

Para análise da marcha foi utilizado o Teste de Índice de Marcha Dinâmica (DGI) e esta foi avaliada em diferentes contextos. Constituído de oito tarefas funcionais: alterações de superfície e velocidade durante a marcha bem como movimentos horizontais e verticais da cabeça, marcha com obstáculos, giros sobre o próprio eixo corporal e subir e descer escadas¹⁷. O escore final das tarefas varia entre 0 a 24 e quanto maior a pontuação, melhor será o desempenho. No teste, o indivíduo recebeu comandos de voz claros das tarefas que foram avaliadas conforme sua efetividade.

Por fim, o indivíduo deambulou por um corredor de 3 metros e sua marcha foi filmada nos planos ântero posterior e latero lateral (após a assinatura do Termo de

Consentimento para Vídeo e Fotografia). Foi analisada de forma subjetiva, observando-se as fases de apoio e balanceio e as subfases da marcha, além das variáveis de comprimento de passo e passada e oscilações.

Após a avaliação destas variáveis, deu-se início ao protocolo de intervenção com o Método FNP, onde as sequências de exercícios foram enfatizadas com o objetivo de irradiar para extensores e abdutores de membro inferior e musculaturas que participam da fase de apoio médio da marcha, tais como glúteo médio. A sequência de exercícios foi a seguinte: 1ª Posição (Sentado): foi aplicada resistência à flexão, abdução e rotação interna do membro inferior contralateral, permitindo a contração concêntrica. Após, o mesmo procedimento foi realizado no outro membro inferior. 2ª Posição (Sentado): foi aplicada resistência à flexão bilateral assimétrica de membros superiores associada à extensão de pescoço e tronco (Padrão Lifting). Após, a mesma foi realizada para o outro lado. 3ª Posição (Sentado): foi aplicada resistência à extensão, rotação e inclinação de tronco, partindo de uma flexão com inclinação para um lado, irradiando assim para o membro inferior protetizado. 4ª Posição (Em pé): foi aplicada resistência no membro inferior contralateral, para o movimento de abdução, irradiando para o outro membro inferior.

Todas as posições foram repetidas de acordo com a tolerância do paciente durante cinco minutos. Ao término do protocolo de intervenção com o método FNP, as variáveis foram reavaliadas através dos mesmos instrumentos citados anteriormente, exceto a força muscular, pois a hipertrofia ou o ganho de força muscular é perceptível após um período de oito semanas de treinamento e este estudo caracterizou-se por uma intervenção pré e pós-teste¹⁸, caracterizando-se assim como uma única sessão.

RESULTADOS

Participaram do estudo 4 indivíduos do sexo masculino, todos casados, com média de idade de 39,75 anos, com atividade laboral, independentes em suas AVDs e que deambulavam sem dispositivo auxiliar de marcha. Todos os indivíduos realizaram fisioterapia pré e pós protetização. Três dos quatro indivíduos não apresentaram alterações nas fases e subfases da marcha. O *Indivíduo 4* apresentou alteração e teve sua marcha descrita abaixo.

Quando analisadas as variáveis quantitativas de marcha, todos os indivíduos apresentaram comprimento de passo e passada assimétricos e oscilação latero-lateral com

maior oscilação para o lado contralateral à prótese, demonstrando leve alteração de equilíbrio dinâmico. Após a intervenção do método FNP, três dos quatro indivíduos apresentaram menor assimetria no comprimento do passo e passada e redução das oscilações durante a marcha. Abaixo estão registrados os resultados de cada um dos indivíduos trabalhados e a Tabela 1 contendo os valores respectivos aos instrumentos Teste do Alcance Funcional, Escala de BERG e DGI.

Indivíduo 1

Membro amputado: esquerdo. Tempo de amputação: três anos. Tempo de protetização: dois anos. Motivo da Amputação: traumática. Nível da Amputação: transfemoral. Tipo de prótese: endoesquelética. Descarga de Peso: contenção isquiática.

