

Efeitos imediatos do uso de órteses tornozelo-pé na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio na doença de Charcot-Marie-Tooth

Immediate effects of using ankle-foot orthoses in the kinematics of gait and in the balance reactions in Charcot-Marie-Tooth disease

Efectos inmediatos del uso de una ortesis para tobillo-pie en la cinemática de la marcha y en las reacciones de equilibrio en la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth

Rouse Barbosa Pereira¹, Lílian Ramiro Felício¹, Arthur de Sá Ferreira¹, Sara Lúcia de Menezes¹, Marcos Raimundo Gomes de Freitas², Marco Orsini^{1,2}

RESUMO | A doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT) é uma neuropatia periférica hereditária caracterizada por atrofia e parestesia progressiva da musculatura distal, principalmente em membros inferiores, que evolui com limitações na marcha e no equilíbrio. O objetivo do estudo foi analisar os efeitos imediatos do uso de Órtese Tornozelo-Pé (OTP) na cinemática da marcha e no equilíbrio de pacientes com CMT. Nove indivíduos foram avaliados pelas escalas de Tinetti e *Dynamic Gait Index* (DGI) e os parâmetros cinemáticos da marcha através de cinemetria. As avaliações foram realizadas antes e durante o uso das órteses. A análise de variância com medidas repetidas foi realizada para testar o efeito principal e de interação dos fatores "órtese" e "repetição". Foi observado um efeito de interação significativo entre o ciclo da marcha e o uso da OTP para a média da velocidade (Wilks' Lambda=0,156, p=0,030, $\eta^2=0,844$), assim como efeito principal significativo na articulação do tornozelo para o ciclo da marcha (Wilks' Lambda=0,091, p=0,008, $\eta^2=0,909$) e para o uso da OTP (Wilks' Lambda=0,444, p=0,013, $\eta^2=0,556$). Foi observada uma modificação significativa na escala DGI durante o uso da OTP (p<0,05). O uso de OTP promoveu efeitos imediatos na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio. Os resultados obtidos sugerem que o uso de OTP é uma estratégia eficaz na estabilização do tornozelo, além de evitar o derreamento do pé em pacientes com CMT.

Descritores | Doença de Charcot-Marie-Tooth; Aparelhos Ortopédicos; Marcha; Equilíbrio Postural.

ABSTRACT | The Charcot-Marie-Tooth (CMT) disease is a peripheral hereditary neuropathy with progressive distal muscle atrophy and weakness, mainly in lower limbs, that evolves limiting the gait and balance. The objective of the study was to analyse the immediate effects of using Ankle-Foot Orthosis (AFO) in the gait's kinematics and balance in patients with CMT. Nine individuals were evaluated by Tinetti scales and Dynamic Gait Index (DGI) and gait's kinematics parameters through the motion capturing system. These evaluations were done before and during the use of AFO. Two-Way repeated analysis of variance was done to try the main or interaction effects related to "orthoses" and "repetition". A significant interaction effect was observed between the gait cycle and use the AFO to the average velocity (Wilks' Lambda=0,156, p=0,030, $\eta^2=0,844$) like significant main effects in the ankle joint to the gait cycle (Wilks' Lambda=0,091, p=0,008, $\eta^2=0,909$) and the use of AFO (Wilks' Lambda=0,444, p=0,013, $\eta^2=0,556$). It was observed a significant change in the DGI scale during the use of AFO (p<0,05). The use of AFO promoted immediate effects on gait kinematics and in balance reactions. The results suggest that the use of AFO is an efficient strategy to stabilize the ankle joint, besides avoiding foot drop in patients with CMT.

Keywords | Charcot-Marie-Tooth Disease; Orthotic Devices; Gait; Postural Balance.

Estudo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) - Bonsucesso (RJ), Brasil.

¹Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UNISUAM - Bonsucesso (RJ), Brasil.

²Universidade Federal Fluminense (UFF) - Niterói (RJ), Brasil.

Endereço para correspondência: Marco Orsini - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação - Praça das Nações, 34, Bonsucesso - CEP: 21041-021 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil - E-mail: orsinimarco@hotmail.com
Apresentação: jul. 2013 - Aceito para publicação: fev. 2014 - Fonte de financiamento: nenhuma - Conflito de interesses: nada a declarar - Parecer de aprovação no Comitê de Ética nº 119.818 (UNISUAM) e nº 118.488 (HUAP/UFF).

