



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Pró-Reitoria de Ensino e de Pesquisa e Extensão  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação - PPGCR  
Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

ROUSE BARBOSA PEREIRA

EFEITOS IMEDIATOS DO USO DE ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NA  
CINEMÁTICA DA MARCHA E NAS REAÇÕES DE EQUILÍBRIO NA  
DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH

RIO DE JANEIRO

2013

ROUSE BARBOSA PEREIRA

EFEITOS IMEDIATOS DO USO DE ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NA  
CINEMÁTICA DA MARCHA E NAS REAÇÕES DE EQUILÍBRIO NA  
DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH

Dissertação de mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*  
em Ciências da Reabilitação do Centro  
Universitário Augusto Motta, como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. MARCO ANTÔNIO ORSINI NEVES

Co-Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. SARA LÚCIA SILVEIRA DE MENEZES

RIO DE JANEIRO

2013

FICHA CATALOGRÁFICA  
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e  
Informação – SBI – UNISUAM

617.39 P436e	<p>Pereira, Rouse Barbosa</p> <p>Efeitos imediatos do uso de órteses tornozelo-pé na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio na doença de Charcot-Marie-Tooth / Rouse Barbosa Pereira. – Rio de Janeiro, 2013.</p> <p>67 p.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro Universitário Augusto Motta, 2013.</p> <p>1. Doença de Charcot-Marie-Tooth. 2. Aparelhos ortopédicos. 3. Cinemática. 4. Marcha humana. 5. Prótese. 6. Atrofia muscular – Aspectos genéticos. I. Título.</p>
-----------------	--

ROUSE BARBOSA PEREIRA

EFEITOS IMEDIATOS DO USO DE ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NA  
CINEMÁTICA DA MARCHA E NAS REAÇÕES DE EQUILÍBRIO NA  
DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH

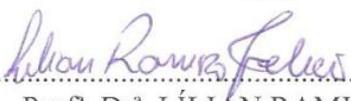
Dissertação de mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*  
em Ciências da Reabilitação do Centro  
Universitário Augusto Motta, como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre.  
Área de Concentração: Neurofuncional.

Aprovada em agosto de 2013.

BANCA EXAMINADORA

  
.....  
Prof. Dr. MARCO ANTÔNIO ORSINI NEVES  
UNISUAM (Orientador)

  
.....  
Prof. Dr. MARCOS RAIMUNDO GOMES DE FREITAS  
UFF

  
.....  
Prof.ª Dr.ª LÍLIAN RAMIRO FELÍCIO  
UNISUAM

  
.....  
Prof. Dr. ARTHUR DE SÁ FERREIRA  
UNISUAM

Rio de Janeiro

2013

Dedico este trabalho a Deus, por sua fidelidade, por fazer cumprir suas promessas em minha vida, proporcionando-me mais essa vitória.

Ao meu esposo, Carlos Wagner, pelo companheirismo, por não ter medido esforços para que eu chegasse até aqui, acreditando no meu potencial, apoiando-me nos momentos difíceis e incentivando-me a seguir em frente.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço com muito carinho àqueles que contribuíram de maneira relevante à elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marco Antônio Orsini Neves, agradeço a confiança e o apoio durante esses dois anos, sendo exemplo de profissional, destacando-se pela humildade e simplicidade. Seus ensinamentos contribuíram para meu crescimento profissional, acadêmico e pessoal. Obrigada, amigo!

À querida Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lílian Ramiro Felício, sou grata por toda colaboração e incentivo. Sua assistência neste trabalho foi imprescindível!

Ao Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira, pela colaboração e paciência.

Ao Prof. Dr. Marcos RG de Freitas, minha admiração e meu respeito e a gratidão por seus constantes ensinamentos sobre doenças neuromusculares.

Aos colegas do mestrado, pelo convívio e aprendizado!

Aos pacientes que aceitaram participar desta pesquisa, sempre dispostos e carinhosos em nossos encontros.

Aos meus pais, Epaminondas e Ruth, que sempre estiveram ao meu lado, acreditando em meus sonhos.

As minhas sobrinhas, Nayane, Diana, Isabela e Nina pela alegria constante, fonte de inspiração em minha vida!

Aos meus cunhados, Cristiane e Jorge, agradeço o apoio, incentivo e por me receberem em seu lar com imenso carinho.

## RESUMO

A doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT) é uma neuropatia sensitivo-motora hereditária que frequentemente resulta em progressiva fraqueza e atrofia muscular distal de membros inferiores. Órteses tornozelo-pé (OTP) são comumente prescritas para gerenciar as deficiências musculoesqueléticas na articulação do tornozelo em pacientes com CMT. O objetivo do estudo foi analisar os efeitos imediatos do uso de OTP na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio de pacientes com CMT. Foi realizada uma revisão dos resultados dos principais estudos científicos sobre uso de órteses em CMT, analisando seus efeitos na reabilitação dessa população. No estudo quase experimental nove indivíduos com diagnóstico de CMT, média ( $\pm$ DP) de idade de  $41\pm 11$  anos, massa corporal média de  $71\pm 14$  Kg e média de altura de  $1,64\pm 0,07$  m foram avaliados quanto à marcha e o equilíbrio através das escalas de Tinetti e Dynamic Gait Index e parâmetros cinemáticos da marcha por meio de cinemetria. As avaliações foram realizadas antes e durante o uso das órteses. Os dados foram analisados estatisticamente através do software SPSS e o nível de significância adotado foi  $P < 0,05$ . A associação entre as variáveis contínuas foi testada pelo coeficiente de Correlação de Spearman. 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 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 observado um aumento significativo 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 de eficácia imediata na estabilização do tornozelo, gerenciando o derreamento do pé e melhorando a estabilidade postural de pacientes com CMT.

**Palavras-chave:** Doença de Charcot-Marie-Tooth; Aparelhos Ortopédicos; Cinemática; Marcha.

## ABSTRACT

Charcot-Marie-Tooth (CMT) disease is a hereditary motor and sensory neuropathy that generally results in progressive weakness and atrophy muscles distal of the lower limb. Ankle-foot orthoses (AFO) are commonly prescribe for to treat musculoskeletal disorders at the ankle joint to patients with CMT. The objective of the study was to evaluate the immediate effects of using AFO in the gait's kinematics and the balance reactions in CMT. Was conducted a review of the main results of scientific studies of the use of orthoses in CMT, analyzing their effects on the rehabilitation of this population. In quasi-experimental study nine individuals with CMT, mean age ( $\pm$ SD)  $41\pm 11$  years, mean weight  $71\pm 14$  Kg and mean height  $1,64\pm 0,07$  m had their balance and the gait assessed by Tinetti scales and Dynamic Gait Index and gait's kinematics parameters with a motion capturing system. These evaluations were executed before and during the use of AFO. Data were statistically analyzed using SPSS software and the level of significance was  $P < 0,05$ . The relationship between variables was assessed by Spearman's correlation coefficient. Two-Way repeated analysis of variance was conducted to test for 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,  $P = 0,030$ ,  $\eta^2 = 0,844$ ) and a 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,  $P = 0,013$ ,  $\eta^2 = 0,556$ ). Was observed a significant increase in the DGI scale during the use of AFO ( $P < 0,05$ ). The use AFO promoted immediate effects on gait kinematics and in balance reactions. The results suggest that the use of AFO is an immediate efficient strategy to stabilize the ankle joint, managing foot drop and improving postural stability in patients with CMT.

**Keywords:** Charcot-Marie-Tooth disease; Orthotic Devices; biomechanics; Gait.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	amplitude de movimento
AFR	Associação Fluminense de Reabilitação
CM	centro de massa
CMT	Doença de Charcot-Marie-Tooth
CMT-1	Doença de Charcot-Marie-Tooth tipo 1
CMT-1A	Doença de Charcot-Marie-Tooth tipo 1A
CMT-2	Doença de Charcot-Marie-Tooth tipo 2
CMT-3	Doença de Charcot-Marie-Tooth tipo 3
CMT-4	Doença de Charcot-Marie-Tooth tipo 4
CMT-X	Doença de Charcot-Marie-Tooth tipo X
DGI	<i>Dynamic Gait Index</i>
HMSN	Neuropatia Sensitivo-Motora Hereditária
HUAP	Hospital Universitário Antônio Pedro
MRC	<i>Medical Research Council</i>
OTP	órtese tornozelo-pé
POMA	<i>Performance Oriented Mobility Assessment</i>
QTM	<i>System Qualysis Track Manager</i>
UFF	Universidade Federal Fluminense
UNISUAM	Centro Universitário Augusto Motta

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	11
2.1	DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH .....	11
2.2	MARCHA E EQUILÍBRIO .....	14
2.3	ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA .....	17
3	OBJETIVOS .....	20
3.1	OBJETIVO GERAL .....	20
3.1.1	Objetivos Específicos .....	20
4	JUSTIFICATIVAS .....	21
5	HIPÓTESES .....	23
6	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	24
7	MANUSCRITOS .....	25
7.1	Artigo 1: Efeitos do uso de Órteses na Doença de Charcot-Marie-Tooth: Atualização da Literatura .....	25
7.2	Artigo 2: Efeitos Imediatos do uso de Órteses Tornozelo-pé na Cinemática da Marcha e nas Reações de Equilíbrio na Doença de Charcot-Marie-Tooth .....	36
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	53
	APÊNDICE B - Ficha de Avaliação .....	55
	ANEXO A - <i>Medical Research Council</i> .....	56
	ANEXO B - Escala de Avaliação do Equilíbrio e da Marcha de Tinetti .....	57
	ANEXO C - <i>Dynamic Gait Index</i> .....	59
	ANEXO D - Carta de Aprovação do Comitê de Ética (Centro Universitário Augusto Motta) .....	61
	ANEXO E - Carta de Aprovação do Comitê de Ética (Universidade Federal Fluminense) .....	63
	ANEXO F - Carta de Aceite da Revista Fisioterapia e Pesquisa .....	66
	ANEXO G - Caracterização clínica dos pacientes com a Doença de Charcot-Marie-Tooth participantes da pesquisa.....	67

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT) é a neuropatia periférica hereditária mais comum em todo o mundo, apresentando incidência de 1:2500 indivíduos (DON et al., 2007). Caracteriza-se clinicamente pela degeneração dos nervos periféricos com consequente comprometimento sensitivo e motor. A atrofia muscular distal crural, principalmente dos músculos intrínsecos do pé, origina pé cavo e “dedos em garra”, provocando o derreamento do pé e marcha escarvante. As alterações funcionais ocasionam prejuízos vários, principalmente na execução dos padrões da marcha e nas reações de equilíbrio e proteção (VINCI & PERELLI, 2002; BRATTI & WALTRICK; MENINGRONI et al., 2009; MALDANER et al., 2011).

Em função dessas alterações, a análise cinemática da marcha de pacientes com CMT faz-se de fundamental importância nesse processo, sendo considerada determinante na conduta terapêutica e na prescrição de órteses. Tal abordagem de avaliação nos permite revelar e identificar os danos biomecânicos (aumento compensatório da flexão do quadril e do joelho) provocados pela manifestação de fraqueza muscular, associada ao déficit proprioceptivo e suas repercussões nos aspectos funcionais (marcha e equilíbrio). Essas informações auxiliam os profissionais de reabilitação a estabelecer metas realistas de tratamento, respeitando as particularidades da doença (NEWMAN et al., 2007; PEREIRA et al., 2012).

Visto que ainda não existe tratamento para CMT, várias estratégias de reabilitação têm sido empregadas com intuito de favorecer os padrões de marcha, tornando-os os mais funcionais possíveis. Dentre elas, destaca-se a utilização de órteses tornozelo-pé (OTP) (VINCI & PERELLI, 2002; FERRARIN et al., 2011; PEREIRA et al., 2012). A OTP é comumente prescrita para gerenciar a fraqueza muscular nos músculos dorsiflexores e plantiflexores, tendo como função promover estabilidade para a articulação do tornozelo na fase de balanço e resistir à flexão plantar na fase de apoio inicial, gerando um padrão de deambulação mais funcional e diminuindo o risco de quedas (MCHUCH, 1999; BURDETT & HASSEL, 2004; GUILLEBASTRE et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010).

O interesse na investigação do uso de OTP em CMT vem crescendo nos últimos anos em função de evidências científicas nesse grupo de pacientes (GUZIAN et al., 2006; VINCI & GARGIULO, 2008; DEL BIANCO & FATONE, 2008; RAMDHARRY et al.,

2012). Entretanto, até o presente momento, não foram encontrados trabalhos investigando os efeitos imediatos do uso de OTP na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio em CMT. O interesse na investigação dos efeitos imediatos do uso de OTP foi considerado em função da baixa aderência ao uso de tais equipamentos por pacientes com CMT. A maioria dos pacientes abandona o tratamento alegando desconfortos físicos e psicológicos relacionados ao uso dos dispositivos e, por não perceberem melhorias em curto prazo com o uso da OTP (VINCI & GARGIULO, 2008).

Buscamos com esse trabalho mostrar que o uso de OTP poderá promover modificações imediatas na marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com CMT, na tentativa de estimular a aderência ao uso de órteses nessa população. Embora a aderência de pacientes com CMT ao uso de OTP ainda seja baixa, a prescrição de tais equipamentos parece relevante, devido à promoção de melhorias nas reações de equilíbrio e no desempenho da marcha, além de minimizar as sinergias inadequadas de movimento e otimizar a função (VINCI et al., 2010; PEREIRA et al., 2012).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH (CMT)

A CMT, também denominada como neuropatia sensitivo-motora hereditária (HMSN) foi descrita inicialmente em 1886 pelo neurologista francês Jean-Martin Charcot e seu aluno Pierre Marie, além de Howard Henry Tooth que, de forma independente, publicou a descrição da doença na Inglaterra naquele mesmo ano (NEWMAN et al.; SILVA et al., 2007; LARA-AGUILAR et al., 2012). Possui etiologia desconhecida, com características genéticas transmitidas de forma autossômica dominante, autossômica recessiva ou recessiva ligada ao cromossoma X (FÁVERO et al., 2010; MALDANER et al., 2011). O diagnóstico clínico é realizado por meio de estudos eletrofisiológicos (eletroneuromiografia); exames histopatológicos (biópsia) e diagnóstico molecular (SANDRE-GIOVANNOLI et al., 2002; LARA-AGUILAR et al., 2012). Pode ser classificada em forma desmielinizante ou forma axonal dependendo da região afetada, do nervo, além de subclassificada de acordo com o gene que a causa (BRATTI & WALTRICK, 2009).

A CMT tipo 1 (CMT-1) possui herança autossômica dominante e nesta ocorre desmielinização e grande redução na velocidade de condução nervosa (10 a 30 m/s). Na desmielinização há uma proliferação secundária parcial de células de Schwann e uma forma conhecida como formação em “bulbo de cebola” - que leva a um aumento da espessura do nervo periférico (SILVA et al., 2007; MARANHO & VOLPON, 2009). A CMT-1 tem uma subforma, a CMT-1A, sendo esta a mais comum entre as formas desmielinizantes, correspondendo a 70% de todos os casos de CMT-1. Sua herança é autossômica dominante e está associada a uma duplicação de DNA no cromossomo 17, envolvendo o gene da proteína da mielina periférica-22 (NEWMAN et al., 2007; FERRARIN et al., 2011).

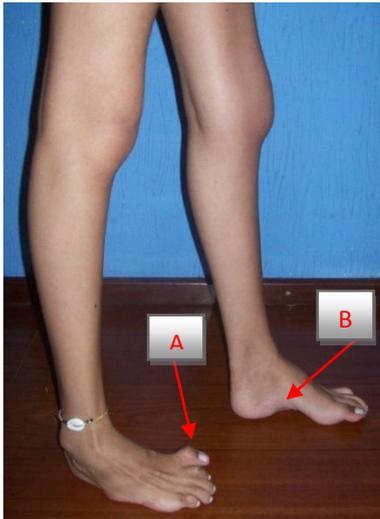
A segunda forma mais comum, representando 20% dos casos, é a CMT do tipo 2 (CMT-2). Sua transmissão também ocorre de forma autossômica dominante, porém nesta há degeneração axonal crônica e a velocidade de condução nervosa encontra-se normal ou ligeiramente comprometida (35 a 48 m/s) (FREITAS et al., 1995; CAMPOS et al., 2007; MARANHO & VOLPON, 2009; VIEIRA et al., 2011).