No exame (inspeção e palpação) do coto, o indivíduo não apresentou lesões abertas e sua cicatriz era normotrófica. O indivíduo apresentou dor e sensação fantasma, porém não apresentou neuroma doloroso. Não houve complicações no processo de amputação, o que permitiu boa atividade muscular do coto, sem encurtamentos musculares.

Nos testes de força muscular, o indivíduo apresentou grau 4- para extensores de tronco (segundo a escala de Kendall adaptada) o que indica boa força muscular contra ação da gravidade com implicação de leve resistência, porém não chegando até a metade do arco de movimento. Para os testes de flexores de tronco e quadril, o indivíduo apresentou grau 4, indicando também boa força muscular contra a gravidade. Para o teste de flexores de quadril, o indivíduo apresentou grau 5, realizando o movimento contra a gravidade e com grande resistência externa, sem dificuldades. Para os testes dos abdutores de quadril, o indivíduo apresentou grau 4 correspondente ao teste realizado em sedestação e grau 3 correspondente ao teste realizado em decúbito lateral. Neste segundo teste, o resultado demonstrou que o indivíduo obteve força somente para sustentar contra gravidade, sem implicação de nenhuma resistência.

Indivíduo 2

Membro amputado: direito. Tempo de amputação: três anos. Tempo de protetização: dois anos. Motivo da Amputação: neoplásica. Nível da Amputação: transfemoral. Tipo de prótese: endoesquelética. Descarga de Peso: contenção isquiática.

No exame (inspeção e palpação) do coto, o indivíduo apresentou pequena lesão aberta em processo de cicatrização e cicatriz normotrófica. Apresentou dor e sensação fantasma, porém não apresentou neuroma doloroso. Realizou enxerto cutâneo aparentemente

normosensível sem outras complicações no processo de amputação e manteve boa atividade do coto, sem encurtamentos musculares.

Nos testes de força muscular, o indivíduo apresentou grau 4- segundo escala de Kendall adaptada para extensores de tronco que indica boa força muscular contra a ação da gravidade com implicação de leve resistência, porém não chegando até a metade do arco de movimento. Para o testes de flexores de tronco e quadril, o indivíduo apresentou grau 4, indicando boa força muscular contra a gravidade com leve resistência, realizando metade do arco de movimento. No teste de flexores de quadril, o indivíduo apresentou grau 5, realizando o movimento contra a gravidade e com resistência externa, sem dificuldades. Para os testes para abdutores de quadril, o indivíduo apresentou grau 4 correspondente ao teste realizado em sedestação e grau 4- correspondente ao teste realizado em decúbito lateral. Em ambos os testes, o indivíduo apresentou boa força para realizar os movimentos com leve resistência contra a gravidade.

Indivíduo 3

Membro amputado: direito. Tempo de amputação: oito anos. Tempo de protetização: seis anos. Motivo da Amputação: traumática. Nível da Amputação: transtibial. Tipo de prótese: endoesquelética. Descarga de Peso: tendão patelar.

No exame, o indivíduo não apresentou lesões abertas no coto e sua cicatriz era normotrófica. O coto apresentou dor e sensação fantasma sem neuroma doloroso. Não houve complicações no processo de amputação do coto, sem encurtamentos musculares.

Apresentou grau 4- na escala de Kendall adaptada para o teste de extensores de tronco que indicam boa força muscular contra ação da gravidade com implicação de leve resistência, porém não chegando até a metade do arco de movimento. Para o testes de flexores de tronco e quadril, apresentou grau 4, indicando também boa força muscular contra a gravidade. Para flexores de quadril, o indivíduo apresentou grau 5, realizando o movimento contra a gravidade e com resistência externa, sem dificuldades. Nos testes para abdutores de quadril, o indivíduo apresentou grau 4 correspondente ao teste realizado em sedestação e grau 3 correspondente ao teste realizado em decúbito lateral. Neste segundo teste, o resultado demonstrou que o indivíduo obteve força somente para sustentar contra gravidade, sem implicação de nenhuma resistência.