RESUMEN | La enfermedad de Charcot-Marie-Tooth (CMT) es una neuropatía periférica hereditaria caracterizada por atrofia y paresia progresiva de la musculatura distal, principalmente en los miembros inferiores, que evoluciona con limitaciones en la marcha y en el balance. El objetivo de este estudio fue analizar los efectos inmediatos del uso de ortesis para tobillo-pie (OTP) en la cinemática de la marcha y en el balance de pacientes con CMT. Nueve sujetos fueron evaluados por las escalas de Tinetti y *Dynamic Gait Index* (DGI) y los parámetros cinemáticos de la marcha por la cinemetría. Las evaluaciones fueron realizadas antes y durante el uso de la ortesis. El análisis de variancia con medidas repetidas fue realizado para testar el principal efecto y de interacción de los factores "ortesis" y "repetición". Se observó un efecto de interacción significativo

entre el ciclo de la marcha y el uso de OTP para la media de velocidad (Wilks' Lambda=0,156, $p=0,030$, $\eta^2=0,844$), como también el principal efecto significativo en la articulación del tobillo para el ciclo de la marcha (Wilks' Lambda=0,091, $p=0,008$, $\eta^2=0,909$) y para el uso de una OTP (Wilks' Lambda=0,444, $p=0,013$, $\eta^2=0,556$). Se observó una modificación significativa en la escala DGI durante el uso de una OTP ($p<0,05$). El uso de una OTP promovió efectos inmediatos en la cinemática de la marcha y en las reacciones de balance. Los resultados obtenidos sugieren que el uso de OTP es una eficaz estrategia para estabilizar el tobillo, y evita la curvatura del pie en pacientes con la CMT.

Palabras clave | Enfermedad de Charcot-Marie-Tooth; Aparatos Ortopédicos; Marcha; Balance Postural

INTRODUÇÃO

A doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT), a mais frequente entre as desordens neuromusculares hereditárias, pode ser dividida em desmielinizante (CMT1) e axonal (CMT2). Outras classificações são baseadas no padrão de transmissão e base genética. De evolução lenta e progressiva, caracteriza-se por amiotrofia, paresia, hipoestesia superficial e profunda e hipo/arreflexia distal^{1,2}. Nos membros inferiores são afetados principalmente os músculos do terço distal, provocando prejuízos funcionais na execução da marcha e nas reações de equilíbrio^{3,4}.

O padrão de deambulação na CMT é caracterizado por derreamento do pé durante a fase de balanço, com aumento compensatório da flexão do quadril e do joelho. Déficits na flexão plantar são observados, além de diminuição no comprimento e na largura dos passos, aumento da base de sustentação e marcha escarvante^{5,6}.

Recursos de reabilitação têm sido propostos para otimizar a marcha^{6,7}, destacando-se a utilização da Órtese Tornozelo-Pé (OTP)⁸. A OTP é comumente prescrita nas desordens musculoesqueléticas do tornozelo e/ou articulações subtalares, e tem como função estabilizar a articulação do tornozelo na fase de balanço e resistir à flexão plantar na fase de apoio inicial^{9,10}. Embora a aderência ainda seja baixa em CMT, sua prescrição parece relevante, pois promove melhorias nas reações de equilíbrio e no desempenho da marcha nessa população¹¹⁻¹⁵.

A análise cinemática da marcha tem sido considerada determinante na conduta terapêutica e na prescrição de órteses, assim como em avaliações pré e pós-tratamento¹⁶. Ela permite identificar os danos biomecânicos provocados pela clínica de fraqueza muscular, associada ao déficit proprioceptivo e suas repercussões nos aspectos funcionais da marcha e

nas reações de equilíbrio em indivíduos com CMT¹⁷. A Escala de Tinetti e o *Dynamic Gait Index* (DGI) também possuem aplicabilidade no contexto científico-clínico, com características psicométricas de fácil manuseio, baixo custo e boa confiabilidade, sendo úteis em avaliar o equilíbrio e a mobilidade, além de predizerem o risco de quedas¹⁸⁻²¹.

A escolha desta modalidade de reabilitação — aplicação de OTP nos membros inferiores — foi fundamentada na evidência de que alguns estudos científicos de análise da marcha em indivíduos com CMT demonstraram associação entre o uso de OTP e melhorias na marcha e repercussões nas reações de equilíbrio e proteção¹⁰⁻¹⁴. Entretanto, até o presente momento, não foi encontrado nenhum estudo científico que tenha investigado os efeitos imediatos do uso de OTP na marcha e suas implicações no risco de quedas e instabilidade postural em indivíduos com CMT, proposta do presente estudo.

