

Efeitos da eletroestimulação e da facilitação neuromuscular proprioceptiva na marcha de hemiparéticos

Effects of electric stimulation and proprioceptive neurofunctional facilitation on the gait of hemiparetics

Maria Eliane Mileski¹, Tatiana Máglia Pastre², Thais de Lima Resende³

RESUMO

Introdução: Em hemiparéticos, o treino de marcha tem papel primordial no seu retorno às atividades de vida diária. Assim, o estudo de novas técnicas que resultem em melhora da marcha e do equilíbrio dessa população é de evidente valor para garantir-lhes maior independência funcional, menor risco de quedas, menor dependência de familiares e, provavelmente, melhora na qualidade de vida.

Objetivo: Determinar se o uso concomitante da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) e da Estimulação Elétrica Funcional (FES) influenciaria positivamente a marcha de voluntários que sofreram Acidente Vascular Encefálico (AVE) ocorrido há pelo menos 18 meses antes do seu engajamento no estudo.

Materiais e Métodos: Neste estudo de uma série de casos, a amostra de caráter intencional foi composta por três indivíduos acometidos por hemiparesia espástica (dois homens), tratados em 16 sessões domiciliares de Fisioterapia, nas quais foram aplicadas as técnicas de PNF em concomitância à aplicação da corrente FES. A marcha dos participantes foi avaliada qualitativamente e quantitativamente (*Timed Up and Go Test - TUG*), antes da primeira e após a última sessão de tratamento.

Resultados: Após o tratamento, nos três voluntários foi observada diminuição importante no tempo despendido no TUG (voluntário 1= 10,5%; voluntário 2= 14,3%; voluntária 3= 19,2%) e melhora no padrão da marcha.

Conclusão: Desta forma, ponderamos que o uso de PNF em concomitância com FES trouxe benefícios devido ao aumento da mobilidade em um período em que não se esperaria mais ganhos funcionais em pacientes com hemiparesia espástica.

Palavras-chave: acidente vascular cerebral; estimulação elétrica nervosa transcutânea; terapia por exercício; marcha; paresia.

ABSTRACT

Introduction: Gait training for the recovery of the hemiparetic patient plays a fundamental role for their return to daily living activities. Thus, research on new techniques and the development of studies that result in improvement in gait and balance for this population are of value to ensure them greater functional independence, less dependence on their relatives and, probably, improvement on quality of life.

Objective: To examine the influence of the concomitant use of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) and Functional Electrical Stimulation (FES) on the gait of volunteers who suffered a stroke at least 18 months prior to their engagement in the study.

Materials and Methods: In this series of cases study, the intentional sample composed of three subjects with spastic hemiparesis (two men) was treated in 16 sessions of domiciliary physical therapy, in which PNF techniques and the FES were concomitantly applied. The subjects were assessed before the first and after the last treatment session. The volunteers' gait was assessed qualitatively and quantitatively (*Timed Up and Go Test - TUG*).

Results: After treatment, the three volunteers presented an important decrease on the time spent on the TUG (volunteer 1= 10,5%; volunteer 2= 14,3%; volunteer 3= 19,2%) and an improvement on their gait pattern.

Conclusion: The concurrent use of PNF and FES brought about gains through improvement in mobility and gait pattern in a period when no functional gains were expected to happen to hemiparetic patients.

Keywords: stroke; transcutaneous electric nerve stimulation; exercise therapy; gait; paresis.

¹Fisioterapeuta. Especialista em Cinesiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

²Fisioterapeuta. Mestre em Engenharia de Produção – ênfase Ergonomia (UFRGS).

³Fisioterapeuta. Doutora em Ciências da Saúde. Professora Titular da Faculdade de Enfermagem, Nutrição e Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é no mundo a segunda causa de morte mais comum, sendo responsável por 10% dos óbitos totais no Brasil e 31,7% das mortes por problemas circulatórios¹. A carga das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no país é alta: R\$7,5 bilhões/ano em gastos (sem custos indiretos). Elas são responsáveis por 59,0% dos anos de vida perdidos por morte prematura, por 74,7% dos anos de vida vividos com incapacidade e por 66,3% dos anos de vida perdidos ajustados por incapacidade¹.