Indivíduo 4

Membro amputado: direito. Tempo de amputação: seis anos. Tempo de protetização: dois anos. Motivo da Amputação: neoplásica. Nível da Amputação: transfemoral. Tipo de prótese: endoesquelética. Descarga de Peso: contenção patelar.

O indivíduo não apresentou lesões abertas no coto e cicatriz invaginada com pequeno neuroma doloroso. O coto apresentou dor e sensação fantasma, enxerto cutâneo normosensível e leve encurtamento da muscular.

Apresentou grau 4- na escala de Kendall para o teste de extensores de tronco que indicam boa força muscular contra ação da gravidade com implicação de leve resistência, porém não chegando até a metade do arco de movimento. Para o testes de flexores de tronco e quadril, apresentou grau 4, indicando também boa força muscular contra a gravidade. Para flexores de quadril, o indivíduo apresentou grau 5, realizando o movimento contra a gravidade e com resistência externa, sem dificuldades. Nos testes para abdutores de quadril, o indivíduo apresentou grau 4 correspondente ao teste realizado em sedestação e grau 3 correspondente ao teste realizado em decúbito lateral. Neste segundo teste, o resultado demonstrou que o indivíduo obteve força somente para sustentar contra gravidade, sem implicação de nenhuma resistência.

Este mesmo indivíduo apresentou déficits nas fases de choque do calcâneo, contato inicial e apoio médio do membro protetizado, realizando apenas as fases de elevação do calcâneo e propulsão de forma esperada. As fases de balanceio não apresentaram alterações. Seus comprimentos de passo e passada foram assimétricos durante todo o percurso da marcha. Após a intervenção com o método FNP, o indivíduo apresentou redução nas oscilações latero-laterais, porém mantiveram-se assimétricos os comprimentos de passo e passada.

Tabela1. Valores respectivos aos instrumentos Teste do Alcance Funcional, Escala de BERG e DGI.

	Alcance	Alcance	Escala de	Escala de	DGI P	DGI Pós
	Func. Pré	Func. Pós	BERG Pré	BERG Pós		
<i>Indivíduo 1</i>	20,33	23,33	44	53	17	23
<i>Indivíduo 2</i>	19,66	21,66	34	40	19	23
<i>Indivíduo 3</i>	18,33	22,33	38	43	18	24
<i>Indivíduo 4</i>	19	21,13	36	43	18	22

Func.: Funcional; DGI: Dynamic Gait Index (Índice de Marcha Dinâmica)

DISCUSSÃO

Participaram do presente estudo quatro indivíduos amputados com média de idade de 39,75 anos, portanto, indivíduos jovens, sendo o trauma e a neoplasia as causas de suas amputações. Sabe-se que os jovens, principalmente do sexo masculino, acabam mais expostos aos riscos, aos traumas e à violência de uma maneira geral. Um estudo¹⁹ que visou identificar as causas de amputação em um Hospital Universitário apontou como maior incidência de amputação o sexo masculino (dos 154 casos estudados, 115 eram do sexo masculino). Neste mesmo estudo, a causa traumática correspondeu a 17,5% dos motivos de amputação, sendo superado apenas pelas causas vasculares. Ratificando os resultados deste estudo, outros autores^{20, 21} afirmaram que a incidência de amputações é realmente maior em jovens adultos do sexo masculino sendo relacionada a causas traumáticas.

Refutando os achados deste estudo, outros autores trazem como principal causa da amputação a vascular, sendo a idade observada entre 52 a 65 anos²². Van Velzin et al.²³ afirmam em seu estudo que a etiologia da amputação pode influenciar na condição física do indivíduo amputado. Sendo assim, observaram-se as causas traumáticas e neoplásicas e constatou-se que as condições físicas dos indivíduos influenciaram diretamente no desempenho dos testes aplicados.