A investigação dos efeitos imediatos do uso de OTP em pacientes com CMT visa estimular o uso desses dispositivos, visto que sua aderência ainda é muito baixa nessa população. Comumente, pacientes com CMT que usam OTP tendem a ter uma apresentação clínica mais grave da doença, pois os desconfortos físicos e psicológicos causados por esses dispositivos levam muitos pacientes a abandonarem o tratamento^{11,13,15}. Além disso, a reabilitação através do uso de OTP em pacientes com CMT pode vir a diminuir os custos em saúde pública, visto que a CMT é uma doença crônica, progressiva e incurável⁸. Para o Sistema Único de Saúde (SUS), as órteses e outros dispositivos ortopédicos são uma boa opção, devido ao fato de representarem uma intervenção de baixo custo em sua fabricação e contribuir para a redução dos gastos com reabilitação, além de diminuir a demanda de outros serviços de saúde no futuro²².

Acredita-se que o uso de OTP reduzirá a excessiva flexão do quadril/joelho na fase de balanço e a instabilidade postural e minimizará as alterações encontradas nas variáveis da marcha, como a diminuição do comprimento e da velocidade da passada e o aumento na duração da passada em pacientes com CMT.

MÉTODOLOGIA

Estudo quasi-experimental de amostragem por contingência. A amostra constituiu-se por dez pacientes com diagnóstico de CMT que procuraram o serviço de neurologia do Hospital Universitário Antônio Pedro da Universidade Federal Fluminense (HUAP/UFF) no período compreendido entre julho de 2012 a abril de 2013. Os critérios de inclusão foram: possuir diagnóstico de CMT, faixa etária compreendida entre 18 e 60 anos de idade e indicação para uso de OTP. Os critérios de exclusão foram: presença de quadro algico, bloqueio articular ou sequelas de cirurgia ortopédica em membro inferior; ter feito uso de OTP nos últimos seis meses; condições clínicas (diabetes ou cardiopatias graves) que afetavam a locomoção independente e presença de outras doenças neurológicas associadas que prejudicavam a deambulação e/ou o equilíbrio. Um paciente foi excluído do estudo por apresentar quadro algico em membros inferiores durante a avaliação com o uso da OTP. Participaram da pesquisa 9 indivíduos (n=9), sendo 4 homens e 5 mulheres, com média de idade de 41 anos (DP 11), massa corporal média de 71 kg (DP 14) e média de altura de 1,64 m (DP 0,07).

A pesquisa seguiu a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovada pelos Comitês de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) (Parecer nº 119.818) e do HUAP/UFF (Parecer nº 118.488).

Instrumentação

Dados cinemáticos da marcha: cinematria

Utilizou-se o sistema de análise do movimento *Qualisys Track Manager* (QTM) 1.6.0.x, com frequência de aquisição de 240 Hz, composto por três câmeras infravermelhas *Proreflex* interligadas. Os dados foram captados e processados pelo *software* QTM.

Equilíbrio: Escala de Avaliação do Equilíbrio e da Marcha de Tinetti

A Escala de Tinetti foi traduzida e adaptada culturalmente para o Brasil por Gomes, apresentando evidências formais de validade e confiabilidade¹⁸. Tal escala avalia o equilíbrio e a marcha com pontuações que variam de 0 a 28 pontos, sendo que o escore menor que 19 e entre 19 e 24 pontos representam, respectivamente, um alto e moderado risco de quedas¹⁹.

Dados qualitativos da marcha: Dynamic Gait Index

O DGI é um instrumento de avaliação da marcha e do equilíbrio humano que foi traduzido e adaptado culturalmente para o português por Castro *et al.*, mostrando-se um instrumento confiável²⁰. É composto por oito tarefas que envolvem a marcha em diferentes contextos sensoriais. Sua pontuação varia de 0 a 24 pontos e um índice menor ou igual a 19 indica alto risco de quedas²¹.

Função muscular: Medical Research Council

A função muscular foi avaliada pelo instrumento do *Medical Research Council* (MRC), composto por pontuações que variam de 0 a 5, para cada grupo muscular testado. Sua vantagem é ser um teste de aplicação rápida e uma medida simples de avaliação da função muscular. Além disso, não possui nenhum custo e não precisa de equipamento para sua aplicação²³.

