

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
ESPECIALIZAÇÃO EM ATIVIDADE FÍSICA DESEMPENHO MOTOR
E SAÚDE**

**EFEITO DA ADIÇÃO DE PESO NO TRONCO SOBRE
A CINEMÁTICA DA MARCHA DE UM SUJEITO COM
ATAXIA**

MONOGRAFIA ESPECIALIZAÇÃO

Carla Emilia Rossato

Santa Maria,RS, Brasil

2014

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Educação Física e Desportos
Especialização em Atividade Física Desempenho Motor e Saúde**


A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o artigo de especialização

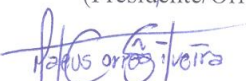
**EFEITO DA ADIÇÃO DE PESO NO TRONCO SOBRE A CINEMÁTICA
DA MARCHA DE UM SUJEITO COM ATAXIA**

elaborado por
Carla Emilia Rossato

como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Atividade Física Desempenho Motor e Saúde

COMISSÃO EXAMINADORA:


Carlos Bolli Mota, Dr.
(Presidente/Orientador)


Mateus Corrêa Silveira, Me. (UFSM)


Estelle Caroline Welter Meereis, Ma. (UFSM)


Eliane Celina Guadagnin, Ma. (UFSM)

EFEITO DA ADIÇÃO DE PESO NO TRONCO SOBRE A CINEMÁTICA DA MARCHA DE UM SUJEITO COM ATAXIA

EFFECTS OF TRUNK WEIGHT ADDITION ON GAIT KINEMATICS IN AN ATAXIC SUBJECT

EFEITO DA ADIÇÃO DE PESO SOBRE A MARCHA ATÁXICA

Resumo

A ataxia é caracterizada por uma incoordenação ao caminhar e é uma sintomatologia da Doença de Machado-Joseph (DMJ). Há uma escassez de relatos de casos de ataxia descrevendo possíveis formas de melhorar a marcha desta população, assim se justifica a necessidade deste trabalho. O objetivo deste trabalho foi descrever o efeito da adição de peso no tronco sobre a cinemática da marcha de um sujeito com ataxia. Foram realizadas três avaliações da marcha em três situações, sem o uso de qualquer colete, e com o uso dos coletes, modelo A e modelo B. O modelo A de tecido gabardinado e o modelo B de material impermeável e revestido com velcro, feito sobre medida. Para a obtenção dos dados referentes às variáveis estudadas foi utilizado o sistema de cinemetria *VICON*. Os principais resultados encontrados apontam que para a situação com o colete A houve um menor tempo de apoio simples e um maior tempo de apoio duplo em comparação a situação sem colete. Já em relação à velocidade da marcha podemos notar que a velocidade foi maior na situação com o colete B. Por outro lado na situação sem colete o sujeito teve um comprimento de passo maior e uma largura do passo menor, não havendo grandes alterações em relação ao comprimento da passada direita e esquerda, ou seja, a passada era simétrica. Conclui-se que a adição de peso no tronco da forma utilizada neste estudo não se mostrou benéfica para a cinemática da marcha.

Descritores: Marcha, Ataxia, Tecnologia Assistiva, Órteses.

Abstract

The ataxia is characterized by incoordination when walking and is a symptom of Machado-Joseph disease (MJD). There are few case reports of ataxia describing possible ways to improve gait in this population, thus justifying the need of the present work. The purpose of this study was to describe the effect of trunk weight adding on gait kinematics in an subject with ataxia. The data collection was carried out in three steps, without using any vest and with the use of vests, model A and model B. The Model A gabardinado tissue and model B of waterproof and lined with velcro, made on measure material. To obtain data of the studied variables the kinematics *VICON* system was used. The main findings were that, for the situation with the vest A occurred a shorter uni foot support and a longer bipedal support, compared to the situation without a vest. In relation to gait velocity was observed that the rate was higher in the situation with the vest B. On the other hand the situation without vest, the subject had a greater step length and shorter step width, not presenting major changes to the right and left step length, i.e., the step was symmetrical. Therefore can be concluded that, adding weight in the trunk as used in this study did not prove be beneficial for the gait kinematics.