Existem mais três formas de CMT consideradas raras. A tipo 3 (CMT-3), na qual há um comprometimento axonal e sua transmissão possui um padrão autossômico recessivo; a tipo 4 (CMT-4), cuja forma apresentada é desmielinizante e sua transmissão genética também possui padrão autossômico recessivo; e a CMT-X, podendo apresentar-se com comprometimento axonal ou desmielinizante, porém sua transmissão é recessiva ligada ao X, afetando mais os homens, sendo as mulheres raramente afetadas (VANCE, 2000; MARANHO & VOLPON, 2009; LEITE et al., 2010).

A evolução clínica em CMT é lenta, progressiva e simétrica, caracterizando-se por atrofia muscular distal principalmente em membros inferiores. O início do quadro clínico é mais frequente durante a primeira ou segunda décadas de vida, embora possa ocorrer mais tardiamente. O espectro de apresentação clínica é amplo, desde casos praticamente assintomáticos até os que se apresentam com amiotrofia distal grave e deformidades mio-articulares. As alterações sensitivas podem estar presentes (sensibilidades superficial e profunda). No entanto, queixas sensitivas são raramente relatadas. Os reflexos musculotendíneos apresentam-se diminuídos ou abolidos simetricamente (SZIGETI & PUPSKI, 2009; FÁVERO, 2010; COSTACURTA et al.; MALDANER et al., 2011).

Os primeiros sinais normalmente surgem nos pés e progridem para as mãos. Nos membros superiores a musculatura intrínseca das mãos é afetada, causando atrofia muscular, dificultando os movimentos finos e promovendo a aparência de mãos simiescas ou “mãos em garra”, podendo ocorrer também atrofia dos músculos do antebraço. Nos membros inferiores são afetados principalmente os músculos dorsiflexores e plantiflexores, levando ao derreamento do pé e ao desenvolvimento de pé cavo (Figura 1), determinando um padrão de marcha escarvante (FÁVERO et al., 2010; MALDANER et al., 2011). Em adição, a atrofia verificada na musculatura da perna forma um padrão denominado como sinal da “garrafa de champanhe invertida” ou “pernas de cegonha” em função da semelhança na aparência da musculatura atrofiada com os mesmos (FREITAS et al., 1995; KURUVILLA et al., 2000; LEITE et al., 2010).

A presença de pé cavo é um forte marcador para CMT e deve alertar para a presença de tal enfermidade. Trata-se de uma deformidade caracterizada pela acentuação fixa do arco plantar decorrente de alterações no antepé, no retropé ou em ambas as regiões, relacionadas com o desequilíbrio das musculaturas intrínseca e extrínseca do pé (NAGAI et al., 2006; MARANHO & VOLPON, 2009).



**Figura 1:** Paciente com CMT apresentando instabilidade articular em tornozelo. Notam-se os dedos fletidos (seta A) e aumento do arco plantar (seta B).

Já o derreamento do pé, uma das principais características na CMT, é provocado principalmente pela fraqueza dos músculos dorsiflexores. Essas alterações resultam em uma redução da capacidade de elevar o pé durante a marcha, principalmente na fase de balanço, impedindo assim o movimento de dorsiflexão do tornozelo. O derreamento do pé, quando grave, apresenta um aumento compensatório da flexão do joelho e do quadril durante a marcha, levando à instabilidade postural e aumentando o risco de quedas (VINCI & PIRELLI, 2002; DON et al., 2007; MENINGRONI et al., 2009; FERRARIN et al., 2011).

Com a evolução da doença, os indivíduos podem apresentar outros achados no exame físico e/ou sintomas incomuns, tais como: escoliose, tremor nas mãos, alterações nas cordas vocais, alterações auditivas, distúrbios do sono e paralisia do diafragma (FREITAS et al., 1995; SILVA et al., 2007; VIEIRA et al., 2008; SZIGETI & LUPSKI, 2009; BOENTERT et al., 2010; COSTACURTA et al., 2011). A confluência das manifestações clínicas apresentadas na CMT leva a prejuízos funcionais na execução dos padrões da marcha e nas reações de equilíbrio e proteção.

Atualmente não existe tratamento farmacológico ou forma de terapia gênica para a CMT. A reabilitação envolve todas as formas de intervenções terapêuticas, como a prescrição de fisioterapia e órteses. O objetivo do tratamento é maximizar a função, minimizando as sinergias inadequadas de movimento (VINCI & PIRELLI, 2002; FÁVERO et al., 2010; FERRARIN et al., 2011; PEREIRA et al., 2012).

## 2.2 MARCHA E EQUILÍBRIO

A marcha humana é uma habilidade motora extremamente complexa, composta por uma sequência de movimentos cíclicos dos membros inferiores e superiores que geram o deslocamento do corpo. Resulta de interações entre os sistemas neuromotor, sensorial, sensitivo e musculoesquelético, e envolve o deslocamento do corpo no espaço com o mínimo de dispêndio energético mecânico e fisiológico (CHUNG, 2000; TANAKA et al., 2007; ABREU & CALDAS, 2008; MORAIS FILHO et al., 2010).

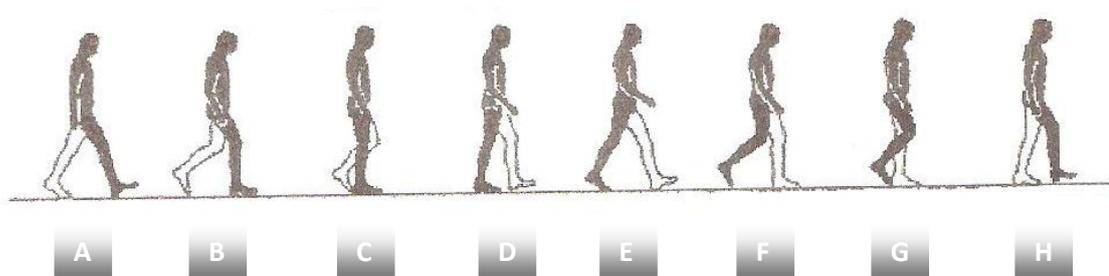
Existem dois requisitos básicos para o ato da marcha: as forças contínuas de reação do solo que apoiam o corpo e os movimentos periódicos dos pés de uma posição de apoio para a seguinte, na direção do movimento (ROSE & GAMBLE, 2007). Os componentes da força de reação do solo atuam no plano horizontal, tanto anterior/posterior quanto medial/lateral, assim como na direção vertical (DURWARD et al., 2001). As forças contínuas de reação do solo, assim como os movimentos periódicos dos pés geram movimentos específicos do corpo os quais são sempre observáveis durante a marcha. Em cada passo, o corpo acelera e desacelera um pouco, sobe e desce alguns centímetros e desvia-se para um lado e para o outro, ou seja, há um deslocamento do centro de massa (CM) nas direções vertical e horizontal. Esses movimentos estão relacionados ente si sistematicamente, e são de grande importância durante o ciclo da marcha (ROSE & GAMBLE, 2007). No sentido vertical, o CM oscila para cima e para baixo cerca de 5 cm, sendo que a altura mínima do CM ocorre no ponto médio dos dois períodos de duplo apoio do membro inferior e a altura máxima ocorre no ponto médio dos dois períodos de apoio simples do membro inferior. No sentido horizontal, o CM desloca-se alternadamente do membro inferior direito para o esquerdo cerca de 4 cm. A posição máxima do CM para a direita ocorre no meio da fase de apoio no membro inferior direito e a posição do CM máximo para a esquerda ocorre na metade da fase de apoio sobre o membro inferior esquerdo (NEUMANN, 2011).

Um ciclo da marcha (Figura 2), ou passada, corresponde ao período entre o toque de calcanhar de um pé no solo até o próximo toque de calcanhar do mesmo pé no solo. Cada passada contém dois passos, que corresponde ao período entre o toque de calcanhar de um pé no solo e o próximo toque de calcanhar do outro pé no solo. O ciclo da marcha pode ser dividido em duas partes: fase de apoio e fase de oscilação ou balanço. A fase de

balanço favorece o avanço e o afastamento do membro, enquanto a fase de apoio fornece estabilidade, sustentação e propulsão (SAAD et al., 1996, OTTOBONI et al., 2002).

A fase de apoio, período em que o pé se mantém em contato com o solo, representa 60% a 65% do ciclo da marcha e subdivide-se em cinco períodos, sendo: 1º, contato inicial: toque do calcâneo no solo e absorção do impacto; 2º, resposta de carga: quando o peso é transferido de uma perna para a outra (curto período em que ocorre um apoio duplo pelos membros inferiores); 3º, apoio médio: quando o pé de apoio se encontra em contato total com o solo; 4º, apoio terminal: é o final da fase de apoio e o pé se encontra em flexão plantar; 5º, pré-balanço: fase do desprendimento do hálux do solo, em que também há um curto período de duplo apoio pelos membros inferiores (MORAIS FILHO et al., 2010; FERNANDES et al., 2011).

A fase de balanço, período em que o membro está em movimento de progressão e sem contato ao solo, representa 35% a 40% do ciclo da marcha e subdivide-se em três períodos: 1º, balanço inicial: desprendimento do hálux e dedos do solo; 2º, balanço médio: o membro inferior flexionado passa à frente; 3º, balanço terminal: extensão do joelho preparando para o contato inicial, ou seja, o segmento tibial está freado e os músculos preparam-se para garantir a estabilidade do lado que vai tocar o solo, começando assim um novo ciclo (SAAD et al., 1996; VIEL, 2001; FERNANDES et al., 2011).



**Figura 2:** Ciclo da marcha (A: contato inicial; B: resposta de carga; C: apoio médio; D: apoio terminal; E: pré-balanço; F: balanço inicial; G: balanço médio; H: balanço terminal). (Adaptado de Viel, E., 2001).

Já o equilíbrio postural é definido como a manutenção de uma postura particular do corpo com um mínimo de oscilação (equilíbrio estático) ou a manutenção da postura durante o desempenho de uma habilidade motora que tenda a perturbar a orientação do corpo (equilíbrio dinâmico) (SILVEIRA et al., 2006). Está relacionado ao controle da relação entre a força gravitacional que age sobre o corpo e as forças internas (torque articular) que são produzidas pelo mesmo. Ocorre por meio da atuação do controle

postural, que obtém informações sensoriais dos sistemas vestibular, visual e somatosensitivo, os quais agem de forma intrínseca para a manutenção do equilíbrio do corpo humano (MOCHIZUKI & AMADIO, 2006; ABREU & CALDAS, 2008; SOARES, 2010).

O controle postural é o conjunto de processos pelo qual o sistema nervoso central gera padrões de atividade muscular necessária para regular a relação entre o centro de massa do corpo e a base de sustentação. É considerado uma habilidade motora complexa derivada da interação dos sistemas musculoesquelético e neural (ABREU & CALDAS, 2008; CARVALHO & ALMEIDA, 2008).

Como a postura corporal e a locomoção normal exigem integridade da função, qualquer falha ou alteração em uma das vias de informação sensorial comprometerá o recebimento do estímulo pelo sistema nervoso central, alterando a sua resposta e resultando em instabilidade postural e padrão anormal de deambulação, aumentando conseqüentemente o risco de quedas (CARVALHO & ALMEIDA, 2008; TEIXEIRA et al., 2010; FERNANDES et al., 2011).

Na CMT existe uma redução da velocidade de condução nervosa nos nervos periféricos, sendo mais pronunciada nos membros inferiores (FREITAS et al., 1995; SILVA et al., 2007; VIEIRA et al., 2008). Essa redução pode ser responsável por possibilitar alterações sensitivas e atrofia da musculatura distal, principalmente crural, além de inaptidão para a execução normal dos padrões da marcha. Clinicamente, o padrão da marcha na CMT é caracterizado por derreamento do pé na fase de balanço, com aumento compensatório da flexão do quadril e do joelho, instabilidade postural, marcha escarvante, diminuição da velocidade e do comprimento da passada, assim como aumento na duração da passada. Essas alterações podem influenciar no desenvolvimento de diferentes estratégias de adaptação motora, haja vista que os efeitos biomecânicos na CMT não acontecem apenas com manifestações distais, mas resultam em uma modificação global nos padrões da marcha e nas reações de equilíbrio (VINCI & PERELLI, 2002; DON et al.; NEWMAN et al., 2007; MENINGRONI et al., 2009; FERRARIN et al., 2011).

Em função disto, a análise cinemática da marcha é uma ferramenta clínica importante para caracterização do quadro funcional dos pacientes com CMT.

### 2.3 ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA

A análise da marcha tem fundamental importância no estudo e tratamento de afecções que envolvam o aparelho locomotor, fornecendo dados importantes que contribuem para a compreensão do mecanismo fisiopatológico inicial e o direcionamento do tratamento de acordo com as alterações biomecânicas encontradas. Permite também o planejamento cirúrgico quando necessário, a prescrição e adequação de órteses, próteses e auxiliares de marcha, além de comparação pré e pós-tratamento em qualquer intervenção (SAAD et al., 1996; FERNANDES et al., 2011).

As avaliações podem ser realizadas de forma qualitativa (avaliação clínica observacional ou aplicação de questionários e escalas) ou de forma quantitativa (cinética, cinemática e eletromiográfica). A escala de avaliação do equilíbrio e da marcha de Tinetti e o Índice Dinâmico da Marcha - *Dynamic Gait Index* (DGI) possuem ampla aplicabilidade no contexto científico-clínico, com características psicométricas de fácil manuseio, baixo custo e boa confiabilidade, sendo útil em avaliar o equilíbrio e a mobilidade de forma qualitativa, além de prever o risco de quedas. A Escala de Tinetti foi traduzida e adaptada culturalmente para o Brasil por Gomes (2003) apresentando evidências formais de validade e confiabilidade. 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 quedas (GOMES, 2003; KARUKA et al., 2011). O DGI é um instrumento de avaliação da marcha e do equilíbrio humano traduzido e adaptado culturalmente para o português por Castro et al. (2006) mostrando-se um instrumento confiável. 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 quedas (CASTRO et al.; CHIU et al., 2006).

A cinética é o estudo das forças envolvidas com o movimento, enquanto a eletromiografia é o estudo da atividade elétrica produzida pelo músculo (SAAD et al., 1996; TANAKA et al., 2007). A cinemática é a subdivisão da mecânica que lida com a descrição do movimento em referência às forças que o causam. Ela descreve o movimento em termos de deslocamento, velocidade e aceleração no espaço.

A análise cinemática é realizada através de uma sequência de imagens digitais do corpo humano, em que as aquisições dos dados ocorrem pela identificação dos pontos

anatômicos através de marcadores reflexivos externos. Os marcadores podem ser passivos ou ativos e são utilizados para definir o sistema de coordenadas ortogonais fixas em cada segmento do corpo, cujos eixos definem a posição do segmento. Assim, é possível realizar a identificação, a mensuração e a compreensão das possíveis adaptações posturais que podem acontecer nos membros inferiores durante a marcha (ROSE & GAMBLE, 2007; FÁVERA et al., 2010). A análise cinemática tem sido utilizada como um importante método de pesquisa e avaliação da marcha humana normal e patológica (KADABA et al., 1990; ARAÚJO et al., 2005).