Procedimentos

Foram realizados anamnese e exame neurológico para a caracterização do quadro clínico dos participantes. No exame neurológico avaliou-se a função muscular de membros inferiores através do MRC, a sensibilidade superficial e profunda, assim como os reflexos profundos. Em seguida, realizou-se avaliação da marcha e das reações de equilíbrio através das escalas Tinetti e DGI^{18,20}, seguida de avaliação cinemática da marcha pelo sistema QTM. Primeiramente, os participantes realizaram as avaliações com seus calçados de uso habitual e, após dez minutos de pausa, fizeram uso da OTP associada aos seus calçados de uso habitual. Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Análise do Movimento Humano da UNISUAM.

Para a análise cinemática foi avaliado somente o membro inferior dominante, devido ao padrão simétrico da CMT³. Utilizaram-se sete marcadores reflexivos,

passivos, com 15 mm de diâmetro, acoplados à pele dos participantes através de fita dupla face nos seguintes pontos anatômicos: espinha ilíaca posterior-superior, espinha ilíaca ântero-superior, trocanter maior, epicôndilo lateral, maléolo lateral, 5^o metatarso e parte posterior do calcâneo¹⁶. Os participantes foram instruídos a caminhar em uma velocidade habitual ao longo de uma passarela de três metros de comprimento por um metro de largura, primeiramente sem o uso da OTP. Todos realizaram cinco repetições dessa condição. Em seguida, acoplaram as órteses e refizeram as cinco repetições com o uso da OTP. As variáveis analisadas foram: velocidade, deslocamento e duração da passada e deslocamento angular da articulação do quadril, joelho e tornozelo no plano sagital. Para a aquisição dos dados, os eixos e as coordenadas de referência foram definidos da seguinte maneira: eixo X (latero-medial), eixo Y (ântero-posterior) e eixo Z (superior).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados estatisticamente através do *software* SPSS (versão 17 para Windows). O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. A análise descritiva está apresentada em gráfico de barras e tabelas, considerando média±DP para as variáveis contínuas e mediana (mínimo; máximo) para as variáveis categóricas. A associação entre as variáveis [idade, peso, altura, índice de Tinetti, DGI, velocidade da passada (m/s), Amplitude de Movimento (ADM) do quadril (graus), ADM do joelho (graus) e ADM do tornozelo (graus)] foi testada pelo coeficiente de Correlação de Spearman e está apresentada em tabela. Para a análise comparativa utilizou-se o modelo linear geral, com medidas repetidas para os fatores órtese (sem; com), e repetição (1, 2, 3, 4 e 5) para cada variável dependente [velocidade da passada (m/s), ADM do quadril (graus), ADM do joelho (graus) e ADM do tornozelo

(graus)], e o teste *Wilcoxon Signed Rank* para as variáveis: índice de Tinetti e DGI.

RESULTADOS

Em relação às modalidades sensitivas, todos os sujeitos apresentavam alterações na sensibilidade superficial e profunda em terço distal crural, variando com relação ao grau de envolvimento (anestesia ou hipoestesia). Os reflexos profundos dos membros inferiores estavam abolidos ou diminuídos bilateralmente em toda a amostra. Paresia distal crural, principalmente nos grupamentos dorsiflexores, esteve presente em todos os pacientes avaliados. De acordo com MRC, três sujeitos apresentavam grau três, três sujeitos grau dois, dois sujeitos grau um e apenas um sujeito grau zero nos músculos dorsiflexores.

Ao se analisar a amostra de acordo com as escalas de Tinetti e DGI com e sem o uso de OTP, observa-se que o DGI apresentou modificação significativa entre as duas condições ($p=0,048$). Na condição com órtese os participantes apresentaram um desempenho 8,4% melhor quando comparados à condição sem órtese (Tabela 1).

Os principais resultados para os dados lineares e angulares da marcha com e sem o uso da OTP estão resumidos na Tabela 1 e no Gráfico 1. Pode-se observar uma diferença significativa para média da velocidade da passada, que se apresentou 25% menor com o uso da OTP. Foi observado um efeito de interação significativo entre o ciclo da marcha e o uso da OTP para a média da velocidade (Wilks' Lambda=0,156, $p=0,030$, $\eta^2=0,844$), assim como efeito principal para o ciclo (Wilks' Lambda=0,144, $p=0,014$, $\eta^2=0,886$) e para o uso da OTP (Wilks' Lambda=0,496, $p=0,022$, $\eta^2=0,504$). Em relação à ADM do quadril, não foi observado efeito principal significativo para ciclo da marcha (Wilks' Lambda=0,369, $p=0,214$, $\eta^2=0,631$), e para o uso da OTP (Wilks' Lambda=0,956, $p=0,560$, $\eta^2=0,044$),

Tabela 1. Escores obtidos na escala Tinetti e *Dynamic Gait Index* e dados cinemáticos da marcha com e sem o uso de órteses (n=9)