Uma das sequelas mais evidentes do AVE é a presença da espasticidade, a qual se reflete em marcha característica, comumente chamada de marcha hemiparética ou marcha ceifante, ou, ainda, marcha em ponto e vírgula². Com o comprometimento dos músculos envolvidos na marcha, o paciente hemiparético não consegue suportar completamente o peso durante a fase de apoio, se projetando para frente como um todo durante a fase de balanço, em circundução³. Considerando que a aquisição de funcionalidade e melhora de movimentos depende da estimulação de novas áreas do cérebro, fazendo uso do que se conhece como plasticidade neural e reaprendizado motor⁴, o treino de marcha é especialmente útil para a reabilitação física do paciente hemiparético, já que esta tem um papel primordial para o retorno às suas atividades de vida diária (AVDs)⁵.

Dentre as técnicas citadas na literatura, utilizadas com a finalidade de melhorar o quadro de espasticidade e, em consequência, melhorar a marcha, encontramos o uso da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* - PNF) e da Estimulação Elétrica Funcional (*Functional Electrical Stimulation* - FES). A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) consiste em um método de tratamento por meio de exercícios que se baseia nos princípios da anatomia e da neurofisiologia humana⁶. A FES é usada com o intuito de facilitar o controle muscular voluntário, aumentar a força muscular e reduzir a espasticidade⁷.

A avaliação da marcha, como forma de se observar os ganhos obtidos com os tratamentos, pode ser

realizada qualitativa ou quantitativamente⁸. Dentre essa última forma pode-se citar o teste do levantar e caminhar cronometrados (*Timed Up and Go Test*)⁹, comumente referido como TUG. O tempo de realização do TUG se correlaciona com várias medidas diferentes da capacidade funcional, entre elas o equilíbrio, assim como pode, também, prever a habilidade do indivíduo sair sozinho à rua^{9,10}. Foi demonstrado que a sua sensibilidade para prever quedas foi de 0,80 e a especificidade foi de 0,93411, possibilitando a discriminação de indivíduos com risco de quedas entre idosos saudáveis¹². A sua importância para a detecção de quedas é enfatizada pelo fato de que não só os pacientes com AVE tem um elevado risco de queda¹³, como também, em longo prazo, essas ocorrências são mais frequentes entre os idosos comunitários que sofreram um AVE. Em se tratando de quedas em idosos, sabe-se que as lesões decorrentes delas causam significativas limitações físicas e psicológicas e que os custos a elas relacionados são substanciais, a ponto de tornar esses eventos um problema de saúde pública mundial¹⁴.

Considerando a importância do tratamento fisioterapêutico para a melhora da autonomia e da função de pacientes hemiparéticos¹⁵, o estudo de novas técnicas e o desenvolvimento de estudos que levem à melhora da marcha e do equilíbrio dessa população, por conseguinte protegendo-os da ocorrência de quedas, são de evidente valor para garantir-lhes maior independência funcional, menor dependência de familiares e, provavelmente, melhora na qualidade de vida. Essa importância é enfatizada pelo fato de que o AVE é um dos responsáveis pelas maiores taxas de morbimortalidade da população brasileira e de todo o mundo, com grande impacto na saúde pública no mundo todo¹. Este estudo, portanto, foi realizado com o objetivo de determinar se o uso concomitante da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) e da Estimulação Elétrica Funcional (FES) influenciaria positivamente a qualidade da marcha e a mobilidade funcional de pacientes com hemiparesia espástica em decorrência de AVE ocorrido há pelo menos 18 meses antes do seu engajamento no estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este foi um estudo de uma série de casos, cujo projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (protocolo CEP nº 07-59/08). A amostra foi de caráter intencional e composta por três voluntários.

Os critérios de inclusão utilizados foram: o (a) voluntário (a) deveria apresentar hemiparesia espástica em decorrência de um único AVE ocorrido ao menos 18 meses antes do seu engajamento no estudo, ser capaz de deambular, estar na faixa de idade entre 40 e 65 anos, residir na Vila Fortuna (município de Sapucaia do Sul - RS), aceitar participar da pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de exclusão foram: demonstrar déficit de cognição que impedisse a aplicação da intervenção e entendimento da avaliação; apresentar deformidades instaladas como luxação e/ou fraturas associadas no membro hemiparético superior e/ou inferior, as quais impedissem a aplicação do tratamento e/ou da avaliação.