Descriptors: Gait, Ataxia, Self-help devices, Orthotic devices.

INTRODUÇÃO

A ataxia é caracterizada por uma incoordenação ao caminhar e é um dos principais sintomas da Doença de Machado-Joseph (DMJ)¹. A DMJ pertence ao grupo das ataxias espinocerebelosas autossômicas dominantes², deve-se à presença de mutação genética constituída de repetições trinucleotídicas instáveis (CAG) que aloca-se no cromossoma 14³. Indivíduos saudáveis apresentam aproximadamente entre 12 a 40 repetições CAG no gene, enquanto os doentes DMJ têm entre 60 a 84 repetições nesse mesmo gene⁴. Esta mutação gênica faz com que alterações neurodegenerativas ocorram envolvendo os sistemas cerebelares, motor-ocular, piramidal, extrapiramidal e motor-periférico⁵. Por sua vez, estas alterações geram consequências em varias regiões do corpo de quem possui esta doença, sendo que uma das primeiras alterações manifesta-se na marcha⁶, a chamada marcha atáxica⁷.

Os sintomas da DMJ iniciam na vida adulta, progredindo gradualmente e afetando principalmente o caminhar, produzindo oscilações laterais e, com o passar do tempo, provocando quedas⁸. O início da doença é quase sempre precedido por desequilíbrio e alterações da marcha. Conforme descrito por Sequeiros e Coutinho⁹, após analisarem 143 pacientes portugueses (78 homens e 65 mulheres), a ataxia da marcha foi o sintoma clínico mais frequentemente encontrado (92%). Na marcha atáxica, o indivíduo tenta ampliar a base de sustentação, apresentando instabilidade, passos irregulares e um desvio lateral¹⁰, além da redução na velocidade do passo e movimento com tremor de grande amplitude¹¹. Esta marcha caracteriza-se por ser titubeante, insegura e a amplitude e a direção de cada passo são irregulares. Os pés estão afastados e os membros superiores estão em abdução. Há também assinergia do tronco, não acompanhando o movimento dos membros inferiores⁷. A manutenção da estabilidade durante a caminhada é mais complicada do que a manutenção da postura estável estática, pois a projeção do centro de gravidade está, em muitos momentos, fora da base de apoio¹⁴.

Esta manutenção da estabilidade durante a marcha pode ser alterada quando a percepção e/ou a propriocepção do tronco são modificadas, o que pode ser feito com o uso de órteses. A informação proprioceptiva alterada a partir do tronco é um fator que pode influenciar a seleção da estratégia de movimento¹⁵, assim como, o foco atencional do indivíduo, quando dirigido a algum fator externo, pode alterar a sua percepção e diminuir as alterações em seus padrões de movimento na marcha¹⁶.

Estas estratégias, onde há um aumento da propriocepção e/ou percepção do tronco ou aumento do foco atencional do sujeito sobre a tarefa a ser realizada, podem ser utilizadas no intuito de melhorar a marcha de sujeitos com ataxia já que não existe, até o momento, um tratamento farmacológico eficaz para os sintomas clínicos da DMJ, o que faz com que haja uma busca por novas formas de tratamentos não curativos, ou seja, tratamentos para amenizar os sintomas da doença. Estes tratamentos melhoram a qualidade de vida e o bem-estar destes pacientes¹⁷. As tecnologias assistidas, através da criação ou adaptação de órteses, têm fornecido suporte para corrigir ou reduzir a necessidade de sustentação de peso na fase de apoio, auxiliando a mobilidade do indivíduo, contribuindo para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais e conseqüentemente promover uma vida mais independente¹⁸.

Estudo de Filippin et al.¹⁹ mostrou que o uso de carga adicional no tronco de sujeitos com Doença de Parkinson, para treino de marcha em esteira, melhora aspectos motores e não motores relacionados a qualidade de vida e função motora. Os sujeitos com Doença de Parkinson, assim como os sujeitos com ataxia, tem como sintoma da doença o desequilíbrio postural. Em virtude dessas melhoras nos aspectos motores e não motores dos sujeitos com Doença de Parkinson acredita-se que o acréscimo de carga no tronco também pode melhorar o equilíbrio postural de sujeitos com ataxia.