Parâmetro	Sem órteses		Com órteses		Valor p
	Média±DP	Mediana	Média±DP	Mediana	
Tinetti	22±4	23 (15-27)*	23±3	23 (19-27)	0,157
<i>Dynamic Gait Index</i>	16±4	17 (11-20)	18±4	17 (13-23)	0,048
Velocidade da passada (m/s)	0,97±0,02	0,98 (0,93-0,98)	0,73±0,08	0,76 (0,63-0,80)	0,022
Amplitude do quadril (graus)	28±1,2	27 (27-30)	26±1,4	29 (25-29)	0,560
Amplitude do joelho (graus)	36±0,5	36 (36-37)	35±1,6	36 (32-36)	0,986
Amplitude do tornozelo (graus)	41±3,4	40 (38-47)	19±0,6	19 (18-19)	0,013

$p < 0,05$; (*valor mínimo e máximo, respectivamente); DP: desvio padrão

não sendo observado também efeito de interação significativo entre os mesmos (Wilks' Lambda=0,544, $p=0,466$, $\eta^2=0,456$). Em relação à ADM do joelho, não foi observado efeito principal significativo para ciclo da marcha (Wilks' Lambda=0,325, $p=0,162$, $\eta^2=0,675$), para o uso da OTP (Wilks' Lambda=1,000, $p=0,986$, $\eta^2=0,000$), sem efeito de interação entre os mesmos (Wilks' Lambda=0,309, $p=0,144$, $\eta^2=0,691$). Já em relação à ADM do tornozelo, foi observado efeito principal significante para o ciclo da marcha (Wilks' Lambda=0,091, $p=0,008$, $\eta^2=0,909$) e para o uso da OTP (Wilks' Lambda=0,444, $p=0,013$, $\eta^2=0,556$). No entanto, não foi observado efeito de interação significativo entre o ciclo da marcha e o uso da OTP para esta articulação (Wilks' Lambda=0,227, $p=0,072$, $\eta^2=0,773$).

Observou-se uma correlação significativa na condição com OTP entre as seguintes variáveis: ADM do joelho e ADM do tornozelo ($r=0,733$; $p=0,025$), ADM do quadril e ADM do joelho ($r=0,783$; $p=0,013$) e Tinetti e DGI ($r=0,802$; $p=0,009$). Na condição sem OTP, foi observada correlação significativa entre as seguintes variáveis: Tinetti e DGI ($r=0,698$; $p=0,036$), Tinetti e velocidade ($r=0,751$; $p=0,020$), DGI e velocidade ($r=0,751$; $p=0,020$), velocidade e ADM do tornozelo ($r=0,745$; $p=0,021$), velocidade e ADM do quadril

($r=0,762$; $p=0,017$) e ADM do quadril e ADM do tornozelo ($r=0,933$; $p<0,001$) (Tabela 2).

DISCUSSÃO

As alterações observadas na função muscular associadas às alterações nas modalidades sensitivas contribuíram para a presença de alterações biomecânicas, percebidas durante a análise cinemática da marcha⁴. No estudo foi possível identificar, através da análise cinemática, modificações imediatas nos dados lineares e angulares da marcha com o uso da OTP, confirmando os resultados encontrados por outros pesquisadores¹⁷. Os autores analisaram a marcha de 16 indivíduos com CMT, além de suas características clínicas, concluindo que a análise cinemática é uma ferramenta útil para definir as características da marcha em indivíduos com CMT.

Em relação à escala DGI, os resultados mostram que o uso da OTP foi capaz de promover modificações no desempenho dos padrões da marcha e nas reações de equilíbrio em todos os sujeitos da amostra, porém não foi capaz de diminuir o risco de quedas^{20,21}.