A avaliação dos participantes do estudo foi composta por uma medida de mobilidade funcional, o teste do levantar e caminhar cronometrados (*Timed Up and Go - TUG*)⁸ e pela avaliação qualitativa da marcha, ambas as medidas realizadas antes da primeira e após a última sessão de tratamento. O TUG foi realizado conforme descrito por Podsiadlo e Richardson⁸, tendo sido cronometrado o tempo que cada um dos participantes levou para levantar-se de uma cadeira com os braços apoiados, caminhar 3 metros, dar a volta, retornar à cadeira e sentar-se novamente, usando seu dispositivo auxiliar de marcha, se fosse o caso. Conforme descrito pelos autores do teste⁸, nas duas ocasiões em que os voluntários foram testados (antes e depois da intervenção), primeiramente o teste lhes foi demonstrado. Em seguida eles fizeram a primeira tentativa e após um breve descanso, eles refizeram o teste. Dessa forma, foi registrado somente o valor obtido na segunda tentativa de cada voluntário. A qualidade da marcha foi avaliada subjetivamente pela observação do indivíduo durante a realização da marcha, através das filmagens feitas com cada um dos três voluntários

durante a realização dos testes¹⁶. A avaliação final foi feita sem que a pesquisadora tivesse acesso aos dados obtidos na inicial.

O tratamento foi composto pela associação da FES e da PNF. A duração do tratamento foi de oito semanas, com duas sessões semanais de 30 minutos, perfazendo um total de 16 sessões. Foi pedido aos voluntários que não modificassem as suas atividades de rotina, enquanto estivessem engajados no presente estudo. Os participantes não receberam nenhum outro tipo de tratamento fisioterapêutico durante todo o período da intervenção. Eles também não engajaram em nenhum tipo de atividade física no mesmo período.

Para a aplicação da corrente de FES foi utilizada a técnica do ventre muscular, na qual os eletrodos são colocados sobre o ventre muscular sem a necessidade de determinação do ponto motor¹⁷. O posicionamento dos eletrodos seguiu a técnica adotada por Sheffler et al.¹⁸ (o ativo sobre o nervo peroneal ao nível da cabeça da fíbula e o neutro sobre o músculo tibial anterior), que demonstraram melhora na marcha de indivíduos com sequela de AVE crônico após apenas quatro semanas de tratamento. No presente estudo foi utilizado o aparelho Neurodyn (Versão portátil Tens e Fes da IBRAMED – Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda; Amparo - São Paulo), com um canal sobre os músculos flexores do tornozelo (sendo o tibial anterior o principal) e outro canal sobre os flexores de joelho (ísquios tibiais)⁷. Os eletrodos usados eram autocolantes com tamanho de 5 x 5cm. Os parâmetros da FES foram fixados em 250µs modulados a 50Hz, Ton 06s, Toff de 12s, sendo utilizada uma rampa de subida de 0,2s e descida de 0,1s e intensidade conforme a tolerância do paciente^{2,7,17,19}.

Durante o período da aplicação da estimulação elétrica foram realizados exercícios de PNF usando padrões pélvicos e de membros inferiores, aplicados com as técnicas de iniciação rítmica e reversão dinâmica. Os seis padrões utilizados foram⁶: (1) diagonal pélvica - antero-depressão; (2) diagonal pélvica - póster-elevação; (3) diagonal de membro inferior - flexão, abdução e rotação interna; (4) diagonal de membro inferior - extensão, adução e rotação externa; (5) diagonal de membro inferior - flexão, adução e

rotação externa; (6) diagonal de membro inferior - extensão, abdução e rotação interna.

Para as diagonais pélvicas, os exercícios de PNF foram executados com paciente deitado em decúbito lateral, despendendo na execução dos mesmos 10 minutos (1/3 do tempo total da sessão). E, na sequência, após trocar os eletrodos de posição, eram realizados os exercícios de membro inferior, com o paciente em decúbito dorsal executando as diagonais de PNF sobre a articulação do tornozelo em uma série de repetições até o término dos vinte minutos de atendimento restante, com o tempo dividido igualmente entre os quatro padrões utilizados.