Nenhum dos indivíduos do presente estudo utilizava dispositivo auxiliar de marcha, sendo todos independentes durante suas deambulações. Isso se deve tanto ao tempo de amputação quanto ao tipo de prótese. Carvalho⁽²⁾ afirma que as próteses endoesqueléticas dão maior liberdade ao movimento durante o processo da marcha, porém podem vir a dificultar o processo de reabilitação da marcha por gerarem maior instabilidade. Assim sendo, intensifica-se a importância fisioterapêutica no processo de reabilitação da marcha do amputado.

Sabe-se que durante a deambulação de um amputado com a prótese, a força gerada pelo peso deve ser absorvida pelo coto da amputação. Estudos^{21,22} afirmam que a reabilitação pós-protética é a última etapa do tratamento de pacientes amputados já que esta será responsável pela independência e reintegração social. Dessa forma, é de responsabilidade do fisioterapeuta corrigir defeitos e vícios adotados pelo paciente durante a marcha.

Um dos principais objetivos na reabilitação do indivíduo amputado é a melhora de seu equilíbrio estático e dinâmico²⁴. No presente estudo, o equilíbrio estático mensurado pelo Teste de Alcance Funcional atingiu uma média de 19,33 pontos pré-intervenção (deslocamentos menores que 15 pontos indicam risco para quedas). Após a intervenção, o teste atingiu uma média de 22,11 pontos, mantendo o bom equilíbrio dos participantes demonstrando a eficácia do método FNP. O resultado implicou diretamente no controle da musculatura contralateral a amputação, através das técnicas de irradiação, proporcionando desenvoltura no equilíbrio e segurança do indivíduo amputado. Ressalta-se que nas técnicas de irradiação utilizadas, objetivou-se a contração do glúteo médio, principal estabilizador do quadril e importante músculo para suporte de peso durante a marcha.

O equilíbrio dinâmico dos indivíduos deste estudo foi testado através da Escala de Berg e demonstrou uma média de 38 pontos de uma escala total de 56 pontos, apontando para médio risco para quedas. Após a intervenção, houve um aumento na média para 44,75 pontos, reduzindo assim o risco de quedas para estes indivíduos. Estudos^{25, 26} que utilizaram técnicas de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva obtiveram melhoras significativas quanto ao desempenho no equilíbrio dinâmico no pré e pós teste, vindo ao encontro dos achados deste estudo. Acredita-se que esta diferença venha pelo fato do córtex cerebral armazenar padrões de movimento (assim como no conceito FNP) e não nos movimentos isolados¹².

Os resultados obtidos nos testes de equilíbrio refletiram diretamente no teste de Índice de Marcha Dinâmica. No momento da pré intervenção, os indivíduos alcançaram uma média de 18 pontos, demonstrando desempenho moderado, tendo algumas atividades do teste com baixa pontuação. Entre elas as atividades que exigiam vencer um obstáculo no percurso da marcha, apresentando comprometimento leve e com leve perda de equilíbrio. Após a intervenção, os indivíduos obtiveram uma média de 23 pontos, incluindo menor perda de equilíbrio para vencer os obstáculos. Conforme os autores supracitados^{23, 24} o FNP promove ganho de equilíbrio dinâmico, promovendo assim maior segurança ao paciente protetizado, podendo justificar a melhora no DGI, além do ganho de estabilidade proporcionado pela ativação do glúteo médio.

Quanto aos resultados da análise subjetiva da marcha, todos os indivíduos deste estudo apresentaram na pré-intervenção, comprimento de passo e passada assimétricos, característicos da marcha de amputados de membros inferiores indo de encontro aos achados

presentes na literatura². O estudo de Ferreira et. al²⁷ com paciente amputado transfemoral demonstrou uma marcha independente, porém com largura de passo alterada, justificado por uma base alargada e uma tendência à inclinação da coluna lombar para o lado protetizado afim de adequar a posição do tronco sobre a prótese. Após intervenção do método FNP, houve redução do ciclo assimétrico da marcha.