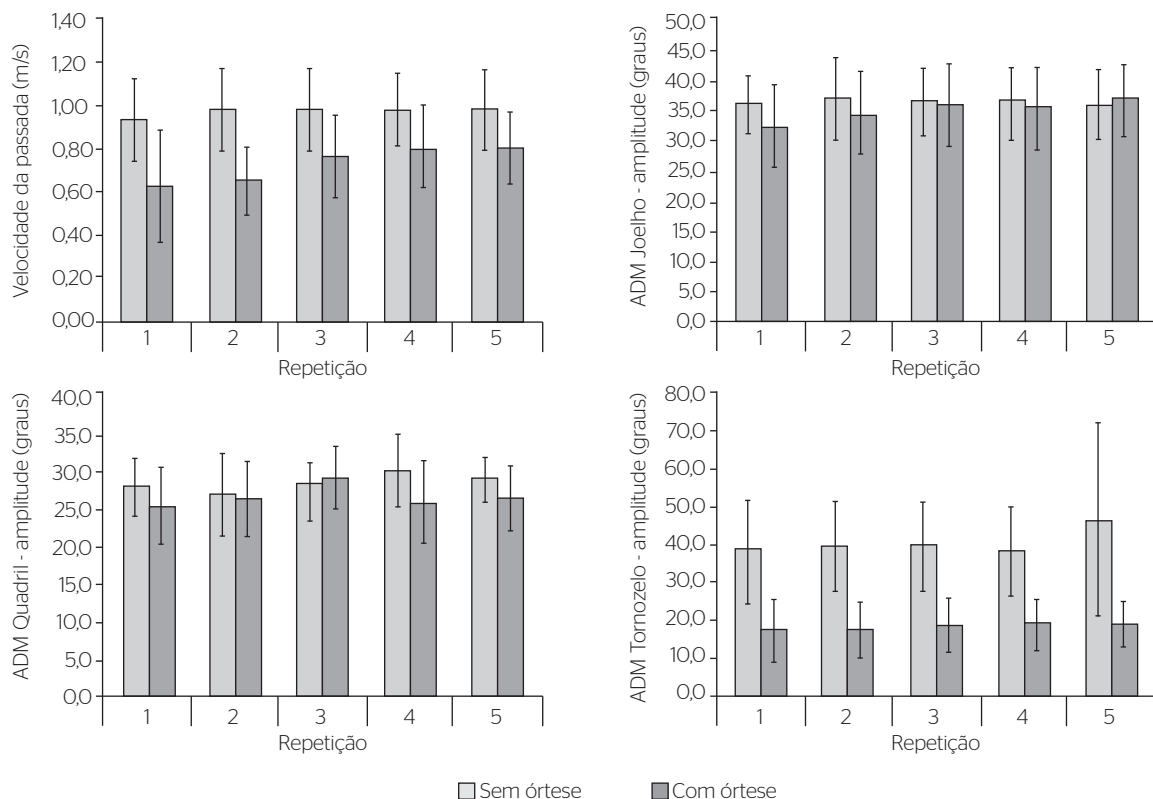


Gráfico 1. Média dos dados lineares e angulares para as cinco repetições do ciclo da marcha com e sem o uso de órteses. Velocidade, amplitude do quadril, amplitude do joelho e amplitude do tornozelo

Tabela 2. Correlação de Spearman entre idade, altura, peso, escala Tinetti, *Dynamic Gait Index* e dados cinemáticos da marcha com e sem o uso de órteses

	Altura	Peso	DGI	Tinetti	Velocidade da passada (m/s)	Amplitude do quadril (°)	Amplitude do joelho (°)	Amplitude do tornozelo (°)
Com órtese								
Idade	0,345	0,245	0,080	0,087	0,604	0,260	0,915	0,318
Altura	-	0,005*	0,914	0,425	0,683	0,139	0,041*	0,932
Peso	-	-	0,586	0,218	0,044*	0,017*	0,194	0,983
DGI	-	-	-	0,009*	0,135	0,754	0,813	0,983
Tinetti	-	-	-	-	0,565	0,405	0,827	0,612
Velocidade da passada (m/s)	-	-	-	-	-	0,486	0,765	1,000
Amplitude do quadril (°)	-	-	-	-	-	-	0,013*	0,559
Amplitude do joelho (°)	-	-	-	-	-	-	-	0,025*
Sem órtese								
Idade	0,345	0,245	0,144	0,130	0,650	0,529	0,402	0,160
Altura	-	0,005*	0,852	0,931	0,626	0,041*	0,333	0,544
Peso	-	-	0,548	0,343	0,456	0,797	0,881	0,731
DGI	-	-	-	0,036*	0,020*	0,810	0,930	0,078
Tinetti	-	-	-	-	0,020*	0,897	0,368	<0,001*
Velocidade da passada (m/s)	-	-	-	-	-	0,017*	0,674	0,021*
Amplitude do quadril (°)	-	-	-	-	-	-	0,152	<0,001*
Amplitude do joelho (°)	-	-	-	-	-	-	-	0,486