As avaliações e as sessões de tratamento foram realizadas nos domicílios dos voluntários, sem gerar custo nenhum de deslocamento para os mesmos.

Os dados foram registrados em formulários próprios, inseridos em planilha Excel e analisados através de estatística descritiva simples (percentuais).

RESULTADOS

Nessa série de casos (tabela 1), foram avaliados e tratados dois homens e uma mulher, com idades entre 51 e 62 anos, todos residentes na Vila Fortuna, no município de Sapucaia do Sul (RS). O tempo de acometimento variou entre 19 e 60 meses. Dois deles apresentavam acometimento do dimídio direito e não utilizavam dispositivo auxiliar de marcha, enquanto que o terceiro apresentava acometimento do dimídio esquerdo e utilizava um andador para deambulação. Essa amostra reduzida, o desenho experimental proposto e a ausência de um grupo controle se devem à grande dificuldade de acesso a esse grupo de indivíduos à mesma época, na região geográfica onde foi possível desenvolver o estudo.

Os três pacientes completaram todas as 16 sessões de tratamento. Após o tratamento, a marcha deles apresentou melhora, tanto do ponto de vista da avaliação qualitativa (tabela 2), quanto do ponto de vista quantitativo (tabela 3).

O voluntário 1 foi quem apresentou a maior melhora do ponto de vista qualitativo (tabela 2), apresentando menor necessidade de apoio durante a marcha, particularmente notada ao final do percurso de três

metros do TUG, quando o paciente tem que girar e retornar para sentar-se novamente. Após o tratamento, ele realizou o giro em apenas um tempo, sem utilizar o apoio do andador, enquanto que antes do tratamento ele fez o mesmo movimento em três tempos, tocando o andador no solo três vezes.

A voluntária 3 foi quem apresentou a maior melhora do ponto de vista quantitativo (tabela 3), apresentando uma diminuição de 19,3% no tempo gasto para efetuar o TUG, enquanto que o voluntário 2 melhorou em 14,3% e o voluntário 1 em 10,4%.

DISCUSSÃO

Ao desenvolver esse estudo objetivando avaliar a influência do uso concomitante da PNF e da FES na marcha e na mobilidade dos três participantes, era esperado que essa abordagem terapêutica fosse bem sucedida e trouxesse melhoras aos dois aspectos da sua funcionalidade investigados. Assim sendo, pode-se considerar que os objetivos do presente estudo foram amplamente atingidos: todos os três pacientes apresentaram melhora da marcha, tanto do ponto de vista qualitativo, quanto do ponto de vista quantitativo. Isso ocorreu a despeito da cronicidade do seu caso e do seu acesso limitado a atendimento fisioterapêutico desde o AVE, o qual ocorreu apenas durante o período no qual estiveram internados. Isso sugere que, num país em franco processo de envelhecimento²⁰, há formas efetivas de tratamento que são simples, de baixo custo, podendo ser implementadas dentro das estratégias de universalização da saúde propostas²¹.

Vale salientar, no entanto, que as mudanças já em andamento²² não abrirão a possibilidade de se desenvolver o tipo de atividade adotada no presente estudo, visto que a atuação de fisioterapeutas na Atenção Primária à Saúde se dará apenas dentro das possibilidades do apoio matricial²³. Essas possibilidades, que excluem o atendimento fisioterapêutico coletivo ou individual, incluem principalmente o atendimento conjunto entre profissionais, a participação em discussões de projetos terapêuticos, a análise de estratégias para lidar com demanda reprimida, de encaminhamentos, urgências ou seguimentos²³.

TABELA 1 - Características gerais dos participantes.

Característica	Voluntário		
	1	2	3
Sexo	Masculino	Masculino	Feminino
Idade (Anos)	59	62	51
Convive Maritalmente	Não	Não	Sim
Diagnóstico Cinético-Funcional	Hemiparesia Espástica	Hemiparesia Espástica	Hemiparesia Espástica
Hemicorpo Acometido	Esquerdo	Direito	Direito
Tempo De Acometimento (Meses)	19	20	60
Doenças Associadas	HAS	HAS	HAS
Auxílio À Marcha	Andador	Nenhum	Nenhum

HAS: Hipertensão arterial sistêmica, controlada por medicamentos.