O desequilíbrio postural ocasionado pelo movimento atáxico, associa-se à espasticidade dos membros inferiores e à hipotonia dos membros superiores, aumentando a incapacidade do sujeito e a possibilidade de quedas, sendo que, por vezes, os doentes recorrem aos auxiliares de marcha⁶. Estas quedas podem acarretar complicações de saúde para esses sujeitos, comprometendo sua qualidade de vida, em virtude disto os auxiliares de marcha se fazem importantes para estes sujeitos.

Existe uma carência em relação às formas de tratamento oferecido para sujeitos com sintomas de ataxia, bem como, formas de proporcionar aos mesmos uma melhora em relação à qualidade de vida. Assim, o desenvolvimento de pesquisas que busquem novas técnicas de tratamento e consequentemente, melhora da qualidade de vida desses sujeitos é de suma importância.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é descrever o efeito da adição de peso no tronco sobre a cinemática da marcha de um sujeito com ataxia.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como um estudo de caso descritivo-exploratório²⁰, no qual foi realizado um levantamento de informações ainda pouco investigadas em uma determinada população. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade (CAAE-04949212.5.0000.5346), estando de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Participou do estudo um sujeito com sintomas de ataxia, devido a DMJ, que foi convidado a participar voluntariamente da pesquisa. Este sujeito possuía 53 anos de idade, 1,75 m de estatura, 80 kg de massa corporal e comprimento de membro inferior de 93 cm (mediada da crista ilíaca anterior até o maléolo medial). Além disso, o mesmo não possuía outra doença associada e era independente para realizar atividades de vida diária.

Os dados referentes às variáveis espaço-temporais da marcha foram coletados através de um sistema de cinemática (*VICON 624*, Oxford, Reino Unido), constituído de sete câmeras de infravermelho, que reconhecem em tempo real os marcadores reflexivos colocados no sujeito. Esses dados foram coletados com frequência de aquisição de 100 Hz.

O posicionamento dos marcadores no sujeito foi feito de acordo com o modelo *PluginGait* (UPA & FRM), o qual necessita de 39 pontos de referência localizados na cabeça, tórax, pelve, membros inferiores e membros superiores do sujeito. Foram utilizados marcadores reflexivos (14 mm de diâmetro). Os dados cinemáticos foram filtrados com um filtro digital Butterworth passa-baixas de 4ª ordem com frequência de corte de 5 Hz.

A partir dos dados filtrados, foram calculadas as variáveis espaço-temporais da marcha, tais como, comprimentos de passo e passada (direita e esquerda), largura do passo a partir da posição dos marcadores dos calcanhares quando o pé toca no solo, também sendo calculadas normalizadas pelo comprimento do membro inferior do sujeito. Já os tempos de apoio simples e duplo, além das fases da marcha foram obtidos a partir do tempo que os pés permanecem em contato com o solo. A velocidade média da marcha foi obtida a partir da velocidade média do Centro de Massa (CM) do sujeito.

Para a avaliação da marcha com a adição de peso no tronco, foram utilizados dois modelos de órteses (coletes para o tronco com pesos adicionais). O acréscimo de peso corporal foi de 3,75 % de sua massa corporal. O primeiro colete, chamado de colete A (Figura 1A), foi feito em tecido gabardinado, contendo quatro bolsos, dois na região anterior e dois na região posterior, distribuídos simetricamente, onde foram inseridas barras metálicas. A distribuição das mesmas obedeceu ao critério de melhor resposta a postura e oscilações de tronco do sujeito em relação à adição do peso. Dessa forma, de acordo com a percepção do

sujeito, foram colocados 1 kgf (duas barras de 0,5 kgf cada) na região anterior do tronco e 2 kgf (duas barras de 1 kgf cada) na região posterior do tronco, totalizando 3 kgf.