*p<0,05; DGI: *Dynamic Gait Index*

A hipótese de que o uso da OTP deveria reduzir a excessiva flexão do quadril/joelho na fase de balanço não foi confirmada. Foi observada uma modificação na média da ADM do quadril/joelho com o uso da OTP, porém essa modificação não alcançou o nível de significância adotado ($p<0,05$). Esses resultados diferem dos achados de outro estudo¹⁰ que investigou os efeitos de três tipos de OTP em ângulos articulares, durante a marcha de um sujeito com CMT, e concluiu que o uso de OTP durante a caminhada foi capaz de diminuir a excessiva flexão do quadril e do joelho durante a fase de balanço. Tais valores, entretanto, foram obtidos um mês após o uso diário das órteses, o que permitiu ao paciente adaptar-se aos equipamentos. Neste estudo, o efeito investigado foi imediato, não permitindo fase de adaptação, o que pode justificar as diferenças nos resultados. Apesar de não ter promovido melhora significativa, o uso da OTP modificou a marcha imediatamente. Os autores deste estudo esperam que estes resultados possam servir de base para que os profissionais envolvidos com a reabilitação física em CMT estimulem a adesão (ainda muito baixa nessa população) ao uso de OTP.

A OTP atuou compensando a fraqueza muscular do grupamento dorsiflexor na fase de balanço e gerenciando a plantiflexão durante o apoio inicial, controlando o derreamento do pé. Estes achados vão ao encontro dos observados por um grupo de pesquisadores¹¹ que relatou o caso de um paciente que apresentou melhorias na execução dos padrões da marcha, com menos sinergias inadequadas de movimentos,

após uso de um tipo de órtese desenvolvida especialmente para pacientes com CMT.

Del Bianco e Fatone¹² avaliaram as funções de um modelo pré-fabricado de OTP constituída por silicone e outra composta por feixes de molas posteriores, assim como seus efeitos na cinemática da marcha de um indivíduo com CMT. Os autores relataram que ambos os equipamentos melhoraram os padrões de marcha, corrigindo os desvios durante a fase de apoio e de balanço, quando comparados à condição de usar apenas o calçado.

A hipótese de que a OTP poderia minimizar as alterações encontradas nas variáveis lineares da marcha não se confirmou. A OTP não foi capaz de minimizar imediatamente as alterações encontradas na velocidade, no comprimento e na duração da passada. Estes resultados vão ao encontro dos achados de outros pesquisadores¹³ que caracterizaram as principais diferenças na apresentação clínica e na função da marcha de dois grupos de pacientes com CMT (grupo OTP=uso regular de OTP; grupo não OTP). O estudo concluiu que os usuários de OTP deambulavam de forma mais lenta e com maior esforço percebido durante a caminhada. Justificaram tais resultados pela maior gravidade da doença no grupo OTP, levando a uma pior percepção na capacidade na execução da marcha. Neste estudo, porém, observou-se que, apesar da diminuição apresentada na média da velocidade, houve um aumento na média do DGI e do Tinetti, o que representa uma melhora funcional da marcha dos indivíduos participantes da pesquisa.

Os resultados deste estudo demonstram que o uso de OTP associada a calçado comum modifica os padrões da marcha e as reações de equilíbrio em indivíduos com CMT quando comparado à condição de usar apenas o calçado comum. Embora o tamanho desta amostra seja considerado respeitável, pesquisas com um número maior de indivíduos e com diferentes tipos de órteses devem ser estimuladas, a fim de fornecerem dados mais específicos para a prescrição de órteses em CMT e estimular o uso das mesmas nessa população. Além disso, o tratamento através do uso de OTP em pacientes com CMT poderá contribuir para a redução dos gastos com reabilitação, visto que as órteses apresentam baixo custo em sua fabricação, além de diminuir a demanda desses pacientes em serviços de Fisioterapia.

CONCLUSÃO

A utilização de OTP promoveu modificações imediatas na velocidade da marcha e no equilíbrio em pacientes com CMT. Entretanto, não foi capaz de minimizar imediatamente o risco de quedas e a instabilidade postural nessa população. Os resultados obtidos sugerem que o uso de OTP é uma conduta eficaz para estabilizar a articulação do tornozelo e gerenciar o derreamento do pé na CMT, porém não é possível estender essas conclusões a todos os indivíduos com doença de Charcot-Marie-Tooth, uma vez que a amostra estudada foi pequena.