Ainda no que se refere à Saúde Pública, o tema quedas foi considerado prioritário para o governo brasileiro, a ponto de ser editada portaria específica sobre o mesmo²⁴, além de outras ações e programas específicos. O teste de mobilidade funcional utilizado nesse estudo – o TUG - é, há anos, utilizado para o rastreamento de quedas⁸. O tempo de realização do TUG se correlaciona com a Escala de Equilíbrio de Berg ($r=0,81$), com a velocidade da marcha ($r=-0,61$) e com o desempenho em atividades básicas de vida diária, medido pelo índice de Barthel ($r=-0,78$)⁹. Ele é ideal para ser usado na clínica e também em estudos na comunidade, como no nosso estudo, pois não requer equipamentos caros e não necessita local específico, como um laboratório. Em nosso caso, as mensurações foram feitas no domicílio dos voluntários, todos com baixo poder aquisitivo, residindo junto a uma comunidade carente e eram pessoas que teriam dificuldades para deslocamento, caso não pudessem ser tratados e/ou testados em sua residência. Assim sendo, a simplicidade, a praticidade e o baixo custo do TUG (uma cadeira de braços, uma trena e um cronômetro, dois pedaços de fita adesiva) permitiram que fosse efetivada a avaliação objetiva da marcha dos participantes, escolha corroborada pelos achados de Roqueta et al.²⁵.

Em se tratando do rastreamento do risco de quedas⁸ em nosso estudo, observamos que os voluntários 2 e 3, após apenas oito sessões, saíram do grupo de alto risco para o de médio, apresentando reduções em seu TUG

de 14,3 e 19,2%, respectivamente. Já o voluntário 1, apesar de uma redução de 10,5% no tempo despendido na execução do TUG e da visível melhora qualitativa da sua marcha (tabela 2), ainda permaneceu no grupo de alto risco de quedas ($TUG \geq 30s$), que é também o grupo daqueles que são dependentes em AVDs e com mobilidade alterada⁸.

Não obstante o fato da melhora obtida pelo voluntário 1 no TUG não ter tido o impacto funcional que teve a melhora dos outros dois voluntários, ao final dos 480 minutos de tratamento (16 sessões x 30 minutos), feitos em apenas oito semanas, o seu resultado foi reduzido em sete segundos, em um teste cujo ponto de corte para indivíduos saudáveis é 10 segundos⁸. Segundo Alencar et al.²⁶, a redução do tempo despendido para a realização do TUG indica melhora dos pacientes nos quesitos transferência, equilíbrio e velocidade da marcha, ou seja, melhora da mobilidade para a realização de tarefas funcionais. Resende e Rassi²⁷ corroboram esses achados com seu estudo no qual demonstraram que, quanto menor o tempo para a realização do TUG, melhor o equilíbrio.

As reduções obtidas pelos três voluntários no TUG são coerentes com os achados de Sheffler et. al.¹⁸ que em seu estudo usaram uma Órtese Tornozelo-pé (AFO) instrumentada com eletrodos (*Dropped Foot Stimulator*) agindo sobre o nervo tibial. A órtese foi usada pelos participantes diariamente, durante quatro semanas consecutivas, com uma utilização média de 100 horas por paciente e levou a um decréscimo no tempo do TUG

TABELA 2 - Avaliação qualitativa da marcha dos três voluntários, antes da primeira sessão de tratamento (antes) e depois da última (depois).