O segundo colete utilizado, chamado de colete B (Figura 1B), foi confeccionado sob medida para o sujeito participante deste estudo em tecido impermeável, resistente e revestido em velcro. O peso foi adicionado através de placas metálicas de chumbo, também revestidas com velcro, com formato retangular, medindo 12 cm de comprimento e 9 cm de largura e pesando 0,2 kgf cada. As placas foram fixadas ao colete sobre os ombros e tronco (porção anterior e posterior) totalizando uma carga de 3 kgf, obedecendo ao relato do sujeito quanto a sua percepção de melhora da estabilidade do tronco.

Os dois modelos de órtese possibilitam a mudança de carga e também de distribuição destas cargas, conforme a melhor resposta de estabilidade de tronco. Porém, o colete B tem a vantagem de poder distribuir as cargas em toda a sua superfície sem deslocamento das mesmas durante a marcha, enquanto que no colete A os pesos colocados nos bolsos sofrem pequenas oscilações durante a marcha.



Figura 1. Coletes utilizados nas coletas de dados.

Foram realizadas três tentativas de caminhada em linha reta para cada condição (sem o uso de colete, com o colete A e com o colete B), em velocidade autosselcionada, em um percurso de seis metros de comprimento, totalizando nove tentativas, onde foi analisado pelo menos um ciclo de marcha de cada tentativa. Previamente às avaliações foi realizado um pré-teste com o intuito de apenas familiarizar o sujeito e assim minimizar o efeito da aprendizagem nos resultados dos demais testes. Os dados deste pré-teste não foram utilizados para o estudo. As coletas foram realizadas em três datas distintas. A primeira foi realizada com o sujeito sem o uso de órteses. Na segunda avaliação foi utilizado o colete A. E durante a terceira avaliação o sujeito utilizou o colete B. Ocorreu um intervalo de duas semanas entre cada sessão de avaliação. Durante o período de avaliações o sujeito continuo fazendo fisioterapia convencional, o qual vinha realizando antes dos testes.

Para a análise dos dados foi utilizada estatística descritiva e foram calculadas as médias de três tentativas válidas em cada situação proposta, sendo que em cada uma das tentativas foram calculadas as médias das variáveis ao longo da caminhada.

RESULTADOS

Os resultados referentes às variáveis espaço-temporais da marcha apresentaram algumas variações nas três situações propostas (sem colete, colete A e colete B). Na Tabela 1 encontram-se os dados, as variáveis espaciais normalizadas pelo comprimento do membro inferior do sujeito e variáveis temporais pelo tempo do ciclo.

Tabela 1. Variáveis temporais da marcha, valores em média \pm desvio padrão.

Variáveis	Situações		
	Sem colete	Colete A	Colete B
Apoio Simples Direito (s)	0,56 \pm 0,06	0,52 \pm 0,05	0,39 \pm 0,04
Apoio Simples Esquerdo (s)	0,55 \pm 0,09	0,47 \pm 0,10	0,48 \pm 0,04
Apoio Duplo (s)	0,26 \pm 0,00	0,27 \pm 0,02	0,20 \pm 0,04
Cadência (passos/s)	1,28 \pm 0,17	1,46 \pm 0,15	1,71 \pm 0,13
Velocidade da marcha (m/s)	0,38 \pm 0,05	0,34 \pm 0,04	0,46 \pm 0,03
Fase de Apoio (%)	62,91 \pm 2,62	66,69 \pm 3,80	64,20 \pm 6,96
Fase de Balanço (%)	37,09 \pm 2,62	33,31 \pm 3,80	35,80 \pm 6,96
Compr. Passada	0,74 \pm 0,04	0,53 \pm 0,02	0,66 \pm 0,05
Compr. Passo Direito	0,32 \pm 0,01	0,24 \pm 0,03	0,31 \pm 0,03
Compr. Passo Esquerdo	0,40 \pm 0,02	0,29 \pm 0,04	0,35 \pm 0,04
Largura do Passo	0,17 \pm 0,02	0,19 \pm 0,01	0,18 \pm 0,02

Legenda: Compr: comprimento.