Estudos anteriores têm demonstrado, através da cinemática, diferenças significativas nos padrões da marcha em indivíduos com CMT. Don ET al. (2007), com o objetivo de investigar a presença de estratégias globais na marcha de pacientes com CMT, descreveram os aspectos cinéticos temporais, cinemáticos (flexão do quadril/joelho e dorsiflexão/ plantiflexão durante a fase de balanço da marcha), eletromiográficos e o consumo energético da marcha em 21 pacientes com CMT a fim de identificar as características comuns entre os pacientes com alterações biomecânicas semelhantes. Os autores identificaram dois padrões diferentes de marcha em diferentes combinações de derreamento do pé e insuficiência da flexão plantar e concluíram que esta diferença pode estar relacionada com déficits motores primários e mecanismos compensatórios secundários e que o derreamento do pé e a parestesia dos músculos flexores plantares afetam as estratégias da marcha em CMT.

Newman et al. (2007) descreveram as características da marcha em 16 pacientes com CMT através de análise tridimensional e observaram alterações cinemáticas nos padrões de deambulação associadas à CMT, como derreamento do pé, insuficiência na flexão plantar e diminuição da velocidade da marcha (média±DP 1.12m/s±0,17). Tais autores concluíram que a análise cinemática da marcha é uma ferramenta clínica importante na definição das características da marcha em pacientes com CMT.

Estudos mostraram através da análise cinemática da marcha que o uso de órteses em indivíduos com CMT promove melhorias no desempenho da marcha e nas reações de equilíbrio (GUZIAN et al., 2006; DEL BIANCO & FATONE, 2008; VINCI et al., 2010). A realização de tratamento através do uso de órteses pode minimizar as sinergias inadequadas de movimento e otimizar a função nessa população (PEREIRA et al., 2012). Entretanto, até o presente momento, não foram encontrados trabalhos investigando os efeitos imediatos do uso de OTP na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio em

CMT. Buscamos com esse trabalho mostrar que o uso de OTP poderá promover modificações imediatas na marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com CMT, na tentativa de estimular a aderência ao uso de órteses nessa população.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar os efeitos imediatos do uso de OTP na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com CMT.

##### **3.1.1 Objetivos Específicos**

- a) Caracterizar as principais alterações da marcha por meio de uma análise bidimensional com e sem a utilização de OTP;
- b) Estabelecer a relação entre o uso de OTP e os padrões da marcha e as reações de equilíbrio;
- c) Identificar as alterações da função muscular e da sensibilidade (superficial e profunda) em pacientes com CMT e suas repercussões nos padrões de marcha e nas reações de equilíbrio.

#### 4 JUSTIFICATIVAS

A avaliação da marcha em pacientes com CMT permite revelar e identificar os danos biomecânicos provocados pela clínica de paresia e envolvimento da sensibilidade superficial e profunda. Nesse sentido, a análise cinemática da marcha torna possível uma avaliação do movimento em vários pontos anatômicos da superfície através de medidas precisas, realizando uma avaliação objetiva por meio de sensores ópticos de alta sensibilidade. Torna possível também identificar a execução dos padrões de movimento da marcha em pacientes com CMT com e sem o uso de OTP, comparando o seu efeito imediato na deambulação, proposta do presente estudo. Em adição, na CMT, os efeitos biomecânicos causados pela doença não ocorrem somente com manifestações distais, mas em uma alteração global no padrão de desenvolvimento da marcha.

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 nos padrões da marcha e repercussões nas reações de equilíbrio e proteção (BURDETT & HASSEL, 2004; GUZIAN et al., 2006; DEL BIANCO & FATONE, 2008; VINCI & GARGIULO, 2008; VINCI et al., 2010; GUILLEBASTRE et al., 2011; RAMDHARRY et al., 2012; PEREIRA et al., 2012). Entretanto, até o presente momento, não fora encontrado nenhum estudo científico que tenha investigado os efeitos imediatos do uso de OTP nos padrões da marcha e suas implicações no risco de quedas e instabilidade postural em indivíduos com CMT.

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 que usam OTP tendem a ter uma apresentação clínica mais grave da doença, pois os desconfortos físicos e psicológicos causados por esses dispositivos levam a muitos pacientes a abandonarem o tratamento (VINCI & GARGIULO, 2008; VINCI et al., 2010; RAMDHARRY et al., 2012). Assim, ao evidenciar que o uso de OTP poderá modificar imediatamente a marcha em pacientes com CMT, buscamos com tal abordagem de reabilitação - uso de OTP - gerenciar os riscos de deformidades ósseas e musculares, diminuir o risco de quedas, maximizar a independência funcional e minimizar as alterações da marcha encontradas nesses pacientes. Além disso, o tratamento 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 incurável. Para o Sistema Único de Saúde, 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 futuro (BRASIL, 1993b).

## **5 HIPÓTESES**

Acredita-se que o uso de OTP reduzirá a excessiva flexão do quadril/joelho na fase de balanço; reduzirá 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 a doença de Charcot-Marie-Tooth.

## **6 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

As sessões de Materiais e Métodos, Resultados e Discussão da dissertação serão apresentadas na forma de manuscritos, seguindo a organização abaixo:

O primeiro manuscrito a ser apresentado corresponde a uma revisão da literatura, publicado na revista *Fisioterapia & Pesquisa*, São Paulo na edição de outubro/dezembro 2012, volume 19, número 4, com título EFEITOS DO USO DE ÓRTESES NA DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH: Atualização da literatura. Este artigo teve como objetivo apresentar e discutir com base na literatura vigente, os resultados dos principais estudos envolvendo pacientes com CMT e o uso de órteses.

O segundo artigo a ser apresentado, intitulado EFEITOS IMEDIATOS DO USO DE ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NA CINEMÁTICA E DA MARCHA E NAS REAÇÕES DE EQUILÍBRIO NA DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH, teve como objetivo analisar os efeitos imediatos do uso de OTP em um grupo de indivíduos com CMT, levando em consideração os parâmetros lineares e angulares no plano sagital através de cinemática da marcha e os escores obtidos através das escalas de avaliação do equilíbrio e da marcha de Tinetti e Dynamic Gait Index (DGI). O artigo foi submetido na revista *Fisioterapia & Pesquisa* em julho de 2013.

## 7 MANUSCRITOS

### 7.1 Artigo 1

#### **Efeitos do uso de Órteses na Doença de Charcot-Marie-Tooth: Atualização da Literatura**

*Orthoses Effects in Charcot-Marie-Tooth Disease: Update*

Título curto: Uso de Órteses na Doença de Charcot-Marie-Tooth

Rouse Barbosa Pereira<sup>1</sup>, Marco Orsini<sup>2</sup>, Arthur de Sá Ferreira<sup>2</sup>, Júlio Guilherme Silva<sup>2</sup>, Clynton Lourenço Corrêa<sup>3</sup>, Marcos RG De Freitas<sup>4</sup>, Valéria Marques Coelho<sup>5</sup>, Mario César Goulart<sup>5</sup>, Nelson Kagohara<sup>6</sup>, Gabriela Guerra Leal Souza<sup>7</sup>, Sara Lúcia de Menezes<sup>2, 3</sup>.

Estudo desenvolvido no Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação – Bonsucesso (RJ), Brasil.

<sup>1</sup>Fisioterapeuta; Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR) pelo UNISUAM – Bonsucesso (RJ), Brasil.

<sup>2</sup>Professores Doutores do PPGCR pelo UNISUAM – Bonsucesso (RJ), Brasil.

<sup>3</sup>Professores Doutores do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>4</sup>Professor Titular e Chefe do Serviço de Neurologia da Universidade Federal Fluminense (UFF) Niterói (RJ), Brasil.

<sup>5</sup>Fisioterapeutas da Associação Fluminense de Reabilitação (AFR) Niterói (RJ), Brasil.

<sup>6</sup>Médico Fisiatra da AFR Niterói (RJ), Brasil.

<sup>7</sup>Fisioterapeuta; Professora Doutora do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) Ouro Preto (MG), Brasil.

Apresentação: abril. 2012 – Aceito para publicação: setembro. 2012 – Fonte de financiamento: nenhuma – Conflito de interesse: nada a declarar.

**Endereço para correspondência:** Sara Lúcia de Menezes. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – Praça das Nações, 34, Bonsucesso – CEP: 21041021 – Rio de Janeiro (RJ), Brasil – E-mail: [saraposgraduacao@yahoo.com.br](mailto:saraposgraduacao@yahoo.com.br)

Todos os autores contribuíram igualmente na construção desse manuscrito.

## RESUMO

A Doença de Charcot-Marie-Tooth (DCMT) é a neuropatia periférica hereditária mais comum em seres humanos, apresentando incidência de 1:2.500 pessoas. A fraqueza distal crural na DCMT provoca inúmeras alterações na marcha, como, por exemplo, na velocidade, no comprimento, na largura e cadência dos passos. Vários recursos em reabilitação têm sido propostos para gerenciar os problemas de deambulação, dentre eles, destaca-se a utilização de órteses. O objetivo deste estudo é apresentar e discutir os resultados de estudos sobre os efeitos da utilização de órteses nos padrões de marcha na DCMT. Neste estudo foi utilizada atualização da literatura através das principais bases de dados nacionais/internacionais (SciELO, Lilacs e Medline), publicados entre os anos de 2006–2012. O tratamento da DCMT consiste em fisioterapia e utilização de equipamentos de assistência, visto que ainda não há fármacos ou terapia gênica capaz de atenuar os danos clínicos e funcionais. Tal associação busca maximizar a função e melhorar a qualidade de vida desses pacientes, na tentativa de evitar agravos adicionais relativos à incapacidade física. A partir de atualização de literatura é possível concluir que existe consenso sobre a utilização de órteses nos membros inferiores para promover a estabilização das articulações do tornozelo e um padrão de deambulação mais funcional, evitando sinergias inadequadas de movimento e atenuando o risco de quedas.

**Descritores:** Doença de Charcot-Marie-Tooth; Aparelhos Ortopédicos; Reabilitação.

## ABSTRACT

Charcot-Marie-Tooth (CMT) disease is the most common hereditary peripheral neuropathy in humans, presenting incidence of 1:2.500 people. The distal crural weakness of the CMT causes numerous gait impairment changes, for example, velocity, length, width and cadence of the steps. Several rehabilitation resources have been proposed to manage the walking problems, among them, the use of orthoses is highlighted. The objective of this study was to present and discuss the results of studies on the effects of orthotic uses in CMT gait patterns. In this study it was used to literature update through major national/international databases (SciELO, Lilacs and Medline), published between the years 2006–2012. The CMT treatment consisted of physical therapy and using of assistive equipment, since there are no drugs or gene therapy able to attenuate the clinical and functional damages. This association seeks to maximize the function and improve life quality of these patients in an attempt to prevent additional injuries related to physical disability. From literature update it is possible to conclude that there is a consensus on the use of lower limb orthoses to promote the stabilization of the ankle articulation and a more functional pattern of walking, avoiding inadequate synergy of movement and reducing the risk of falls.

**Keywords:** Charcot-Marie-Tooth disease; Orthotic Devices; Rehabilitation.

## INTRODUÇÃO

A Doença de Charcot-Marie-Tooth (DCMT) é a condição neurológica herdada mais diagnosticada no mundo, com incidência de aproximadamente 1 a cada 2.500 indivíduos. Possui etiologia desconhecida, com características genéticas transmitidas de forma autossômica dominante, recessiva ou recessiva ligada ao X. O gene anormal localiza-se no cromossomo 17 e o distúrbio resulta de uma duplicação de parte dele. Pode ser classificada de acordo com o seu modo de transmissão ou segundo a parte do nervo que é afetada (bainha de mielina ou axônio)<sup>1-3</sup>.

Pacientes com DCMT caracterizam-se clinicamente por evolução lenta e progressiva associada à fraqueza muscular distal crural, principalmente dos músculos intrínsecos do pé, originando pé cavo e dedos em garra, além de déficit muscular da região fibular, provocando o derreamento do pé e a marcha escarvante (Figura 1)<sup>4,5</sup>. As alterações sensitivas podem estar presentes e, quando ocorrem, costumam ser marcadas por: câimbras, parestesias, disestesias, hipoestesia superficial e profunda distal, além de arreflexia ou hiporreflexia tendínea<sup>6,7</sup>.

A



B



**Figura 1.** Paciente com DCMT. (A) Paciente com instabilidade articular em tornozelo. Notam-se os dedos fletidos (cabeça de seta) e aumento do arco plantar. (B) Nota-se a alteração do ponto de pressão que favorece deformidade nos pés.

A avaliação dos padrões da marcha na DCMT é de fundamental importância, pois permite aos profissionais envolvidos com a reabilitação física, o estabelecimento de metas de acordo com as alterações biomecânicas encontradas<sup>6,8</sup>. Visto que atualmente ainda não há fármacos ou forma de terapia gênica para DCMT, o tratamento preconiza a reabilitação funcional e melhora na qualidade de vida desses indivíduos. A reabilitação envolve todas as formas de intervenções terapêuticas, desde as formas conservadoras com a prescrição de fisioterapia e órteses, como as intervenções cirúrgicas para as deformidades mais graves. O objetivo do tratamento é maximizar a função e a manutenção do quadro, proporcionando uma qualidade de vida mais adequada para essa população, na tentativa de evitar uma incapacidade total<sup>9,10</sup>.

As órteses, uma das modalidades terapêuticas empregadas, podem ser classificadas como estáticas, quando imobilizam, limitam e posicionam a articulação; ou como dinâmicas, quando permitem a movimentação articular, promovem neutralização de forças deformantes, manutenção e fortalecimento da musculatura envolvida. Atualmente, vários modelos de órteses têm sido desenvolvidos com diferentes características mecânicas e usando avançadas tecnologias de fabricação, como silicone, carbono,

polipropileno e material elástico. Os tipos de órteses podem variar de acordo com a necessidade de cada paciente, podendo ser divididas em: órtese tornozelo-pé (OTP), órtese joelho-tornozelo-pé, órtese quadril-joelho-tornozelo-pé e órtese para membros superiores. Em pacientes com DCMT, o tipo de órtese a ser empregado deve ser avaliado após criterioso diagnóstico cinético-funcional, seguindo as particularidades da doença e do paciente<sup>11,12</sup>.

O objetivo do presente estudo é apresentar e discutir, com base na literatura vigente, os resultados dos principais estudos envolvendo pacientes com DCMT e uso de órteses.

## **METODOLOGIA**

Foi feita uma atualização da literatura baseada em artigos científicos publicados no período de 2006 a 2012 a respeito do assunto supracitado, através de análise descritiva. Artigos de anos anteriores considerados importantes para fundamentação do arcabouço teórico-conceitual também foram utilizados. Os artigos científicos foram obtidos a partir de pesquisa nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe e Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System on Line* (MEDLINE) e *Scientific Electronic Library* (SciELO) com os seguintes descritores: Doença de Charcot-Marie-Tooth, Órteses, Equipamentos de assistência, Fisioterapia e Reabilitação e seus equivalentes em inglês, francês e espanhol. A busca eletrônica foi realizada entre janeiro e março de 2012.

Vinte artigos foram encontrados, dentre os quais 14 foram selecionados e analisados, sendo 10 para a fundamentação teórica e 6 para a análise descritiva. Todos os artigos estavam relacionados à DCMT ou órteses, no entanto somente 6 referiam-se especificamente ao uso de órteses em DCMT (Tabela 1). Os artigos que não apresentavam clareza quanto aos métodos de avaliação e/ou intervenções utilizadas e os resultados obtidos, assim como os estudos que eram conduzidos em animais de experimentação, foram excluídos.