Voluntário	Antes	Depois
1	<ul style="list-style-type: none"> - Oscila o joelho esquerdo lateralmente; - Pé em eversão no final da fase de balanço e início da fase de apoio da marcha; - Apoio com força no andador; - Realiza o giro para retorno ao ponto inicial da marcha em três tempos, tocando o andador ao solo três vezes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ainda oscila o joelho esquerdo lateralmente, porém em menor grau; - Pé esquerdo ainda faz eversão no final da fase de balanço e início da fase de apoio da marcha, porém movimento em menor grau; - Apoio quase imperceptível no andador; - Realiza o giro em apenas um tempo, sustentando o andador no ar.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Flete o joelho direito ao final da fase de balanço, quando deveria estendê-lo, alargando desta forma a base do passo direito (sinergismo flexor); - Apresenta aumento da fase de apoio do pé esquerdo, mantendo uma base alargada; - No final da fase de balanço da passada direita, o pé direito apresenta-se em plantiflexão e eversão; - Faz grande variação da trajetória, ocasionada por várias perdas de equilíbrio, apresentando dificuldade em manter-se em linha reta até a marca do final do teste. 	<ul style="list-style-type: none"> - Começa a estender o joelho direito no final da fase de balanço, diminuindo a flexão que acontecia anteriormente; - Diminuíram a base do passo esquerdo e a sua fase de apoio; - O pé direito ainda faz eversão no final da fase de balanço, mas em menor grau e com maior contribuição da dorsiflexão; - Observada menor variação de trajetória, tendo o paciente perdido equilíbrio uma única vez no percurso do teste e mantendo-se em percurso mais linear.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Flete o joelho direito durante a fase de balanço, quando deveria estendê-lo, alargando desta forma o passo direito (sinergismo flexor); - Passada direita alargada; - Apresenta a fase de apoio do pé esquerdo aumentado, mantendo uma base de apoio alargada; - No final da fase de balanço da passada direita, o pé direito apresenta-se com fraca dorsiflexão e em eversão, com sinais bastante evidentes da espasticidade; 	<ul style="list-style-type: none"> - A flexão do joelho direito, durante a fase de balanço, diminuiu consideravelmente; - A passada direita apresenta-se, ainda, um tanto alargada; - A fase de apoio do pé esquerdo diminuiu em relação ao teste inicial, resultando tempo menor despendido nessa fase e foi notada que a base de apoio ficou menos alargada; - No final da fase de balanço da passada direita ocorreu aumento da dorsiflexão e diminuição da eversão do pé direito; - Observada diminuição das oscilações do corpo durante o deslocamento.

que variou entre 1,94s (5,15%) e 2,8s (17,96%). Mesmo com as limitações inerentes ao atendimento domiciliar e ao reduzido tamanho da amostra, os ganhos obtidos pelos voluntários de nossa pesquisa foram percentualmente maiores, o que sugere que esse resultado possivelmente decorre da associação da corrente ao PNF, a qual permitiu que atingíssemos tais resultados no reduzido tempo de intervenção.

Pease²⁸ refere que a melhora da função motora observada nos tratamentos com FES está relacionada ao alongamento do músculo agonista e da inibição do antagonista estimulado. Em seus estudos refere que obteve melhora da velocidade da marcha, do movimento do quadril e do movimento bilateral dos joelhos, concluindo que a FES é adequada para redução da espasticidade. A justificativa para a estimulação periférica atuar na melhora dos pacientes pode estar relacionada ao reaprendizado motor em decorrência da informação sensorial¹⁸, onde o estímulo periférico pode contribuir para a reconstrução de um novo padrão de

movimento²⁹ e esse ganho favorece novas conexões neurais e estimula a formação de novas sinapses³⁰.

Os achados de Pease²⁸ são corroborados por estudos mais atuais, conforme pode ser visto em revisão recente sobre o assunto³¹, assim como pelo que pode ser observado em nosso estudo, através da avaliação qualitativa da marcha dos três participantes. Em particular, foi notável a melhora da marcha do voluntário 1, que passou a oscilar menos o joelho e a fazer menor uso do andador durante o TUG. O fato de ele descarregar menos peso sobre o andador sugere que repassou a carga inicialmente depositada no aparelho de assistência para os seus membros inferiores, os quais passaram, portanto, a trabalhar mais na marcha, diminuindo a necessidade do apoio nos membros superiores.

A utilização concomitante bem sucedida da FES para a marcha de hemiparéticos não se restringe à cinesioterapia clássica como em nosso estudo; não obstante, nossos achados apontam para a possibilidade

TABELA 3 – Mobilidade funcional (TUG) antes e depois do tratamento com PNF e FES usadas concomitantemente.