REFERÊNCIAS

- Vieira THF, Aires RD, Mendonça VA, Correa CL. Reabilitação física em um paciente com a doença de Charcot-Marie-Tooth: relato de caso. *Rev Neurociênc.* 2009;17(3):287-92.
- Neves ELA, Kok F. Clinical and neurophysiological investigation of a large family with dominant Charcot-Marie-Tooth type 2 disease with pyramidal signs. *Arq Neuropsiquiatr.* 2011;69(3):424-30.
- Fávero RA, Polese JC, Oliveira SG, Schuster RC. Análise da marcha e funcionalidade na doença de Charcot-Marie-Tooth: relato de caso. *Rev Neurociênc.* 2010;18(1):44-9.
- Vinci P, Perelli S. Footdrop, foot rotation, and plantarflexor failure in Charcot-Marie-Tooth disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):513-6.
- Don R, Serrao M, Vinci P, Ranavolo A, Cacchio A, Ioppolo F, *et al.* Foot drop and plantar flexion failure determine different gait strategies in Charcot-Marie-Tooth patients. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2007;22(8):905-16.
- Ferrarin M, Bovi G, Rabuffetti M, Mazzoleni P, Montesano A, Moroni I, *et al.* Reliability of instrumented movement analysis as outcome measure in Charcot-Marie-Tooth disease: results from a multitask locomotor protocol. *Gait Posture.* 2011;34(1):36-43.
- Vinci P, Gargiulo P, Panunzi M, Baldini L. Psychological distress in patient with Charcot-Marie-Tooth disease. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009;45(3):385-9.
- Pereira RB, Orsini M, Ferreira AS, Silva JG, Corrêa CL, Freitas MRG, *et al.* Efeitos do uso de órteses na doença de Charcot-Marie-Tooth: atualização da literatura. *Fisioter Pesqui.* 2012;19(4):388-93.
- Guillebaste B, Calmels P, Rougier PR. Effects of rigid and dynamic ankle-foot orthoses on normal gait. *Foot Ankle Int.* 2009;30(1):51-6.
- Burdett RG, Hassell G. Effects of three types of ankle-foot orthoses on the gait and bicycling of a patient with Charcot-Marie-Tooth disease. *J Prosthet Orthot.* 2004;16(1):25-30.
- Vinci P, Paoloni M, Ioppolo F, Gargiulo P, Santilli. Gait analysis in patient with severe Charcot-Marie-Tooth disease: a case study with a new orthotic device for footdrop. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46(3):355-61.
- Del Bianco J, Fatone S. Comparison of silicone and posterior leaf spring ankle-foot orthoses in a subject with Charcot-Marie-Tooth disorder. *J Prosthet Orthot.* 2008;20(4):155-62.
- Ramdharry GM, Pollard AJ, Marsden JF, Reilly MM. Comparing gait performance of people with Charcot-Marie-Tooth disease who do and do not wear ankle foot orthoses. *Physiother Res Int.* 2012;17(4):191-9.
- Guzian MC, Bensoussan L, Viton JM, Bovis VM, Ramon J, Azulay JP, *et al.* Orthopaedic shoes improve gait in a Charcot-Marie-Tooth patient: a combined clinical and quantified case study. *Prosthet Orthot Int.* 2006;30(1):87-96.
- Vinci P, Gargiulo P. Poor compliance with ankle-foot-orthoses in Charcot-Marie-Tooth disease. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008;44(1):27-31.
- Kadaba MP, Ramakrishna HK, Wooten ME. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. *J Orthop Res.* 1990;8(3):383-92.
- Newman CJ, Walsh M, O'Sullivan R, Jenkinson A, Bennett D, Lynch B, *et al.* The characteristics of gait in Charcot-Marie-Tooth disease types I and II. *Gait Posture.* 2007;26(1):120-7.
- Gomes GC. Tradução, adaptação cultural e exame das propriedades de medida da escala "Performance-oriented mobility assessment" (POMA) para uma amostragem de idosos brasileiros institucionalizados. [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2003.
- Karuka AH, Silva JAM, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(6):460-6.
- Castro SM, Perracini MR, Ganança FF. Versão brasileira do Dynamic Gait Index. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72(6):817-25.
- Chiu YP, Fritz SL, Light KE, Velozo CA. Use of item response analysis to investigate measurement properties and clinical validity of data for the dynamic gait index. *Phys Ther.* 2006;86(6):778-87.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Portaria nº 116, de 09 de setembro de 1993. Inclui no Sistema de Informações Ambulatoriais do Sistema Único de Saúde a concessão dos equipamentos de órteses, próteses e bolsas de colostomia. *Diário Oficial da União, Brasília, n. 176, 15 set.; 1993.*
- Compston A. Aids to the investigation of peripheral nerve injuries. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with aids to examination of the peripheral nervous system. By Michael O'Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp. [8] 64 and 94 figures. *Brain.* 2010;133(10):2838-44.