## **RESULTADOS**

Um estudo científico teve como objetivo caracterizar as possíveis diferenças na apresentação clínica e na função da marcha entre pacientes com DCMT que faziam uso regular de OTP (grupo OTP) com aqueles que não as utilizavam (grupo não OTP)<sup>13</sup>. Tais autores mensuraram os parâmetros da função da marcha por meio do teste de tempo de caminhada de 10 m e do teste de caminhada de 6 min. Foram utilizadas as escalas de Borg e de Avaliação para Charcot-Marie-Tooth (CMTES) para mensurar o esforço percebido durante os testes e para avaliar a gravidade da doença e o déficit sensorial, respectivamente. Em adição, a escala de impacto de caminhada 12 m foi aplicada para mensurar a percepção dos sujeitos na execução dos padrões e na habilidade de deambulação. Verificaram que não houve diferença significativa na velocidade média normal da marcha durante os testes de 10 m ( $1,07 \pm 0,26$  m/s grupo OTP,

1,21±0,17 m/s não OTP) e 6 min (311,30±95,71 m grupo OTP, 356,37±46,02 m não OTP). Em contrapartida, foram encontradas diferenças na velocidade máxima ao longo do teste de 10 m (1,31±0,34 m/s grupo OTP, 1,54±0,26 m/s não OTP), no esforço percebido durante a caminhada no teste de 6 min (135,62±51,84 m grupo OTP, 105,00±15,26 m não OTP) e na percepção da capacidade de deambular (grupo OTP 43 e não OTP 30). Os resultados mostraram que os usuários de OTP deambulavam de forma mais lentificada e com maior esforço percebido durante a caminhada. Os autores justificaram tais resultados pela maior gravidade da doença no grupo OTP, levando a uma pior percepção na capacidade na execução dos padrões da marcha. Comumente, pacientes que usam OTP tendem a ter uma apresentação clínica mais grave da doença e, apesar do auxílio fornecido por esses dispositivos, não deambulam de forma tão funcional quando comparados com o grupo não OTP.

Em outra proposta de estudo científico<sup>14</sup>, os pesquisadores demonstraram que órteses com diferentes características mecânicas contribuem para melhorar o controle postural e a marcha em pacientes com DCMT. Os autores avaliaram três condições experimentais em 26 pacientes com DCMT, que usavam calçados comuns (CC), calçados associados com OTP de plástico (OTP-P) e calçados associados com OTP de material elástico (OTP-E). O objetivo do estudo foi identificar alterações na força muscular e nas modalidades sensitivas e, a partir dos achados clínicos, selecionar o modelo de OTP mais apropriado para esses pacientes. A força muscular dos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo, flexores e extensores do joelho e flexor e extensor do hálux foram testados por meio da escala desenvolvida pelo *Medical Research Council* (MRC). Para a avaliação da postura ereta, utilizou-se uma plataforma de força (PF02, Equi+, France). A análise da marcha foi realizada usando um tapete eletrônico (Gaitrite®) e avaliada a velocidade da marcha, tempo do passo, comprimento do passo e o contato inicial. Os resultados mostraram que o uso de OTP-P ou OTP-E associados com sapatos comuns melhora o controle postural e a marcha, baseado na diminuição significativa na área do centro de pressão e pelo aumento do comprimento do passo quando os pacientes usavam OTP-P ou OTP-E quando comparado somente com CC. Os resultados indicaram também que a OTP-P é mais eficaz para pacientes com déficits musculares mais graves enquanto a OTP-E é mais apropriada para pacientes com força muscular relativamente preservada na parte distal crural. Os pacientes quando em uso da OTP-P obtiveram um melhor desempenho da marcha (houve aumento da velocidade da marcha e no comprimento do passo). Em pacientes capazes de realizar movimento de flexão plantar contra resistência, o uso da OTP-E foi mais apropriado, aumentando a velocidade da marcha.

Com o objetivo de analisar a cinética e a cinemática da marcha de um paciente com DCMT apresentando envolvimento dos músculos proximais e distais dos membros inferiores, pesquisadores<sup>15</sup> descreveram o uso de três tipos de órtese. Órtese tornozelo-pé de silicone (OTP-S),

calçado ortopédico com suporte *Codivilla*, e um novo dispositivo projetado exclusivamente para esse paciente, o suporte macio para pé-caído (SMP). Esse equipamento de assistência trata-se de uma tala interna localizada na parte posterior da perna e na face plantar (*soft footdrop insert*). As órteses supracitadas foram usadas por três anos. A análise da marcha com as OTP-S não foi realizada até o término do estudo, por causa do quadro algico relatado pelo paciente. Em vista disso, o paciente usou seus sapatos comuns no lugar das OTP-S para realizar o estudo. O uso do SMP forneceu bons resultados durante a análise instrumental da marcha, caracterizados pelos seguintes marcadores: (a) a articulação do tornozelo exibiu dorsiflexão leve quando em contato com o solo, seguido por plantiflexão. Os resultados, na fase de balanço da marcha, foram mais expressivos com a utilização do calçado ortopédico com suporte *Codivilla* e com o SMP, quando comparados aos sapatos comuns; (b) a articulação do quadril apresentou um aumento na flexão durante a fase de apoio médio. Nessa, os aumentos foram mais marcantes com o uso dos sapatos comuns, intermediários com o SMP e menos marcantes com o suporte *Codivilla*. As seguintes variáveis foram avaliadas durante a marcha: velocidade média, velocidade de balanço, cadência, duração da fase de postura, comprimento das passadas direita e esquerda, largura dos passos direito e esquerdo. Todos os dados foram coletados no mesmo dia com o valor médio de três tentativas para cada condição. Ao final da análise, o novo dispositivo, SMP, provou ser mais satisfatório para o paciente por não gerar dor e/ou compressão, além de ser mais agradável esteticamente. O paciente também apresentou melhorias na execução dos padrões da marcha, com realização de menos sinergias inadequadas de movimentos. Vale ressaltar que a aderência de pacientes com DCMT ao uso de OTP ainda é baixa, em vista disso, os autores esperam que o SMP possa representar um ponto de partida na concepção e produção de novos dispositivos ortopédicos mais confortáveis e com maior aceitação estética, para satisfazer tal população.

As funções de um modelo pré-fabricado de órtese tornozelo-pé constituída por silicone (OTP-S) e outro modelo composto por feixes de molas posteriores (OTP-FMP) foram comparadas, assim como seus efeitos na cinemática e cinética da marcha de um indivíduo com DMCT<sup>16</sup>. Os autores relataram que ambos os equipamentos de suporte melhoraram os padrões de marcha, quando comparados à condição de usar apenas o calçado. Vale ressaltar que os melhores resultados obtidos ao final do estudo para plantiflexão e dorsiflexão ocorreram com o uso da OTP-FMP, mesmo esta provocando maior resistência na amplitude de movimento do tornozelo. A OTP-FMP também foi capaz de corrigir desvios da marcha (cadência, velocidade, comprimento da passada) nas fases de apoio e balanço, enquanto a OTP-S agiu predominantemente na fase de balanço. O uso da OTP-FMP também foi capaz de criar um momento de dorsiflexão quase normal durante a resposta à carga, enquanto que a OTP-S não apresentou nenhum efeito nessa fase. Os resultados evidenciaram um melhor controle durante a transição de apoio

do membro inferior direito para o esquerdo com o uso da OTP-FMP, quando comparado com a deambulação sem órtese.

A aderência de 25 pacientes com DCMT ao uso de OTP foi avaliada por pesquisadores<sup>17</sup> a fim de investigar os problemas ortopédicos e psicológicos relacionados com o pé caído grave. A análise foi realizada em um único dia por meio de duas avaliações. A primeira foi realizada por um fisiatra, na qual o paciente respondia se utilizava ou não algum tipo de OTP. Em seguida, uma fotografia dos membros inferiores era registrada com o paciente em posição ortostática usando seus próprios calçados (para aqueles que não faziam uso de OTP) ou a OTP. Por meio dos registros fotográficos, os autores mensuraram o ângulo entre o eixo da perna e a sola do pé para avaliar a presença de pé-caído nesses pacientes com o uso de um goniômetro. A segunda avaliação foi realizada por um psicólogo, que investigou fatores de comprometimento da qualidade de vida, através de entrevista qualitativa, com o objetivo de analisar a relação do paciente com seu próprio corpo e com o uso do dispositivo ortopédico. Essa avaliação demonstrou que todos os pacientes que faziam uso de OTP tinham um mau relacionamento com seu próprio corpo. Esse estudo indicou que a frequência do uso de OTP em pacientes com DCMT apresentando pé-caído grave é muito baixa devido principalmente aos desconfortos físicos gerados (dor e/ou compressão), além de desconforto psicológico. Os autores sugerem que a prescrição de OTP seja acompanhada de suporte psicológico e que futuras pesquisas visando mais a conforto e a soluções estéticas mais aceitáveis pelos pacientes sejam estimuladas, buscando facilitar a aderência da OTP em pacientes com DCMT.

O caso de um paciente com DCMT foi descrito; ele apresentava distúrbios na marcha e foi tratado com fisioterapia e utilização de sapatos ortopédicos (SO)<sup>18</sup>. Os SO foram prescritos visando a melhoras na marcha e no equilíbrio do paciente, enquanto a fisioterapia foi prescrita para manter a amplitude de movimento do tornozelo. Os autores realizaram a avaliação da eficácia do tratamento a nível clínico e quantificaram os parâmetros espaciais e temporais da marcha do paciente antes e depois do tratamento. A avaliação quantitativa foi realizada com um sistema de medidas Gaitrite® usado para registrar os parâmetros espaciais e temporais da marcha (comprimento e largura do passo, ângulo entre os pés e a linha de progressão, tempo do passo, ciclo da marcha, velocidade, cadência, tempo de atitude e tempo de rotação). Uma câmera de vídeo foi usada para realizar a análise da marcha através de imagens mostrando o paciente andando no plano sagital e frontal. A primeira avaliação clínica e análise da marcha, realizadas antes do início do tratamento com os SO, tiveram como objetivo registrar a história da doença, as principais queixas do paciente (dor, quedas frequentes, dificuldade em subir e descer escadas e andar em terrenos irregulares) e identificar as deficiências neurológicas e musculoesqueléticas existentes, tais como: pé caído, dedos em garra e déficit de equilíbrio e de sensibilidade. O exame físico e a análise da marcha foram realizados com o paciente descalço e mostraram a existência de distúrbios de equilíbrio envolvendo movimentos

compensatórios de balanço e abdução dos membros superiores e um alargamento da base de apoio para os pés. O paciente ainda apresentou dificuldades de subir e descer escadas com os sapatos normais. A segunda avaliação, realizada após um mês de uso dos SO pelo paciente, visou analisar a eficácia do tratamento e a tolerância do paciente em relação ao SO. O paciente foi questionado sobre os sintomas que sentia antes do tratamento (dor, instabilidade ao andar, quedas, dificuldade de subir e descer escadas) e relatou que esses desapareceram quando começou a usar os SO. Os resultados da análise da marcha mostraram que a estabilidade do tornozelo e o equilíbrio melhoraram; o equino-varo do pé e os movimentos compensatórios dos membros superiores diminuíram; a velocidade da marcha (descalço: 0,38 m/s, SO: 0,54 m/s, valor normal: 0,8 – 1,0 m/s), a cadência (descalço: 66 p/min, SO: 74 p/min, valor normal: 75 p/min) e o comprimento do passo (direito: descalço: 34,6 cm, SO: 43,1 cm; e esquerdo: descalço: 37,6 cm, SO: 43,8 cm, valor normal: 75 cm) aumentaram; houve uma diminuição da área da base de apoio e da largura do passo (direito: descalço: 14,3 cm, SO: 12,4 cm; e esquerdo: descalço: 13,7 cm, SO: 12,1 cm, valor normal: 10–12 cm). Os resultados foram satisfatórios, mostrando que tanto os dados clínicos qualitativos, quanto os quantitativos confirmam a melhora subjetiva percebida pelo paciente. Os autores concluíram que os sapatos ortopédicos são um excelente meio de tratamento para as alterações da marcha em pacientes com DCMT, porém não alcançam os valores normais quando comparados à de um sujeito saudável.

Tabela 1- Estudos sobre o uso de Órteses Tornozelo-Pé em Charcot-Marie-Tooth

<b>Autores (data)</b>	<b>Tipos de pesquisa</b>	<b>n</b>	<b>Principais resultados</b>
<b>Guzian et al. (2006)<sup>18</sup></b>	Quantitativa e qualitativa	1	SO é excelente meio de tratamento para as alterações da marcha
<b>Vinci, Gargiulo (2008)<sup>17</sup></b>	Qualitativa	25	A prescrição de OTP deve ser acompanhada com suporte psicológico
<b>Del Bianco, Fatone (2008)<sup>16</sup></b>	Quantitativa	1	OTP-FMP promoveu melhor controle durante a fase de transição de apoio
<b>Vinci et al. (2010)<sup>15</sup></b>	Quantitativa	1	SMP melhora os padrões da marcha
<b>Guillebastre et al. (2011)<sup>14</sup></b>	Quantitativa	26	A prescrição de OTP parece ser relevante para a melhora do equilíbrio e da marcha
<b>Ramdharry et al. (2012)<sup>13</sup></b>	Quantitativa	32	As pessoas com CMT usam órteses quando sua condição torna-se mais grave

SO: sapato ortopédico; OTP: órtese tornozelo-pé; OTP-FMP: órtese tornozelo-pé com feixe de molas posteriores; SMP: suporte macio para pé caído (*soft footdrop insert*); CMT: Charcot-Marie-Tooth

## CONCLUSÃO

A presença de derreamento do pé em doenças neuromusculares provoca inúmeras alterações funcionais. A prescrição de órteses tornozelo-pé em pacientes com DCMT parece relevante, devido a promover melhorias nas reações de equilíbrio e no desempenho da marcha. A realização de tratamento através do uso de equipamentos de assistência pode minimizar as sinergias inadequadas de movimento e otimizar a função nesses pacientes.

O pequeno número de trabalhos realizados envolvendo o uso de órteses em pacientes com DCMT, apesar de esta condição neurológica ser uma das mais diagnosticadas do mundo, e o fato de que a maioria dos trabalhos utilizou relato de caso, faz sugerir fortemente a realização de mais pesquisas quantitativas nessa área.

## REFERÊNCIAS

- 1- Fávero RA, Polese JC, De Oliveira SG, Schuster RC. Análise da marcha e funcionalidade na doença de Charcot-Marie-Tooth: relato de caso. *Rev Neurociênc. (Impr.)*. 2010;18(1):44-9.
- 2- Costacurta MLG, Sousa PPC, Zuccon A, Morais Filho MC, Rocco FM, Gaspar AP. Impacto da correção cirúrgica dos membros inferiores na qualidade de vida de pacientes com a doença de Charcot-Marie-Tooth. *Acta Fisiátrica*. 2011;18(1):1-5.
- 3- Berciano J, Sevilla T, Casasnovas C, Sivera R, Vilchez JJ, Infante J, et al. Guidelines for molecular diagnosis of Charcot-Marie-Tooth disease. *Neurología (Barc., Spain)*. 2012;27(3):169-78.
- 4- Meningroni PC, Nakada CS, Hata L, Fuzaro AC, Marques Júnior W, Araújo JE. Irradiação contralateral de força para ativação do músculo tibial anterior em portadores da doença de Charcot-Marie-Tooth: efeitos de um programa de intervenção por PNF. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(5):438-43.
- 5- 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*. 2007;22(8):905-16.
- 6- Maranhão DAC, Volpon JB. Pé cavo adquirido na doença de Charcot-Marie-Tooth. *Rev Bras Ortop*. 2009;44(6):479-86.