Voluntário	TUG antes (seg.)	TUG depois (seg.)	Diferença (seg.)	Redução (%)
1	67	60	7	10,5
2	21	18	3	14,3
3	26	21	5	19,2

TUG: teste do levantar e caminhar cronometrados; PNF: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva; FES: Estimulação Elétrica Funcional.

de tratamento de baixo custo e amplo uso. Há formas mais sofisticadas de se aplicar o tratamento que confirmam os nossos achados, mesmo que não disponíveis à maioria dos usuários do sistema público de saúde no Brasil. Como exemplo podemos citar o estudo de Lindquist et al.³², que demonstraram que o treino de marcha sobre esteira com sustentação parcial do peso corporal tem resultados melhores quando associado ao uso de FES estimulando o nervo tibial. No mesmo ano, Beinotti et al.³³ concluíram que o uso da esteira ergométrica associado ao FES proporcionou aos pacientes um incremento na velocidade da marcha, melhora do equilíbrio e funcionalidade, bem como uma melhor cadência da marcha.

A limitação da marcha, como a que ocorre em pacientes com hemiparesia espástica, gera dependência e a necessidade de cuidados especiais. Esses cuidados são em geral oferecidos por familiares, posto que a maioria da nossa população não dispõe de recursos para a contratação de profissionais habilitados para a função³⁴. É possível que, ao minimizar o grau de dependência daqueles acometidos por sequelas de AVE, seja possível diminuir a sobrecarga da família e da sociedade. Para tanto seriam necessários estudos com poder de inferência, que avaliassem o impacto da melhora clínico-funcional na qualidade de vida dos pacientes, de seus cuidadores, bem como o impacto financeiro dessa melhora, se passível de medida.

Os achados do presente estudo, promissores e indicativos de seu potencial, são, no entanto, fruto de um estudo sem poder de inferência, em face da nossa amostra reduzida e da ausência de um grupo controle. Acrescentamos ainda que acreditamos ser impossível controlar todas variáveis, a despeito do cuidado em fazer repetir nos testes finais as mesmas condições dos testes iniciais e de não possibilitar acesso aos dados iniciais à pesquisadora responsável pela testagem final

dos participantes. Outra limitação do nosso estudo está relacionada à forma restrita de aplicação de uma terapêutica tão rica e cheia de possibilidades clínicas com a PNF⁶, onde só duas posições (decúbitos lateral e dorsal) e duas técnicas (iniciação rítmica e reversão dinâmica) foram adotadas em um só dos três níveis possíveis de tratamento (nível de atividade), além de ter sido ignorada uma de suas premissas básicas fundamentais, que é o atendimento global (trabalhamos apenas pelve e membro inferior) e, sem treino específico de marcha.

Não obstante, a despeito de todas as limitações do nosso estudo, os resultados nos permitem concluir que, para esses três voluntários o uso de PNF em concomitância com FES levou a melhora na qualidade da marcha e da mobilidade funcional, a despeito do tempo de acometimento entre 19 e 60 meses.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não-transmissíveis: DCNT no contexto do Sistema Único de Saúde brasileiro. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005.
2. Schuster RC, Sant CR, Dalbosco, V. Efeitos da estimulação elétrica funcional (FES) sobre o padrão de marcha de um paciente hemiparético. *Acta Fisiatr.* 2007;14(2):82-6.
3. Patterson KK, Parafianowicz I, Danells CJ, Closson V, Verrier MC, Staines WR, Black SE, McIlroy WE. Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89:304-10.
4. Daly JJ, Ruff RL. Construction of efficacious gait and upper limb functional interventions based on brain plasticity evidence and model-based measures for stroke patients. *ScientificWorldJournal.* 2007;7:2031-45.
5. Chemerinski E, Robinson RG, Kosier JT. Improved Recovery in Activities of Daily Living Associated With Remission of Poststroke Depression. *Stroke.* 2001;32:113-7.
6. Adler SS. PNF: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva. 2ª ed. Barueri: Manole; 2007.
7. Isakov E, Bowker P. Influence of a single fes treatment on hemiparetic legs. *Physiotherapy.* 2002;88(5):269-72.
8. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up and Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am*