Através de vídeo da marcha dos indivíduos estudados, observou-se na análise da pré-intervenção, que existe assimetria no balanço de membros superiores sendo que este deveria ser simétrica e com amplitude apropriada a velocidade adotada. Essa assimetria pode ser ter sido causada pelo uso inapropriado de muletas, desconforto ou dor durante este uso sendo apropriada a abordagem da reabilitação de membros superiores como parte do treino de marcha destes indivíduos²⁸. Não houve mudança significativa nesta assimetria após o protocolo, uma vez que o foco deste consistia especificamente na musculatura envolvida na marcha.

A compreensão da marcha normal é pré-requisito fundamental para a avaliação de padrões patológicos e condução de tratamento. Estabelecer a marcha independente e funcional é um dos principais focos de reabilitação para amputados de membros inferiores²⁹. O FNP é empregado para induzir o relaxamento muscular e aumentar a amplitude de movimento das articulações. As técnicas de contrair-relaxar e manter-relaxar são técnicas utilizadas para promover o aumento da amplitude de movimento, essencial para a recuperação da marcha funcional³⁰.

Os resultados obtidos com o protocolo de irradiação demonstrou melhoria no desempenho neuromuscular pela estimulação dos proprioceptores musculares e articulares¹². Através do princípio de irradiação, os grupos musculares fortes e preservados puderam promover ativação dos grupos musculares lesados e fracos³¹.

CONCLUSÃO

Neste estudo de pré e pós-intervenção, um protocolo de irradiação do Método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva pode ser uma opção não só para a melhora do equilíbrio estático e dinâmico na marcha de indivíduos amputados, mas também na redução do ciclo assimétrico de suas marchas. Sugere-se estudo com uma amostra maior de indivíduos e uma análise mais detalhada da marcha, utilizando-se de instrumentos mais

precisos a fim de que os resultados sejam mais detalhados e confiáveis no que diz respeito às fases de apoio e balanceio.

REFERÊNCIAS

1. Boccolini F. Reabilitação: amputados, amputações e próteses. 2 ed. São Paulo: ROBE; 2000 2000.
2. Carvalho JA. Amputações de membros inferiores: em busca da plena reabilitação: Manole; 2003.
3. Young BA, Maynard C, Reiber G, Boyko EJ. Effects of ethnicity and nephropathy on lower-extremity amputation risk among diabetic veterans. *Diabetes care* 2003;26(2):495-501.
4. Waters R, Perry J, Antonelli D, Hislop H. Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 1976;58(1):42-6.
5. Garlippe LA. Estudo Epidemiológico dos Pacientes com Amputação de Membros Inferiores Atendidos no Centro Regional de Reabilitação de Araraquara, Estado de São Paulo, Brasil 2014.
6. Chamlian TR, Melo ACO. Avaliação funcional em pacientes amputados de membros inferiores. *Acta fisiátrica* 2008;15(1):49-58.
7. Faria ACS, Santos LHG. Avaliação Postural No Paciente Amputado Transfemoral: Relato De Caso. *Órgão de divulgação científica do 45 ENAF*. 2008;3(2).
8. Barreto LM, N.A.; Souza, D.E. Fisioterapia em Paciente Amputado de Membro Inferior Pré e Pós Protetização. *Arq Ciênc Saúde* 2012;12 (2):120-24.
9. Barauna M, Duarte F, Sanchez H, Canto RT, Malusa S, Campelo-Silva C, et al. Avaliação do equilíbrio estático em indivíduos amputados de membros inferiores através da biofotogrametria computadorizada. *Braz J Phys Ther* 2006;83-90.
10. Bocchese DPH, Gama LOR. Avaliação do Equilíbrio Estático de Indivíduos Amputados Transtibiais Unilaterais. *Saúde e Pesquisa* 2012;6(1).