- 7- Vieira THF, Aires RD, Mendonça VA, Corrêa CL. Reabilitação física em um paciente com a doença de Charcot-Marie-Tooth: relato de caso. *Rev Neurociênc (Impr.) [periodico on-line]* 2008; [cited] 09/04/2012. Available from: [http://saude.br/dneuro/neurociencias/300\\_relato.pdf](http://saude.br/dneuro/neurociencias/300_relato.pdf)
- 8- 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.
- 9- 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.
- 10- Maldaner M, Oliveira SW, Sachetti A, Schiavinato JCC, Gemelli SO. Fisioterapia aquática na doença de Charcot-Marie-Tooth. *Rev Ciênc Méd Biol.* 2011;10(2):121-5.
- 11- Carbonero FC, Zago GM, Campos D. Tecnologia assistiva na Distrofia Muscular de Duchenne: aplicabilidade e benefícios. *Rev Neurociênc (Impr.) [periodico on-line]* 2011; [cited] 21/04/2012. Available from: <http://revistaneurociencias.com.br/inpress/654%20rev%20inpress.pdf>
- 12- Schrank ES, Stanhope SJ. Dimensional accuracy of ankle-foot orthoses constructed by rapid customization and manufacturing framework. *J Rehabil Res Dev.* 2011;48(1):31-42.
- 13- 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; DOI:10.1002/pri.531.
- 14- Guillebastre B, Calmels P, Rougier PR. Assessment of appropriate ankle-foot orthoses models for patients with Charcot-Marie-Tooth disease. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011;90(8):619-27.
- 15- Vinci P, Paoloni M, Ioppolo F, Gargiulo P, Santilli V. 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.
- 16- 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.
- 17- 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.
- 18- Guzian MC, Bensoussan L, Viton JM, De 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.

## 7.2 Artigo 2

### **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*

Título curto: Uso de órteses na doença de Charcot-Marie-Tooth

Rouse Barbosa Pereira<sup>1</sup>, Lílian Ramiro Felício<sup>2</sup>, Arthur de Sá Ferreira<sup>2</sup>, Sara Lúcia de Menezes<sup>2</sup>, Marcos RG de Freitas<sup>3</sup>, Marco Orsini<sup>2,3</sup>

Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR) – Bonsucesso (RJ), Brasil.

<sup>1</sup>Mestranda no PPGCR da UNISUAM – Bonsucesso (RJ), Brasil.

<sup>2</sup>Professores do PPGCR da UNISUAM – Bonsucesso (RJ), Brasil.

<sup>3</sup>Professor da Universidade 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: 21041021 – Rio de Janeiro (RJ), Brasil – (21) 38685063, E-mail: [orsinimarco@hotmail.com](mailto:orsinimarco@hotmail.com)

Aprovado pelo comitê de ética da UNISUAM parecer nº 119818.

## RESUMO

A doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT) é uma neuropatia periférica hereditária caracterizada por atrofia e paresia 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 órteses 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 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 uso da OTP para a média da velocidade (Wilks' Lambda = 0,156,  $P=0,030$ ,  $\eta^2=0,844$ ), assim como efeito principal significante 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; cinemática; marcha; equilíbrio postural.

## ABSTRACT

Charcot-Marie-Tooth (CMT) disease is a peripheral hereditary neuropathy with progressive distal muscle atrophy and weakness, mainly of lower limbs, which develops with limitations in the gait and balance. The objective of the study was to evaluate the immediate effects of using ankle-foot orthoses (AFO) in the gait's kinematics and balance in patients with CMT. Nine individuals were assessed by Tinetti scales and Dynamic Gait Index and gait's kinematics parameters with a motion capturing system. These evaluations were executed before and during the use of AFO. Two-Way repeated analysis of variance was conducted to test for 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,  $P=0,030$ ,  $\eta^2=0,844$ ) and a 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,  $P=0,013$ ,  $\eta^2=0,556$ ). Was observed a significant change in the DGI scale during the use of AFO ( $P<0,05$ ). The use 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, managing foot drop in patients with CMT.

**Keywords:** Charcot-Marie-Tooth disease; orthotic devices; biomechanics; gait; postural balance

## 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<sup>1-2</sup>. Nos membros inferiores são afetados principalmente os músculos do terço distal, provocando prejuízos funcionais na execução da marcha e nas reações de equilíbrio<sup>3,4</sup>.

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, na velocidade e na largura dos passos, aumento da base de sustentação e marcha escarvante<sup>5,6</sup>.

Recursos de reabilitação têm sido propostos para otimizar a marcha<sup>6,7</sup>, destacando-se a utilização de órteses tornozelo-pé (OTP)<sup>8</sup>. 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<sup>9-10</sup>. Entretanto, a aderência ao uso de OTP é baixa em CMT<sup>11-15</sup>.

A análise cinemática da marcha tem sido considerada determinante na conduta terapêutica e na prescrição de órteses, assim como em avaliações pré e pós-tratamento<sup>16</sup>. Ela nos 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 CMT<sup>17</sup>. A escala de Tinetti e o índice dinâmico da marcha também possuem aplicabilidade no contexto científico-clínico, com características psicométricas de fácil manuseio, baixo custo e boa confiabilidade, sendo útil em avaliar o equilíbrio e a mobilidade, além de predizer o risco de quedas<sup>18-21</sup>.

Embora estudos científicos demonstrem associação entre o uso de OTP e melhorias na marcha e repercussões nas reações de equilíbrio em indivíduos com CMT<sup>10-14</sup>, até o presente momento, não fora 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.

Buscamos com esse trabalho mostrar que o uso de OTP poderá promover efeitos imediatos na marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com CMT, na tentativa de estimular a aderência ao uso de órteses nessa população. Embora a aderência de pacientes com CMT ao uso de OTP ainda seja baixa, a prescrição de tais equipamentos parece relevante, devido à promoção de melhorias nas reações de equilíbrio e no desempenho da marcha, além de minimizar as sinergias inadequadas de movimento e otimizar a função<sup>8,11</sup>.

## MÉTODOS

Foi realizado um estudo quasi-experimental de amostragem por contigência. A amostra constituiu-se de dez pacientes com diagnóstico de CMT que procuraram o serviço de neurologia do Hospital Universitário Antônio Pedro – 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 seqüela de cirurgia ortopédica em membro inferior; ter feito

uso de OTP nos últimos 6 meses; condições clínicas (diabetes ou cardiopatias graves) que afetem a locomoção independente e presença de outras doenças neurológicas associadas que prejudiquem 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. Nove indivíduos participaram da pesquisa, sendo quatro homens, média ( $\pm$ DP) de idade de 41 anos ( $\pm$ 11), massa corporal média de 71 kg ( $\pm$ 14) e média de altura de 1,64 m ( $\pm$ 0,07).

A pesquisa seguiu a Resolução 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), CAAE (06543712.0.0000.5235). A Associação Fluminense de Reabilitação (AFR) cedeu gratuitamente as órteses utilizadas durante a pesquisa de modo permanente para os participantes. Tais equipamentos foram confeccionados em material plástico termomoldável (polipropileno) aceitando o formato anatômico do membro envolvido.

## **Instrumentação**

### **Dados cinemáticos da marcha: Cinemetria**

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 entre si. Os dados foram captados e processados pelo software QTM que calcula a posição de cada coordenada em duas e três dimensões em tempo real para a construção do modelo biomecânico. Os dados bidimensionais foram exportados para uma planilha eletrônica para cálculo dos ângulos a partir das posições articulares. Os parâmetros de rastreamento utilizados pelo sistema QTM durante a coleta dos dados foram definidos de acordo com as instruções do fabricante e informados ao sistema sempre antes de cada calibração. A calibração do ambiente experimental seguiu as instruções do fabricante.

### **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 (2003) apresentando evidências formais de validade e confiabilidade<sup>18</sup>. 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 quedas<sup>19</sup>.

### **Dados qualitativos da marcha: *Dynamic Gait Index***

O *Dynamic Gait Index* (DGI) é um instrumento de avaliação da marcha e do equilíbrio humano traduzido e adaptado culturalmente para o português por Castro et al. (2006) mostrando-se um instrumento confiável<sup>20</sup>. 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 quedas<sup>21</sup>.

### **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 aplicação<sup>22</sup>.

## Procedimentos

Realizou-se uma anamnese e exame neurológico para 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<sup>18,20</sup>, 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 mesmos calçados. 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 padrão simétrico da CMT<sup>3</sup>. 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 anterossuperior, trocanter maior, epicôndilo lateral, maléolo lateral, 5º metatarso e parte posterior do calcâneo (Figura 1)<sup>16</sup>. 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 (Figura 2). 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).



**Figura 1-** Marcadores reflexivos localizados de acordo com o método de Helen Hayes<sup>16</sup>



**Figura 2** - Paciente com a doença de Charcot-Marie-Tooth fazendo uso de Órtese Tornozelo-pé associada ao calçado de uso habitual. (A) vista posterior; (B) vista anterior.

## 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 tabela, considerando média $\pm$ DP para as variáveis contínuas e mediana (mínimo; máximo) para as variáveis categóricas. A associação entre as variáveis [idade, peso, altura, índice de Tinetti, índice dinâmico da marcha, 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. 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 índice dinâmico da marcha.

## 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, estivera 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).

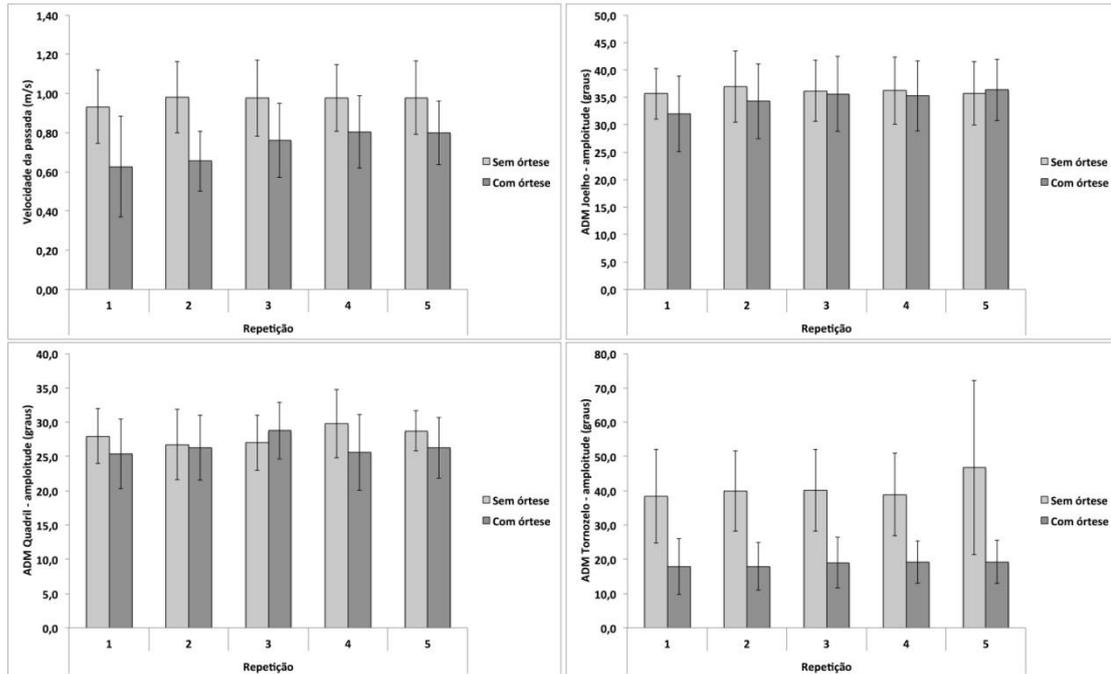
Os principais resultados para os dados lineares e angulares da marcha com e sem o uso da OTP estão resumidos na Tabela 1 e no gráfico 1. Pode-se observar uma diferença

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 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,  $\eta^2=0,044$ ), 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: altura e ADM do joelho ( $r= 0,686$ ; P=0,041), peso e ADM do quadril ( $r= 0,762$ ; P=0,017), peso e velocidade ( $r= 0,679$ ; P=0,044), 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, observamos correlação significativa entre as seguintes variáveis: Tinetti e DGI ( $r= 0,698$ ; P=0,036), Tinetti e velocidade ( $r= 0,751$ ; P=0,020), Tinetti e ADM do tornozelo ( $r= 0,924$ ; P<0,001), DGI e velocidade ( $r= 0,751$ ; P=0,020), altura e ADM do quadril ( $r= 0,686$ ; P=0,041), velocidade e ADM do tornozelo ( $r= 0,745$ ; P=0,021), velocidade e ADM do quadril ( $r= 0,762$ ; P=0,017), ADM do quadril e ADM do tornozelo ( $r= 0,933$ ; P<0,001).

**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		P-valor
	Média±DP	Mediana	Média±DP	Mediana	
Tinetti	22±4	23(15-27)*	23±3	23(19-27)	0,157
Dynamic Gait Index	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



**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.

## DISCUSSÃO

As alterações observadas na função muscular associadas às alterações nas modalidades sensitivas presentes em toda a amostra, contribuíram para a presença de alterações biomecânicas observadas durante a análise cinemática da marcha<sup>4</sup>. Segundo Newmann et al. (2007)<sup>17</sup> a análise cinemática é uma ferramenta útil para definir as características da marcha em indivíduos com CMT. Em nosso estudo foi possível identificar através da análise cinemática modificações imediatas na velocidade e na ADM do quadril, joelho e tornozelo durante a marcha com o uso da OTP.

Em relação à escala DGI, os resultados mostram que o uso da OTP foi capaz de promover modificações na marcha e nas reações de equilíbrio em todos os sujeitos da amostra, tornando a marcha mais funcional, porém não foi capaz de diminuir o risco de quedas nesses indivíduos<sup>20,21</sup>.

A hipótese de que o uso da OTP deveria reduzir a excessiva flexão do quadril/joelho na fase de balanço não foi confirmada. Observamos 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 estudo<sup>10</sup>, 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. Em nosso estudo o efeito investigado foi imediato, não permitindo fase de adaptação, o que pode justificar as diferenças nos resultados. Apesar de não ter alcançado melhora significativa, o uso da OTP modificou a marcha imediatamente. Esperamos que esses resultados possam servir de base para que os profissionais envolvidos com a reabilitação física em CMT estimulem a

aderência ao uso de OTP, visto que a aderência a tais dispositivos ainda é muito baixa nessa população.

A OTP atuou compensando a fraqueza muscular do grupamento dorsiflexor na fase de balanço e gerenciando a plantiflexão durante o apoio inicial, controlando assim o derreamento do pé. Esses achados vão ao encontro aos observados por um grupo de pesquisadores<sup>11</sup>, que relataram o caso de um paciente que apresentou melhorias na execução da marcha, com menos sinergias inadequadas de movimentos, após uso de um tipo de órtese desenvolvida especialmente para pacientes com CMT. Também vão ao encontro dos resultados encontrados por Del Bianco & Fatone<sup>12</sup>, que avaliaram as funções de um modelo pré-fabricado de OTP constituída por silicone e outro composto por feixes de molas posteriores, assim como seus efeitos na cinemática da marcha de um indivíduo com CMT e relataram que ambos os equipamentos melhoraram a marcha, corrigindo os desvios durante a fase de apoio e de balanço, quando comparados à condição de usar apenas o calçado. Em nosso estudo, observamos que a estabilização do tornozelo através do uso da OTP promoveu uma modificação nas alterações biomecânicas da marcha encontradas nos indivíduos participantes da pesquisa, sendo capaz de modificar a ADM do quadril/joelho e controlar a marcha escarvante.

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. Esses resultados vão ao encontro aos achados de outros pesquisadores<sup>13</sup>, 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 lentificada 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. Em nosso estudo, porém, observamos 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 desse estudo demonstram que o uso de OTP associada a calçado comum modifica a marcha e as reações de equilíbrio em indivíduos com CMT quando comparado à condição de usar apenas o calçado comum. Entretanto não é capaz de minimizar imediatamente o risco de quedas nessa população. 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 prescrição de órteses em CMT.

## **CONCLUSÃO**

A utilização de OTP promoveu modificações imediatas na velocidade da marcha e no equilíbrio em pacientes com CMT. 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.

## **REFERÊNCIAS**

1 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.

- 2 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.
- 3 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.
- 4 Vinci P, Perelli S. Footdrop, foot rotation, and plantarflexor failure in Charcot-Marie-Tooth disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):513-16.
- 5 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.* 2007;22(8):905-16.
- 6 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.
- 7 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):385-89.
- 8 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.
- 9 Guillebastre B, Calmels P, Rougier PR. Effects of rigid and dynamic ankle-foot orthoses on normal gait. *Foot Ankle Int.* 2009;30(1):51-6.
- 10 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.
- 11 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.
- 12 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.
- 13 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):191-99.
- 14 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.