- Geriatr Soc. 1991;39:142-8.
9. Lindsay R, James EL, Kippen S. The Timed Up and Go Test: unable to predict falls on the acute medical ward. *Aust J Physiother.* 2004;50:249-51.
 10. Patterson KK, Nadkarni NK, Black SE, McIlroy WE. Gait symmetry and velocity differ in their relationship to age. *Gait Posture.* 2012;35:590-4.
 11. Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C. Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Med Sci.* 2000;55A:M70-3.
 12. DiFabio RP, Seay R. Use of the "fast evaluation of mobility, balance, and fear" in elderly community dwellers: validity and reliability. *Phys Ther.* 1997;77:904-17.
 13. Teasell R, McRae M, Foley N, Bhardwaj A. The incidence and consequences of falls in stroke patients during inpatient rehabilitation: factors associated with high risk. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:329-33.
 14. Organização Mundial da Saúde. Relatório global da OMS sobre prevenção de quedas na velhice. [monografia na internet]; 2007. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_prevencao_quedas_velhice.pdf
 15. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet.* 2011;377:1693-702.
 16. Wall JC. The Timed Get-up-and-go Test Revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil Res Dev.* 2000;37(1):109-14.
 17. Kitchen S. Eletroterapia: prática baseada em evidências 2ª ed. Barueri, SP: Manole; 2003.
 18. Sheffler LR, Hennessey MT, Naples GG, Chae J. Improvement in functional ambulation as a therapeutic effect of peroneal nerve stimulation in hemiplegia: two case reports. *Neurorehabil Neural Repair.* 2007;21(4):366-9.
 19. Durham S, Eve L, Stevens C, Ewins D. Effect of functional electrical stimulation on asymmetries in gait of children with hemiplegic cerebral palsy. *Physiotherapy.* 2004;90:82-90.
 20. Carvalho JAM, Garcia RA. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cad. Saúde Pública.* 2003;19(3):725-33.
 21. Brasil. Ministério da Saúde. Legislação do SUS. Lei n.8.080/90, de 19 de setembro de 1990. [internet]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm.
 22. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria Nº 154, de 24 de janeiro de 2008. [internet]. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt0154_24_01_2008.html
 23. Cunha GT, Campos GWS. Apoio matricial e atenção primária em saúde. *Saúde Soc.* 2011;20(4):961-70.
 24. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria Nº 3.213, de 20 de dezembro de 2007. [internet]. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt3213_20_12_2007.html
 25. Roqueta C, Jaime E, Miralles R, Cervera, A M. Experiencia en la evaluación del riesgo de caídas. Comparación entre el test de Tinetti y el Timed Up & GO. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2007;42(6):319-27.
 26. Alencar MA, Arantes PM, Dias JM, Kirkwood RN, Pereira LS, Dias RC. Muscular function and functional mobility of faller and non-faller elderly women with osteoarthritis of the knee. *Braz J Med Biol Res.* 2007;40(2):277-83.
 27. Resende SM, Rassi CM. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(1):57-63.
 28. Pease WS. Therapeutic electrical stimulation for spasticity: quantitative gait analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 1998;77(4):351-5.
 29. Oliveira EN, Salina ME, Annunziato NF. Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. *Acta Fisiatr.* 2001;8(1):6-13.
 30. Yan T, Hui-Chan CW, Li LS. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial. *Stroke.* 2005;36(1):80-5.
 31. Schuhfried O, Crevenna R, Fialka-Moser V, Paternostro-Sluga T. Non-invasive neuromuscular electrical stimulation in patients with central nervous system lesions: an educational review. *J Rehabil Med.* 2012;44:99-105.
 32. Lindquist AR, Prado CL, Barros RM, Mattioli R, da Costa PH, Salvini TF. Gait training combining partial body-weight support, a treadmill, and functional electrical stimulation: effects on poststroke gait. *Phys Ther.* 2007;87(9):1144-54.
 33. Beinotti F, Fonseca CP, Silva MC, Gaspar MIFAS, Cacho EWA, Oberg TD. Treino de marcha com suporte parcial de peso em esteira ergométrica e estimulação. *Acta Fisiatr.* 2007;14(3):159-63.
 34. Lavinsky, AE, Vieira TT. Processo de cuidar de idosos com acidente vascular encefálico: sentimentos dos familiares envolvidos. *Acta Scientiarum. Health Sciences.* 2004;26(1):41-5.

Endereço para correspondência:

Thais de Lima Resende
 Av. Ipiranga 6681, prédio 12A, 8º andar
 Porto Alegre/RS - CEP 90619-900
 Telefone: +55 51 33203646
 E-mail: thaislr@puccrs.br