11. Cullen KEOS, S. B.; Schmitz, T. J. . Fisioterapia, Tratamento, Procedimentos e Avaliação. São Paulo: Manole; 1987.
12. Adler SS, Beckers, D., Buck, M. . PFN: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva. São Paulo: MA; 2007.
13. Maggi LEDA, C. V.; Curado, A. L. C. F.; Lemes, T. T. Ficha De Avaliação Fisioterapêutica Padronizada Aplicada a Deficientes Físicos Amputados. 2010.
14. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Abeloff D, Andrews PJ, Krausse CC. Músculos, provas e funções; com Postura e dor: Editora Manole; 1995.
15. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B. Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. J Gerontology 1992;47(3):M93-M8.
16. Miyamoto S, Lombardi Junior I, Berg K, Ramos L, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. Brazilian Journal Of Medical And Biological Research 2004;37(9):1411-21.
17. De Castro SMP, M.R.; Ganança, F.F. Versão brasileira do *Dynamic Gait Index*. Rev Bras Otorrinolaringol 2006;817-25.
18. Badillo JJG, Ayestarán EG. Fundamentos de força: aplicação ao alto rendimento desportivo. Porto Alegre: Artmed; 2001.
19. Agne JE, Cassol CM, Bataglioni D, Ferreira FV. Identificação das causas de amputações de membros no hospital universitário de Santa Maria. Saúde (Santa Maria) 2004;30(1-2):84-9.
20. Thomaz JB, Herdy CDC. Fundamentos de cirurgia vascular e angiologia. Fundação BYK; 1997.
21. Pastre CM, Salioni JF, Oliveira BA, Micheletto M, Júnior JN. Fisioterapia e amputação transtibial. Arq Ciênc Saúde 2005;12(2):120-4.

22. Chamlian TR, Angrisani PG, de Resende JM, Celestino ML, Say KG, Barela AMF. Avaliação do padrão postural e marcha de pacientes amputados vasculares transtibiais protetizados. CEP. 2013;4032:060.
23. Van Velzen J, van Bennekom CA, Polonski W, Slootman J, van der Woude LH, Houdijk H. Physical capacity and walking ability after lower limb amputation: a systematic review. Clin Rehabil 2006;20(11):999-1016.
24. Correa JE, Ávila C, López GP, Pinzón CP, Rodríguez MG. Análisis computarizado de la marcha de amputados transfemoral unilateral con prótesis endoesquelética y exoesquelética. Revista Ciencias de la Salud 2003;1(2):135-50.
25. dos Santos JC, Barros FL, de Oliveira Junior PV, Cardoso BCM, Martins ACG, de Souza NS, et al. Realidade Virtual e Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva Como Abordagem para Funcionalização do Tempo de Reação Visual, Equilíbrio Dinâmico e Força Muscular. Rev Pesq Fis 2016;6(3).
26. Muniz DLBDA, Mário Cesar. Análise Biomecânica das Fases da Marcha por Acelerômetros. 2010.
27. Ferreira APdPM, Cavalheiro CR, Simionato LH, Junior GMR, Bortoluci CHF. Análise comparativa da marcha com três joelhos protéticos diferentes, em amputado transfemoral esquerdo. Phys Ther Braz 2013;331.
28. Rietman J, Postema K, Geertzen J. Gait analysis in prosthetics: opinions, ideas and conclusions. Prosthetics and orthotics international 2002;26(1):50-7.
29. Lehmann JF, Price R, Okumura R, Questad K, de Lateur BJ, Négretot A. Mass and mass distribution of below-knee prostheses: effect on gait efficacy and self-selected walking speed. Arch Phys Med Rehabil 1998;79(2):162-8.
30. Moore MA, Kukulka CG. Depression of Hoffmann reflexes following voluntary contraction and implications for proprioceptive neuromuscular facilitation therapy. Phys Ther 1991;71(4):321-9.
31. Kofotolis N, Vrabas I, Vamvakoudis E, Papanikolaou A, Mandroukas K. Proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fibre type and cross sectional area. Brit J Sport Med 2005;39(3):e11-e.