- 15 Vinci P, Gargiulo P. Poor compliance with ankle-foot-orthoses in Charcot-Marie-Toth disease. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008;44(1):27-31.
- 16 Kadaba MP, Ramakrishna HK, Wootten ME. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. *J Orthop Res.* 1990;8(3):383-92.
- 17 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):120-27.
- 18 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 (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2003.
- 19 Karuka AH, Silva JAM, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(6):460-66.
- 20 Castro SM, Perracini MR, Ganança FF. Versão brasileira do Dynamic Gait Index. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72(6):817-25.
- 21 Chiu Y, 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. *J Am Phys Ther Assoc.* 2006;86(6):778-87.
- 22 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.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A CMT é uma doença crônica e incurável que frequentemente evolui com limitações funcionais. O uso de OTP foi capaz de promover diferenças imediatas na velocidade da marcha e nas reações de equilíbrio em indivíduos com CMT. A OTP estabilizou a articulação do tornozelo, gerenciando o derreamento do pé. A realização de tratamento através do uso de órteses pode minimizar as sinergias inadequadas de movimento e otimizar a função nessa população. A análise cinemática da marcha mostrou ser uma ferramenta clínica importante, capaz de caracterizar as principais alterações nos padrões da marcha em CMT.

Frequentemente os pacientes com CMT abandonam a reabilitação com o uso de OTP alegando não observarem mudanças em sua deambulação nos primeiros meses de uso com estes dispositivos, além de desconfortos físicos (dor e/ou compressão) e psicológicos. Buscamos com os resultados desse estudo, estimular a aderência ao uso de OTP em indivíduos com CMT, mostrando que as mesmas promovem efeitos imediatos na deambulação dessa população, além de gerenciar os riscos de deformidades ósseas e musculares e maximizar a independência funcional nesses pacientes. Vale ressaltar que apesar de observarmos uma diminuição na média da velocidade da marcha com uso da OTP nos indivíduos participantes da pesquisa, pode-se observar também uma melhora no equilíbrio desses pacientes. Esse fato pode servir de base para que possamos incentivar os pacientes a usarem as órteses, levando em consideração que mesmo com a diminuição da velocidade, a marcha se tornou mais funcional. Além disso, o tratamento através do uso de OTP em pacientes com CMT pode vir a contribuir para a redução dos gastos com reabilitação, visto que as órteses representem baixo custo em sua fabricação, além de diminuir a demanda desses pacientes em serviços de Fisioterapia.

O pequeno número de trabalhos realizados envolvendo o uso de órtese em pacientes com CMT, apesar de esta condição neurológica ser uma das mais diagnosticadas no mundo, nos faz sugerir fortemente que outras pesquisas envolvendo o uso de OTP nessa população sejam realizadas a fim de estimular a aderência ao uso destes dispositivos em pacientes com CMT. Pretendemos realizar uma nova avaliação, após seis meses de uso da OTP pelos participantes da pesquisa, com o objetivo de comparar os efeitos imediatos com os efeitos em longo prazo do uso da OTP em pacientes com a doença de Charcot-Marie-Tooth a fim de estabelecer a reabilitação mais adequada para essa população.

Reconhecemos que o pequeno número de repetições com e sem o uso da órtese pode ter influenciado nos resultados. Trabalhos futuros precisam ser estimulados a fim de investigar se com um número maior de repetições os efeitos imediatos do uso da OTP promoveria a redução da excessiva flexão do quadril/joelho e minimizaria as alterações nas variáveis da marcha em pacientes com CMT.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S.S.E.; CALDAS, C.P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. **Rev Bras Fisioter**, v. 12, n. 4, p. 324-330, 2008.
- ARAÚJO, A.G.N.; ANDRADE, L.M.; BARROS, R.M.L. Sistema para análise cinemática da marcha humana baseado em videogrametria. **Fisioter Pesqui**, v. 11, n. 1, p. 9-16, 2005.
- BOENTERT, M.; DZIEWAS, R.; HEIDBREDER, A.; HAPPE, S.; KLEFFNER, I.; EVERS, S.; YOUNG, P. Fatigue, reduced sleep quality and restless legs syndrome in Charcot-Marie-Tooth disease: a web-based survey. **J Neurol**, v. 257, n. 4, p. 646-652, 2010.
- 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.
- BRATTI, T.; WALTRICK, P.T. Treino orientado a tarefa na doença de Charcot-Marie-Tooth do tipo II: estudo de caso. **Rev Neurociênc**, v.17, n. 4, p. 381-388, 2009.
- BURDETT, R.G.; 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**, v. 16, n. 1, p. 26-30, 2004.
- CAMPOS, A.C.; SANTOS, N.S.A.; TUDELLA, E.; PEREIRA, K.; ROCHA, N.A.C.F. Impacto de programa fisioterapêutico no desempenho funcional da criança com doença de Charcot-Marie-Tooth tipo 2: estudo de caso. **Fisioter Pesqui**, v. 14, n. 2, p. 77-83, 2007.
- CARVALHO, R.L.; ALMEIDA, G.L. Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. **Rev Neurociênc**, v. 17, n. 2, p. 156-160, 2009.
- CHUNG, T.M. Avaliação cinética e cinemática da marcha de adultos do sexo masculino. **Acta Fisiátrica**, v. 7, n. 2, p. 61-67, 2000.
- COSTACURTA, M.L.G.; SOUZA, P.P.C.; ZUCCON, A.; MORAIS FILHO, M.C.; ROCCO, F.M.; GASPAR, A.P. Impacto da correção cirúrgica dos membros inferiores na qualidade de vida de pacientes com a doença de Charcot-Marie-Tooth. **Acta Fisiátrica**, v. 18, n. 1, p. 1-5, 2011.
- 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**, v. 20, n. 4, p. 155-162, 2008.
- DON, R.; SERRAO, M.; VINCI, P.; RANAVOLO, A.; CACCHIO, A.; IOPPOLO, F.; PAOLONI, M.; PROCACCIANTI, R.; FRASCARELLI, F.; SANTIS, F.; PIERELLI, F.; FRASCARELLI, M.; SANTILLI, V. Foot drop and plantar flexion failure determine different gait strategies in Charcot-Marie-Tooth patients. **Clin Biomech**, v. 22, n. 8, p. 905-916, 2007.
- DURWARD, B.R.; BAER, G.D.; ROWE, P.J. **Movimento funcional humano: mensuração e análise**. 1. ed brasileira. São Paulo: Ed. Manole, 2001. 233 p.

- FAVERA, J.M.D.; PRANKE, G.I.; TEIXEIRA, C.S.; ALVES, R.F.; LEMOS, L.F.C.; MOTA, C.B. Análise cinemática na compreensão da postura de membros inferiores durante a marcha humana. **Salusvita**, v. 29, n. 1, p. 69-78, 2010.
- FÁVERO, R.A.; POLESE, J.C.; OLIVEIRA, S.G.; SCHUSTER, R. C. Análise da marcha e funcionalidade na doença de Charcot-Marie-Tooth: relato de caso. **Rev Neurociênc**, v. 18, n. 1, p. 44-49, 2010.
- FERNANDES, R.L.; NASCIMENTO, R.R.; GOLIAS, A.R.C. Características cinesio-funcionais da marcha normal e patológica. **UNINGÁ Review**, v. 7, n. 2, p. 79-86, 2011.
- FERRARIN, M.; BOVI, G.; RABUFFETTI, M.; MAZZOLENI, P.; MONTESANO, A.; MORONI, I.; PAGLIANO, E.; MARCHI, A.; MARCHESI, C.; BEGHI, E.; PAREYSON, D. Reliability of instrumented movement analysis as outcome measure in Charcot-Marie-Tooth disease: results from a multitask locomotor protocol. **Gait Posture**, v. 34, n. 1, p. 36-43, 2011.
- FREITAS, M.R.G.; NASCIMENTO, O.J.M.; FREITAS, G.R. Doença de Charcot-Marie-Tooth: estudo clínico em 45 pacientes. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 53, n. 3, p. 545-551, 1995.
- GUILLEBASTRE, B.; CALMELS, P.; ROUGIER, P.R. Assessment of appropriate ankle-foot orthoses models for patients with Charcot-Marie-Tooth disease. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 90, n. 8, p. 619-627, 2011.
- GUILLEBASTRE, B.; CALMELS, P.; ROUGIER, P.R. Effects of rigid and dynamic ankle-foot orthoses on normal gait. **Foot Ankle Int**, v. 30, n. 1, p. 51-56, 2009.
- GUZIAN, M.C.; BENSOUSSAN, L.; VITON, J.M.; BOVIS, V.M.; RAMON, J.; AZULAY, J.P.; DELARQUE, A. Orthopaedic shoes improve gait in a Charcot-Marie-Tooth patient: a combined clinical and quantified case study. **Prosthet Orthot Int**, v. 30, n. 1, p. 87-96, 2006.
- KADABA, M.P.; RAMAKRISHNA, H.K.; WOOTTEN, M.E. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. **J Orthop Res**, v. 8, n. 3, p. 383-392, 1990.
- KURUVILLA, A.; COSTA, J.L.; WRIGHT, R.B.; YODER, D.M.; ANDRIACCHI, T.P. Characterization of gait parameters in patients with Charcot-Marie-Tooth disease. **Neurol India; J Neurol Soc India**, v. 48, n. 1, p. 49-55, 2000.
- LARA-AGUILAR, R.A.; JUÁREZ-VÁZQUEZ, C.I.; JUÁREZ-RENDÓN, K.J.; GUTIÉRREZ-AMAVIZCA, B.E.; BARROS-NÚÑEZ, P. Enfermidad de Charcot-Marie-Tooth: actualidad y perspectivas. **Arch Neurociências**, v. 17, n. 2, p. 110-118, 2012.
- LEITE, H.R.; BATISTA, A.C.; CORRÊA, C.L. Hidroterapia associada à cinesioterapia em paciente com doença de Charcot-Marie-Tooth: relato de caso. **Rev Neurociênc**, v. 6, n. 2, p. 1-7, 2010.
- MALDANER, M.; OLIVEIRA, S.W.; SACHETTI, A.; SCHIVINATO, J.C.C.; GEMELLI, S.O. Fisioterapia aquática na doença de Charcot-Marie-Tooth. **Rev Ciênc Méd Biol**, v. 10, n. 2, p. 121-125, 2011.
- MARANHO, D.A.C.; VOLPON, J.B. Pé cavo adquirido na doença de Charcot-Marie-Tooth. **Rev Bras Ortop**, v. 44, n. 6, p. 479-486, 2009.
- McHUGH, B. Analysis of body-device interface forces in the sagittal plane for patients wearing ankle-foot orthoses. **Prosthet Orthot Int**, v. 23, n. 1, p. 75-81, 1999.
- MENINGRONI, P.C.; NAKADA, C.S.; HATA, L.; FUZARO, A.C.; JÚNIOR, W.M.; ARAÚJO, J.E. Irradiação contralateral de força para ativação do músculo tibial anterior em

portadores da doença de Charcot-Marie-Tooth: efeitos de um programa de intervenção por PNF. **Rev Bras Fisioter**, v. 13, n. 5, p. 438-443, 2009.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A.C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioter Mov**, v. 19, n. 2, p. 11-18, 2006.

MORAIS FILHO, M.C.; REIS, R.A.; KAWAMURA, C.M. Avaliação do padrão de movimento dos joelhos e tornozelos durante a maturação da marcha normal. **Acta Ortp Bras**, v. 18, n. 1, p. 23-25, 2010.

NAGAI, M.K.; CHAN, G.; GUILLE, J.T.; KUMAR, S.J.; SCAVINA, M.; MACKENZIE, W.G. Prevalence of Charcot-Marie-Tooth disease in patients who have bilateral cavovarus feet. **J Pediatr Orthop**, v. 26, n. 4, p. 438-443, 2006.

NEWMAN, C.J.; WALSH, M.; O'SULLIVAN, R.; JENKINSON, A.; BENNETT, D.; LYNCH, B.; O'BRIEN, T. The characteristics of gait in Charcot-Marie-Tooth disease types I and II. **Gait Posture**, v. 26, n. 1, p. 120-127, 2007.

NEUMANN, D.A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação**. 3ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2011. 743 p.

OLIVEIRA, A.C.T.; BALLARINO, H.; MONTEIRO, M.R.; PINTO, N.A.; PIRES, E.L.S.R. Análise da visão e forma de colocação de órtese tornozelo-pé pelos pais ou cuidadores de pacientes com paralisia cerebral. **Rev Soc Bras Clin Med**, v. 8, n. 6, p. 490-494, 2010.

OTTOBONI, C.; FONTES, S.V.; FUKUJIMA, M.M. Estudo comparativo entre a marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. **Rev Neurociênc**, v. 10, n. 1, p. 10-16, 2002.

PEREIRA, R.B.; ORSINI, M.; FERREIRA, A.S.; SILVA, J.G.; CORRÊA, C.L.; FREITAS, M.R.G.; COELHO, V.M.; GOULART, M.C.; KAGOHARA, N.; SOUZA, G.G.L.; MENEZES, S.L. Efeitos do uso de órteses na doença de Charcot-Marie-Tooth: atualização da literatura. **Fisioter Pesqui**, v. 19, n. 4, p. 388-393, 2012.

RAMDHARRY, G.M.; POLARD, A.J.; MARSDEN, J.F.; REILLY, M.M. Comparing gait performance of people with Charcot-Marie-Tooth disease who do and do not wear ankle foot orthoses. **Physiother Res Int**, v. 17, n. 4, p. 191-199, 2012.

ROSE, J; GAMBLE, J. **Marcha: teoria e prática da locomoção humana**. 3 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2007. 251 p.

SAAD, M.; BATTISTELLA, L.R.; MASIERO, D. Técnicas de análise de marcha. **Acta Fisiátrica**, v. 3, n. 2, p. 23-26, 1996.

SANDRE-GIOVANNOLI, A.; CHAOUCH, M.; KOZLOV, S.; VALLAT, J.M.; TAZIR, M.; KASSOURI, N.; SZEPETOWSKI, P.; HAMMADOUCHE, T.; VANDENBERGHE, A.; STEWART, C.L.; GRID, D.; LÉVY, N. Homozygous defects in LMNA, encoding lamin A/C nuclear-envelope proteins, cause autosomal recessive axonal neuropathy in human (Charcot-Marie-Tooth disorder type 2) and mouse. **Am J Hum Genet**, v. 70, n. 3, p. 726-736, 2002.

SILVA, D.L.; PALBETA NETO, F.X.; NUNES, C.T.A.; MATOS, A.B.T.M.B.; MATOS, L.T.M.B.; PACHECO, A. Aspectos clínicos otorrinolaringológicos da doença de Charcot-Marie-Tooth. **Arq Int Otorrinolaringol**, v. 11, n. 4, p. 472-476, 2007.