DISCUSSÃO

Os resultados revelam que a adição de peso no tronco proporcionou mudanças nas funções pesquisadas e que o desenho da órtese teve influência sobre os resultados quando comparando os coletes A e B, conforme observado para todas as variáveis espaço-temporais estudadas. Podemos notar que os resultados obtidos foram maiores no colete A para as variáveis de tempos de apoios simples e duplo, fase de apoio e largura do passo, e foram menores no comprimento do passo e passada e velocidade média da marcha. Estes resultados indicam que com o colete A o sujeito estava mais instável, aumentando seus tempos de apoio simples e duplo, diminuindo o comprimento do passo e da passada para adquirir mais segurança durante a marcha. Talvez isso se deva ao fato de que no modelo A, as barras metálicas inseridas nos bolsos do colete oscilam conforme o movimento do sujeito, diferente do modelo B onde o peso foi inserido através da fixação das barras junto ao tronco do sujeito.

No estudo de Rossato et al.¹⁹ que avaliou a adição de peso sobre o tronco no equilíbrio postural estático e dinâmico de um sujeito com ataxia, a adição de peso se fez através do uso de coletes. Foi avaliado o equilíbrio estático e dinâmico em três situações, com coletes (modelos A e B) e sem colete. Os pesquisadores obtiveram como resultado que o uso de um dos modelos de colete, onde o peso não era fixado ao corpo, ou seja, oscilava ao caminhar do sujeito, houve pior equilíbrio estático e dinâmico, isto acrescenta com o presente estudo onde o uso do colete A fez com que o sujeito tivesse um aumento dos tempos de apoio simples e duplo e um aumento na largura do passo, assim como, diminuição no comprimento do passo e passada, acredita-se que estas estratégias durante a marcha foram na tentativa de manter o equilíbrio corporal, mas que, porém não melhoraram o mesmo.

A adição de peso corporal, através do uso de coletes, visando a melhora da marcha em um sujeito com ataxia, se deu em virtude da necessidade observada durante atendimentos

fisioterápicos de dispositivos que pudessem melhorar a locomoção de sujeitos com marcha atáxica nas atividades de vida diária. Porém esses resultados não foram observados na avaliação quantitativa, pois houve uma piora dos valores espaço-temporais da marcha do sujeito estudado indo de acordo com o pressuposto que elevando-se o CM haverá uma piora do equilíbrio corporal.

O acréscimo de peso para melhora da marcha e equilíbrio também pode ser feito com a fixação do peso nos membros inferiores, como descrito por Dias et al.²¹ que avaliou o efeito do treino de marcha com adição de carga nos membros inferiores, em sujeitos com ataxia. Participaram do estudo 21 sujeitos com ataxia, divididos em dois grupos: com adição de peso e sem adição de peso. Todos realizaram 20 sessões de fisioterapia, porém o grupo com adição de peso, durante o treino de marcha, o fazia com adição de carga no tornozelo. Foram avaliados através das escalas de Equilíbrio de Berg, *Dynamic Gait Index*, *Equiscale*, *International Cooperative Ataxia Rating Scale* e Medida de Independência Funcional, durante as avaliações não faziam o uso de peso. Os testes demonstraram que o grupo que fez a adição de peso durante as sessões de fisioterapia apresentou melhores resultados após as sessões, em relação à coordenação da marcha, melhora do equilíbrio estático e dinâmico e independência funcional comparado ao grupo sem peso, de forma estatisticamente significativa, comprovando a efetividade da adição de peso durante treino de marcha.

Diante disso, acredita-se que o uso de peso, para treino de marcha, em membros inferiores traz benefícios na qualidade da marcha dos portadores de ataxia, alterando a programação motora e conexões neurais cerebelares, possíveis de alterações na aprendizagem motora. O peso pode aumentar a percepção corporal dos sujeitos, promovendo um aumento do feedback e uma diminuição do tremor durante o movimento²². No presente estudo, como o acréscimo de carga no tronco não se mostrou efetivo, acredita-se que se o acréscimo de peso ocorresse durante sessões de fisioterapia para treino de marcha, como no estudo de Dias et al.²¹ que foi utilizado para um aumento do feedback e ganho de força, ou se o sujeito tivesse tido um tempo maior para poder adquirir uma percepção corporal mais efetiva talvez os resultados não seriam os mesmos.