SILVEIRA, C.R.A.; MENCHI, M.R.T.P.; SOMÕES, C.S.; CAETANO, M.J.D.; GOBBI, L.T.B. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na

- apresentação das tarefas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 8, n. 3, p. 66-72, 2006.
- SOARES, A.V. A contribuição visual para o controle postural. **Rev Neurociênc**, v. 18, n. 3, p. 370-379, 2010.
- SZIGETI, K.; LUPSKI, J.R. Charcot-Marie-Tooth disease. **Eur J Hum Genet**, v. 17, n. 6, p. 703-710, 2009.
- TANAKA, M.S.; LUPPI, A.; MORYA, E.; FÁVERO, F.M.; FONTES, S.V.; OLIVEIRA, A.S.B. Principais instrumentos para a análise da marcha de pacientes com distrofia muscular de Duchene. **Rev Neurociênc**, v. 15, n. 2, p. 153-159, 2007.
- TEIXEIRA, C.S.; LEMOS, L.F.C.; LOPES, L.F.D.; MOTA, C.B. A influência dos sistemas sensoriais na plataforma de força: estudo do equilíbrio corporal em idosas com e sem queixa de tontura. **Rev Cefac**, v. 12, n. 6, p. 1025-1032, 2010.
- VANCE, J.M. The many faces of Charcot-Marie-Tooth. **Arch Neurol**, v. 57, n. 5, p. 638-640, 2000.
- VIEIRA, T.H.F.; AIRES, R.D.; MENDONÇA, V.A.; CORRÊA, C.L. Reabilitação física em um paciente com a doença de Charcot-Marie-Tooth: relato de caso. **Rev Neurociênc**, v. 17, n. 3, p. 287-292, 2009.
- VIEL, E. **A marcha humana, a corrida e o salto**: biomecânica, investigações, normas e disfunções. São Paulo: Ed. Manole, 2001. 291 p.
- VINCI, P.; GARGIULO, P. Poor compliance with ankle-foot-orthoses in Charcot-Marie-Tooth disease. **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 44, n. 1, p. 27-31, 2008.
- VINCI, P.; PAOLONI, M.; IOPPOLO, F.; GARGIULO, P.; SANTILLI, V. 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**, v. 46, n. 3, p. 355-61, 2010.
- VINCI, P.; PERELLI, S. Footdrop, foot rotation, and plantarflexor failure in Charcot-Marie-Tooth disease. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n. 4, p. 513-516, 2002.

**APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** (Resolução nº196, 10 de outubro de 1996. Conselho Nacional de Saúde).

## **EFEITOS IMEDIATOS DO USO DE ÓRTESE TORNOZELO-PÉ NA CINEMÁTICA DA MARCHA E NAS REAÇÕES DE EQUILÍBRIO NA DOENÇA DE CHARCOT-MARIE-TOOTH**

### **Proposta e Situação Problema**

O professor Marco Orsini, a professora Lílian Ramiro, a professora Sara Menezes e a mestranda Rouse Pereira estão realizando um estudo sobre as repercussões do uso de órtese tornozelo-pé (aparelho para apoiar o tornozelo e o pé), na forma de caminhar de pacientes com doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT). O uso de órtese é uma forma de tratamento não invasivo (colocado externamente na perna) para corrigir os problemas provocados pela doença, pois pessoas com CMT apresentam um enfraquecimento progressivo das extremidades inferiores. Normalmente o enfraquecimento começa nos pés e tornozelos, fazendo com que os dedos dos pés apontem para baixo ao andar, provocando tropeções e alterações na marcha. O uso desta órtese, em alguns pacientes, ajuda a controlar a instabilidade do tornozelo fazendo com que o paciente melhore o equilíbrio e consequentemente a forma de andar (marcha). Por este motivo, estamos iniciando este estudo que pretende avaliar os efeitos imediatos da utilização desta órtese na forma de andar e nas reações de equilíbrio. Para que você possa decidir se quer participar ou não deste estudo, precisa conhecer seus benefícios, riscos e implicações.

### **Procedimentos**

Se eu concordar em participar deste estudo colaborarei nas seguintes etapas:

1- Farei os testes de marcha e equilíbrio, antes e depois de receber minha órtese, no Laboratório de Análise do Movimento Humano da UNISUAM.

2- Me comprometo a comparecer na Associação Fluminense de Reabilitação, onde serão feitas medidas do meu pé e perna, que serão utilizadas para a confecção da minha órtese.

3- Para realizar a análise da marcha (através do Sistema Qualisys Motion Track) e a análise da atividade elétrica dos músculos da marcha (através do equipamento de eletromiografia de superfície - EMGSystem®), deverei estar vestido com uma roupa que permita a colocação de marcadores em meu quadril, joelho, tornozelo e pé e, dos eletrodos nos músculos do membro inferior (reto femoral, bíceps femoral, gastrocnêmio médio, glúteo médio, vasto lateral e tibial anterior). Estes marcadores são bolinhas de metal reflexivas para permitir que a câmera consiga detectá-los.

4- Após a colocação dos marcadores e dos eletrodos irei caminhar uma distância de aproximadamente 3 metros na minha velocidade, do mesmo modo que caminho diariamente. Caso eu canse durante o teste, poderei descansar e recomeçar o teste novamente. Este teste será realizado antes de receber minha órtese e provavelmente 30 minutos após o recebimento da mesma.

5- Para realizar o Teste de Caminhada Dinâmica, irei caminhar 6 metros em velocidade normal, depois irei mudar a velocidade da marcha que passará de normal para rápida e de rápida para lenta. Enquanto estiver caminhando será solicitado que eu olhe para os lados, para cima, para baixo, para frente, vire em torno do meu próprio corpo, passe por cima de um obstáculo (caixa de sapatos) e depois contorne um obstáculo (cone). Irei subir e descer 3 lances de escada.

### **Local do Estudo**

A aquisição de dados será realizada no Laboratório de Análise do Movimento Humano da UNISUAM.

### **Responsabilidades**

A UNISUAM responsabiliza-se pela realização da pesquisa e a Associação Fluminense de Reabilitação será a responsável pela doação da órtese, que será de propriedade do paciente após a avaliação biomecânica da marcha.

### **Riscos e Desconfortos**

Não existem riscos descritos na literatura, visto que a órtese se encaixa confortavelmente em volta do pé e tornozelo e além de ser confeccionada sob medida, sendo esta uma forma de tratamento utilizada mundialmente. Em relação à análise da marcha, não existem riscos adicionais, pois cada paciente irá caminhar na forma habitual e caso ocorra cansaço, o mesmo poderá fazer um período de descanso, sempre acompanhado pelos pesquisadores.

### **Tratamento e Compensação por Danos**

Não há riscos de saúde nestas avaliações, pois são atividades de vida diária realizadas normalmente pelos pacientes. Durante a coleta de dados estará sempre acompanhado pelos pesquisadores.

### **Benefícios**

Caso decida participar deste estudo você estará ajudando a responder se o uso de órtese tornozelo-pé melhora ou não a estabilidade e marcha de pacientes com CMT, além de receber gratuitamente a órtese.

### **Custos para os Participantes**

Não haverá qualquer custo ou forma de pagamento pela sua participação no estudo. Sua participação neste estudo é completamente voluntária e você pode recusar-se a participar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem penalidades ou perda de benefícios aos quais você tem direito. Em caso de você decidir interromper sua participação no estudo, a equipe assistente deverá ser comunicada e a coleta de amostras para os exames relativos ao estudo será imediatamente interrompida. Você não pagará e nem receberá nenhuma quantia em dinheiro para participar deste estudo.

### **Confiabilidade dos Dados**

Os dados deverão ser utilizados pelos responsáveis por este estudo, mas nenhuma identificação será fornecida. Seu nome não será revelado ainda que informações de seu registro sejam utilizadas para propósitos educativos ou de publicação, que ocorrerão independentemente dos resultados obtidos.

### **Garantia de esclarecimentos**

Nós estimulamos você a fazer perguntas a qualquer momento do estudo. Neste caso, por favor, ligue para a Dra. Rouse Barbosa Pereira (22) 99021761, Dr. Marco Orsini (21) 84449832 ou na secretaria do Programa de Mestrado da UNISUAM (21) 3882-9962.

### **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO E ASSINATURA**

Li as informações acima e entendi o propósito deste estudo assim como os benefícios e riscos potenciais da participação no mesmo. Tive a oportunidade de fazer perguntas e todas foram respondidas. Eu, por intermédio deste, dou livremente meu consentimento para participar neste estudo.

Eu recebi uma cópia assinada deste formulário de consentimento

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 (Assinatura do Paciente)      dia   mês   ano      (Nome do Paciente por extenso)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 (Assinatura de Testemunha, se necessário)      dia   mês   ano

Eu, abaixo assinado, expliquei completamente os detalhes relevantes deste estudo ao paciente indicado acima e/ou pessoa autorizada para consentir pelo paciente.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 (Assinatura da pessoa que obteve o consentimento)      dia   mês   ano

## APÊNDICE B - Ficha de Avaliação

### Anamnese

- a) Nome do Paciente:
- b) Sexo (     ); idade (     ); altura (     ); peso (     ).
- c) Idade em que começou a doença:
- d) Classificação: Tipo I (     ) ou Tipo II (     ).
- e) Faz uso de medicamento para tal? Sim (     ) ou Não (     ).
- f) Apresenta alguma doença crônica/base? Sim (     ) ou Não (     ).
- g) Há quanto tempo realiza reabilitação física?
- h) Já fez cirurgia? Sim (     ) ou Não (     ).
- i) Já teve indicação de órteses? Sim (     ) ou Não (     ).
- j) Qual a nota você dá de zero a dez para sua forma de andar?
- k) Já sofreu muitas quedas e/ou “tropeções”? sim (     ) ou Não (     ).
- l) Anda com muletas? Sim (     ) ou Não (     ).

### Exame Neurológico

- Sensibilidade Superficial em Terço Distal Crural

Tátil: Normoestesia (     ); Hipoestesia (     ); Disestesia (     ); Anestesia (     ).

Térmica: Normoestesia (     ); Hipoestesia (     ); Disestesia (     ); Anestesia (     ).

Dolorosa: Normoestesia (     ); Hipoestesia (     ); Disestesia (     ); Anestesia (     ).

- Sensibilidade Profunda em Terço Distal Crural

Vibratória: Normoestesia (     ); Hipoestesia (     ); Anestesia (     ).

Cinético-Postural: Normoestesia (     ); Hipoestesia (     ); Anestesia (     ).

- Reflexos Profundos em Membros Inferiores

Patelar: MIE (     ); MID (     ).

Aquileu: MIE (     ); MID (     ).

(MIE: membro inferior esquerdo; MID: membro inferior direito).

**ANEXO A - Medical Research Council**

Músculo Avaliado	MIE	MID
Iliopsoas		
Grande Glúteo		
Isquiostibiais		
Quadríceps Femoral		
Adutores do Quadril		
Glúteos Mínimo e Médio		
Tibial Anterior		
Extensores dos Dedos		
Extensor Longo do Hálux		
Flexores Plantares		

Possui retrações musculares ou problemas que possam prejudicar o exame?

Sim (    ); Não (    ).

## ANEXO B - Escala de Avaliação do Equilíbrio e da Marcha de Tinetti

---

### EQUILÍBRIO

O paciente deve estar sentado em uma cadeira sem braços, e as seguintes manobras são testadas:

1 Equilíbrio sentado	Escorrega	0
	Equilibrado	1
2 Levantando	Incapaz	0
	Usa os braços	1
	Sem os braços	2
3 Tentativas de levantar	Incapaz	0
	Mais de uma tentativa	1
	Única tentativa	2
4 Assim que levanta (primeiros 5 segundos)	Desequilibrado	0
	Estável, mas usa suporte	1
	Estável sem suporte	2
5 Equilíbrio em pé	Desequilibrado	0
	Suporte ou base de sustentação > 12 cm	1
	Sem suporte e base estreita	2
	6 Teste dos três tempos (examinador empurra levemente o esterno do paciente, que deve ficar de pés juntos)	Começa a cair
Agarra ou balança (braços)		1
Equilibrado		2
7 Olhos fechados (mesma posição do item 6)	Desequilibrado, instável	0
	Equilibrado	1
8 Girando 360°	Passos descontínuos	0
	Passos contínuos	1
	Instável (desequilíbrios)	0
	Estável (equilibrado)	1
9 Sentando	Inseguro (erra a distância, cai na cadeira)	0
	Usa os braços ou movimentação abrupta	1
	Seguro, movimentação suave	2
Pontuação do equilíbrio		___/16

---

**MARCHA**

Paciente de pé caminha pelo corredor ou pela sala no passo normal, depois volta com passos rápidos, mas com segurança (usando o suporte habitual, tal como bengala ou andador)

10 Início da marcha	Hesitação ou várias tentativas iniciar	0
	Sem hesitação	1
11 Comprimento e altura dos passos	a) Pé direito	
	Não ultrapassa o pé esquerdo	0
	Ultrapassa o pé esquerdo	1
	Não sai completamente do chão	0
	Sai completamente do chão	1
	b) Pé esquerdo	
	Não ultrapassa o pé direito	0
	Ultrapassa o pé direito	1
	Não sai completamente do chão	0
	Sai completamente do chão	1
12 Simetria dos passos	Passos diferentes	0
<b>continuação</b>		
	Passos semelhantes	1
13 Continuidade dos passos	Paradas ou passos descontínuos	0
	Passos contínuos	1
14 Direção	Desvio nítido	0
	Desvio leve ou moderado ou uso de apoio	1
	Linha reta sem apoio (bengala ou andador)	2
15 Tronco	Balanço grave ou uso de apoio	0
	Flexão dos joelhos ou dorso ou abertura dos braços enquanto anda	1
16 Distância dos tornozelos	Sem flexão, balanço, não usa os braços ou apoio	2
	Tornozelos separados	0
	Tornozelos quase se tocam enquanto anda	1
<b>Pontuação da marcha</b>		<u>    </u> /12
<b>Pontuação total</b>		<u>    </u> /28

Fonte: Freitas, E. V. et al., (2006). Tratado de Geriatria e gerontologia. 2 ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2006, 905.

## ANEXO C - Dynamic Gait Index

---

### 1 Marcha em superfície plana \_\_\_\_\_

Instruções: Ande em sua velocidade normal, daqui até a próxima marca (6 metros).

Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

- (3) Normal: Anda 6 metros, sem dispositivos de auxílio, em boa velocidade, sem evidência de desequilíbrio, marcha em padrão normal.
- (2) Comprometimento leve: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha com mínimos desvios, ou utiliza dispositivos de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha em padrão anormal, evidência de desequilíbrio.
- (0) Comprometimento grave: Não conseguem andar 6 metros sem auxílio, grandes desvios da marcha ou desequilíbrio.

### 2 Mudança de velocidade da marcha \_\_\_\_\_

Instruções: Comece andando no seu passo normal (1,5 metros), quando eu falar “rápido”, ande o mais rápido que você puder (1,5 metros). Quando eu falar “devagar”, ande o mais devagar que você puder (1,5 metros). Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

- (3) Normal: É capaz de alterar a velocidade da marcha sem perda de equilíbrio ou desvios. Mostra diferença significativa na marcha entre as velocidades normal, rápido e devagar.
- (2) Comprometimento leve: É capaz de mudar de velocidade mas apresenta discretos desvios da marcha, ou não tem desvios mas não consegue mudar significativamente a velocidade da marcha, ou utiliza um dispositivo de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Só realiza pequenos ajustes na velocidade da marcha, ou consegue mudar a velocidade com importantes desvios na marcha, ou muda de velocidade e perde o equilíbrio, mas consegue recuperá-lo e continuar andando.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue mudar de velocidade, ou perde o equilíbrio e procura apoio na parede, ou necessita ser amparado.

### 3 Marcha com movimentos horizontais (rotação) da cabeça \_\_\_\_\_

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser “olhe para a direita”, vire a cabeça para o lado direito e continue andando para frente até que eu diga “olhe para a esquerda”, então vire a cabeça para o lado esquerdo e continue andando. Quando eu disser “olhe para frente”, continue andando e volte a olhar para frente. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

- (3) Normal: Realiza as rotações da cabeça suavemente, sem alteração da marcha.
- (2) Comprometimento leve: Realiza as rotações da cabeça suavemente, com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Realiza as rotações da cabeça com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar.
- (0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.

### 4 Marcha com movimentos verticais (rotação) da cabeça \_\_\_\_\_

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser “olhe para cima”, levante a cabeça e olhe para cima. Continue andando para frente até que eu diga “olhe para baixo” então incline a cabeça para baixo e continue andando. Quando eu disser “olhe para frente”, continue andando e volte a olhar para frente. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

- (3) Normal: Realiza as rotações da cabeça sem alteração da marcha.
- (2) Comprometimento leve: Realiza a tarefa com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Realiza a tarefa com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar.
- (0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.

### 5 Marcha e giro sobre o próprio eixo corporal (pivô) \_\_\_\_\_

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser “vire-se e pare”, vire-se o mais rápido que puder para a direção oposta e permaneça parado de frente para (este ponto) seu ponto de partida”. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

- (3) Normal: Gira o corpo com segurança em até 3 segundos e pára rapidamente sem perder o equilíbrio.
-

- 
- (2) Comprometimento leve: Gira o corpo com segurança em um tempo maior que 3 segundos e pára sem perder o equilíbrio.
- (1) Comprometimento moderado: Gira lentamente, precisa dar vários passos pequenos até recuperar o equilíbrio após girar o corpo e parar, ou precisa de dicas verbais.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue girar o corpo com segurança, perde o equilíbrio, precisa de ajuda para virar-se e parar.

### **6 Passar por cima de obstáculo**\_\_\_\_\_

Instruções: Comece andando em sua velocidade normal. Quando chegar à caixa de sapatos, passe por cima dela, não a contorne, e continue andando. Classificação: Marque a menor pontuação que se aplica.

- (3) Normal: É capaz de passar por cima da caixa sem alterar a velocidade da marcha, não há evidência de desequilíbrio.
- (2) Comprometimento leve: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa diminuir a velocidade da marcha e ajustar os passos para conseguir ultrapassar a caixa com segurança.
- (1) Comprometimento moderado: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa parar e depois transpor o obstáculo. Pode precisar de dicas verbais.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue realizar a tarefa sem ajuda.

### **7 Contornar obstáculos**\_\_\_\_\_

Instruções: Comece andando na sua velocidade normal e contorne os cones. Quando chegar no primeiro cone (cerca de 1,8 metros), contorne-o pela direita, continue andando e passe pelo meio deles, ao chegar no segundo cone (cerca de 1.8 m depois do primeiro), contorne-o pela esquerda. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

- (3) Normal: É capaz de contornar os cones com segurança, sem alteração da velocidade da marcha. Não há evidência de desequilíbrio.
- (2) Comprometimento leve: É capaz de contornar ambos os cones, mas precisa diminuir o ritmo da marcha e ajustar os passos para não bater nos cones.
- (1) Comprometimento moderado: É capaz de contornar os cones sem bater neles, mas precisa diminuir significativamente a velocidade da marcha para realizar a tarefa, ou precisa de dicas verbais.
- (0) Comprometimento grave: É incapaz de contornar os cones; bate em um deles ou em ambos, ou precisa ser amparado.

### **8 Subir e descer degraus**\_\_\_\_\_

Instruções: Suba estas escadas como você faria em sua casa (ou seja, usando o corrimão, se necessário). Quando chegar ao topo, vire-se e desça. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica.

- (3) Normal: Alterna os pés, não usa o corrimão.
- (2) Comprometimento leve: Alterna os pés, mas precisa usar o corrimão.
- (1) Comprometimento moderado: Coloca os dois pés em cada degrau; precisa usar o corrimão.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue realizar a tarefa com segurança.

---

Fonte: Castro, S.M. et al., (2006). Versão brasileira do Dynamic Gait Index. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, v. 72, 6, p. 817-825, 2006.

## ANEXO D - Carta de Aprovação do Comitê de Ética (Centro Universitário Augusto Motta)



CENTRO UNIVERISTÁRIO  
AUGUSTO MOTTA/ UNISUAM



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeitos imediatos do uso de órtese tornozelo-pé na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio na doença de Charcot-Marie-Tooth

**Pesquisador:** ROUSE BARBOSA PEREIRA

**Área Temática:** Área 9. A critério do CEP.

**Versão:** 2

**CAAE:** 06543712.0.0000.5235

**Instituição Proponente:** Centro Universitário Augusto Motta/ UNISUAM

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 119.818

**Data da Relatoria:** 10/10/2012

#### Apresentação do Projeto:

O projeto visa analisar os efeitos imediatos do uso de órteses tornozelo-pé na cinemática e na atividade elétrica dos músculos durante a marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com doença de Charcot-Marie-Tooth. A amostra será por contingência (faixa etária: 18 - 60 anos). Será realizada uma anamnese e exame neurológico para caracterização do quadro clínico dos participantes utilizando instrumentos validados (Dynamic Gait Index, Escala de avaliação do equilíbrio e da marcha de Tinetti, escala de força do Medical Research Council). Também será realizada a avaliação da marcha e da atividade elétrica dos músculos das extremidades inferiores.

O projeto apresenta apresentação geral adequada com todos os itens obrigatórios para análise ética.

#### Objetivo da Pesquisa:

Analisar os efeitos imediatos do uso de órtese tornozelo-pé na cinemática e na atividade elétrica dos músculos durante a marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com Charcot-Marie-Tooth. O objetivo está claro e em concordância com a proposta do projeto.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Há descrição dos riscos e benefícios no projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido. Tais descrições estão claras e adequadas para os pacientes.

**Endereço:** Praça das Nações nº 34

**Bairro:** Bonsucesso

**CEP:** 21.041-010

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3868-5063

**E-mail:** comitedeetica@unisuum.edu.br

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A versão atualizada inclui a explicitação de responsabilidade do pesquisador e da Instituição. Os critérios para suspender ou encerrar a pesquisa também foram adicionados.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos foram apresentados de forma adequada.

A folha de rosto está preenchida de modo adequado e assinada. O termo de consentimento livre e esclarecido está adequado e descreve todos os itens obrigatórios.

**Recomendações:**

Nenhuma.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Sim

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em encaminhar ao CEP-UNISUAM (comitedeetica@unisuum.edu.br) um relatório ao final da realização da pesquisa. Além disso, em caso de evento adverso, cabe comunicar ao referido comitê.

**O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.**

RIO DE JANEIRO, 10 de Outubro de 2012

---

**Assinador por:**  
**SUSANA ORTIZ COSTA**  
(Coordenador)

Endereço: Praça das Nações nº 34

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.041-010

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3868-5083

E-mail: comitedeetica@unisuum.edu.br

## ANEXO E - Carta de Aprovação do Comitê de Ética (Universidade Federal Fluminense)

FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeitos imediatos do uso de órtese tornozelo-pé na cinemática da marcha e nas reações de equilíbrio na doença de Charcot-Marie-Tooth

**Pesquisador:** ROUSE BARBOSA PEREIRA

**Área Temática:** Área 9. A critério do CEP.

**Versão:** 2

**CAAE:** 06543712.0.0000.5235

**Instituição Proponente:** Centro Universitário Augusto Motta/ UNISUAM

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 118.488

**Data da Relatoria:** 05/10/2012

#### Apresentação do Projeto:

Os autores fazem uma abordagem sobre a Doença de Charcot-Marie-Tooth (CMT) como uma neuropatia periférica hereditária cujo principal acometimento é a fraqueza muscular distal nos membros inferiores provocando inúmeras alterações na marcha e nas reações de equilíbrio e aumentando o risco de quedas. Apesar de não existir cura para a doença, existem alguns recursos para promover a estabilização postural, como a órtese tornozelo-pé (OTP), no entanto, ainda não foi investigado os efeitos imediatos nos padrões da marcha e nas reações de equilíbrio com e sem o uso de OTP. Deste modo, o projeto propõe analisar os efeitos imediatos do uso de OTP na cinemática e na atividade elétrica dos músculos durante a marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com CMT. Os dados serão coletados nos voluntários com CMT entre 18 e 60 anos de idade atendidos no setor de Doenças Neuromusculares do Departamento de Neurologia do Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP/UFF). Será realizada uma avaliação inicial através de anamnese e exame neurológico para caracterização do quadro clínico dos participantes utilizando-se instrumentos validados. Após a avaliação inicial, os pacientes serão encaminhados pelos pesquisadores, por meio de transporte cedido pela UNISUAM, até a Associação Fluminense de Reabilitação (AFR) para realização de medidas das órteses. As medidas serão realizadas por intermédio do médico fisiatra da AFR e a calibração do material será por conta do ortesista da mesma instituição. As órteses utilizadas durante a pesquisa serão cedidas gratuitamente pela AFR, em forma de parceria para a realização do estudo. Após 30 dias, os indivíduos retornarão à AFR, juntamente com os pesquisadores para fazer a prova da OTP. Em caso de pontos de desconforto

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar

**Bairro:** Centro

**CEP:** 24.030-210

**UF:** RJ

**Município:** NITEROI

**Telefone:** (21)2629-9189

**Fax:** (21)2629-9189

**E-mail:** etica@vm.uff.br

FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



ou adaptação irregular, as órteses serão refeitas no mesmo dia. A OTP só será entregue ao paciente no dia da avaliação biomecânica, que será realizada na UNISUAM através de uma análise cinemática da marcha e de uma análise da atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores por meio da eletromiografia de superfície (EMG). Os critérios de inclusão são: a) Possuir diagnóstico de CMT confirmado com apoio laboratorial (diagnóstico molecular) e identificação do tipo da doença (forma desmielinizante ou axonal); b) Possuir faixa etária compreendida entre 18 - 60 anos de idade. Os critérios de exclusão são: a) Presença de quadro algico, bloqueio articular, seqüela de cirurgia ortopédica em membro inferior ou condições clínicas (diabetes, hipertensão arterial sistêmica, cardiopatias graves) que afetem a locomoção independente ou, que impossibilitem a aplicação das escalas de avaliação da marcha e do equilíbrio, assim como análise cinemática da marcha no dia da avaliação; b) Presença de outras doenças neurológicas associadas que prejudiquem a capacidade de deambular e/ou que afetem o equilíbrio; c) Presença de déficit de compreensão que limite a execução dos movimentos através de comandos verbais.

**Objetivo da Pesquisa:**

- Objetivo Primário: Analisar os efeitos imediatos do uso de OTP na cinemática e na atividade elétrica dos músculos durante a marcha e nas reações de equilíbrio em pacientes com CMT.

- Objetivos Secundários: a) Caracterizar as principais alterações nos padrões da marcha através de uma análise planar no plano sagital com e sem utilização de OTP; b) Caracterizar a atividade elétrica dos músculos durante a marcha com e sem o uso de OTP; c) Estabelecer a relação entre o uso de OTP, a melhora nos padrões da marcha e os episódios de quedas; d) Caracterizar as alterações de força muscular e sensibilidade (superficial e profunda) em pacientes com CMT e suas repercussões nos padrões de marcha e nas reações de equilíbrio.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo os autores, não existem riscos descritos na literatura, visto que a órtese se encaixa confortavelmente em volta do pé e tornozelo, além de ser confeccionada sob medida, sendo esta uma forma de tratamento utilizada mundialmente. Em relação à análise da marcha, não existem riscos adicionais, pois cada paciente irá caminhar na forma habitual e caso ocorra cansaço, o mesmo poderá fazer um período de descanso, sempre acompanhado pelos pesquisadores. Como benefício direto, os autores destacam o recebimento gratuito da órtese e para os pacientes em geral com CMT, espera-se identificar a melhor forma de tratamento, respeitando as particularidades da doença e de cada paciente. Portanto, esta relatoria avalia como favorável o binômio risco-benefício.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O documento contempla a descrição da pesquisa em seus aspectos fundamentais, contendo informações da literatura que dão suporte à justificativa para realização do estudo. O projeto foi

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar

Bairro: Centro

CEP: 24.030-210

UF: RJ

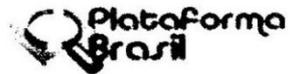
Município: NITERÓI

Telefone: (21)2629-9189

Fax: (21)2629-9189

E-mail: etica@vm.uff.br

FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



adequadamente justificado e os métodos que serão utilizados para condução da pesquisa estão dentro do rigor científico, mostrando desta forma pertinência e valor científico. Os benefícios superam os riscos e os critérios de inclusão e exclusão foram descritos corretamente. Porém, o cronograma de execução das etapas da pesquisa apresenta previsão para iniciar a coleta de dados antes da aprovação do projeto por este CEP. O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi apresentado em linguagem clara, concisa e objetiva, e contém todas as informações necessárias.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos obrigatórios para apreciação ética foram apresentados corretamente.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

NITEROI, 09 de Outubro de 2012

---

**Assinador por:**  
**ROSANGELA ARRABAL THOMAZ**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

## ANEXO F - Carta de Aceite da Revista Fisioterapia e Pesquisa

# FISIOTERAPIA e PESQUISA

REVISTA DE FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

São Paulo, 20 de setembro de 2012

Ilmo (a). Sr (a). **Sara Lúcia Menezes**

**Nº. Referência: FP-24**

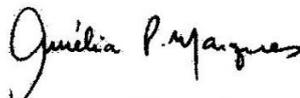
**Autores:** Rouse Barbosa Pereira  
 Marco Orsini  
 Arthur de Sá Ferreira  
 Júlio Guilherme Silva  
 Clynton Lourenço Corrêa  
 Marcos RG De Freitas  
 Valéria Marques Coelho  
 Mario César Goulart  
 Nelson Kagohara  
 Gabriela Guerra Leal Souza  
 Sara Lúcia de Menezes

Informamos que o manuscrito supracitado foi aceito para a publicação na Revista Fisioterapia e Pesquisa. A previsão de publicação é 2012. Comunicamos ainda que, na fase de editoração do artigo para publicação, o mesmo será submetido a uma editora de texto, que caso necessário, entrará em contato com os autores para a realização de algumas adequações.

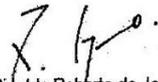
Assim que o manuscrito for publicado, o autor receberá um número da revista correspondente, assim como cada co-autor. Qualquer problema no recebimento ou informações de assinaturas, favor entrar em contato por email: [revfisio@usp.br](mailto:revfisio@usp.br) ou no site <http://submission.scielo.br/index.php/ftp/>.

Agradecemos a atenção em prestigiar a nossa Revista e aproveitamos a oportunidade para desejar sucesso nas realizações pessoais e profissionais. Despedimo-nos reiterando os votos de elevada estima e consideração.

Cordialmente,



Prof. Dra. Amélia Pasqual Marques



Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro

Editores Chefes

FISIOTERAPIA e PESQUISA

R. Cipotânia, 51, Cidade Universitária, São Paulo – SP, 05360-160  
<http://www.fm.usp.br/fofito/fisio/revista.php> e-mail: [revfisio@usp.br](mailto:revfisio@usp.br)

**ANEXO G - Caracterização clínica dos pacientes com a Doença de Charcot-Marie-Tooth participantes da pesquisa**

n° participante	MRC dorsiflexores (D)	MRC dorsiflexores (E)	Sensibilidade superficial	Sensibilidade profunda	Reflexo patelar (D/E)	Reflexo Aquileu (D/E)
1	3/5	3/5	Hipoestesia térmica e dolorosa	Hipoestesia vibratória	Diminuídos	Diminuídos
2	3/5	3/5	Hipoestesia térmica	Hipoestesia vibratória	Diminuídos	Diminuídos
3	1/5	1/5	Hipoestesia térmica	Hipoestesia vibratória	Exaltados	Abolidos
4	2/5	2/5	Hipoestesia térmica e dolorosa	Hipoestesia vibratória	Diminuídos	Diminuídos
5	3/5	3/5	Hipoestesia térmica e dolorosa	Hipoestesia vibratória	Abolidos	Abolidos
6	2/5	2/5	Hipoestesia tátil, térmica e dolorosa	Hipoestesia vibratória	Abolidos	Abolidos
7	1/5	1/5	Hipoestesia tátil e dolorosa	Hipoestesia cinético-postural	Abolidos	Abolidos
8	2/5	2/5	Anestesia térmica Hipoestesia tátil e dolorosa	Hipoestesia vibratória e cinético-postural	Abolidos	Abolidos
9	0/5	0/5	Anestesia tátil Hipoestesia térmica e dolorosa	Hipoestesia vibratória e cinético-postural	Abolidos	Abolidos