No presente estudo não houve tempo para haver um aprendizado da nova situação proposta (acrécimo de peso), somado a isso, pessoas com a doença de Machado-Joseph tem um comprometimento da região do cerebelo. Segundo Stolze et al.¹⁰, o cerebelo é importante na realização de movimentos que envolvem o recrutamento de várias articulações, pois realiza o ajuste compensatório da marcha através do feedback, e age como um regulador entre a intenção e a ação do movimento, comparando os sinais internos que informam a intenção do movimento, com sinais externos que informam o movimento real. Se esta estrutura está afetada e o sujeito recebe uma carga de informações corporais diferentes (acrécimo de peso) é provável que possam ocorrer alterações da marcha do sujeito ou que os resultados desfavoráveis obtidos no presente estudo durante a marcha com acréscimo de peso estejam relacionados a estes fatores.

Segundo Perry²³ cada ciclo de marcha é dividido em duas fases da marcha, apoio e balanço. A distribuição dos períodos de contato com o solo na caminhada de uma pessoa saudável é de 60% para o apoio e 40% para o balanço. A duração precisa desses intervalos do ciclo de marcha varia com a velocidade de marcha do indivíduo, na velocidade habitual de 1,3 m/s, os períodos de apoio e balanço representam respectivamente 62% e 38% do ciclo da marcha. No presente estudo, foi possível observar que os tempos de apoio e balanço diferiram nas três situações estudadas, sendo que a situação que ficou mais próximo da realidade, segundo Perry²³, foi à situação sem colete, 62,91% e 37,09% para as fases de apoio e balanço respectivamente, sendo que a situação que mais diferiu da normal foi à situação com o uso do colete A onde o sujeito estudado teve 66,69% e 33,31% para as fases de apoio e balanço respectivamente.

A velocidade média da marcha habitual, no presente estudo, assumiu valores bem distintos de uma velocidade de marcha habitual de pessoas saudáveis, que segundo Perry²³ é de 1,3 m/s. A velocidade da marcha assumiu valores de 0,38 m/s, 0,34 m/s e 0,46 m/s para as situações sem colete, colete A e colete B, respectivamente, o que pode ter levado a alterações nas durações das fases da marcha. Pessoas com ataxia tem uma redução na velocidade do passo e movimento com tremor de grande amplitude¹¹ e tendem a ter uma velocidade de marcha mais lenta que indivíduos normais. Programas de exercícios de fortalecimento muscular, equilíbrio, coordenação e treino de marcha, têm demonstrado uma melhora substancial na velocidade em realizar as tarefas de vida diária nos indivíduos com ataxia cerebelar²⁴.

Na marcha atáxica ocorre um aumento da base de sustentação¹⁰, que depende da largura e comprimento do passo, e uma redução da velocidade do passo¹¹, o que também foi observado no sujeito estudado na condição normal, sem colete. Quando a condição foi mudada, para situações com acréscimo de peso a variável largura do passo, mostrou um aumento para ambas as condições com colete, e o comprimento do passo diminuiu para ambas as situações com colete. Já, em relação a velocidade do passo, pode-se observar que para a situação com o colete A houve uma diminuição da velocidade ainda maior em relação a situação sem colete, porém na situação com colete B a velocidade assumiu seu maior valor. Acredita-se que essa maior velocidade para a situação com o colete B tenha ocorrido devido ao aumento de peso no tronco fazer com que o CM fique mais elevado, ficando mais distante do eixo de rotação do corpo, o que torna mais difícil iniciar (ou interromper) o movimento angular, ou seja, o sujeito tem uma dificuldade para iniciar o movimento, mas depois que inicia torna-se mais difícil parar o movimento.

Investigações sobre o efeito do treinamento de marcha com carga adicional em sujeitos com Doença de Parkinson (DP) vêm mostrando bons resultados^{17, 25, 26}. Filippin et al.¹⁷, investigaram nove sujeitos com DP, nos quais foi realizado treino de marcha com acréscimo de 10% do peso corporal. O treino foi realizado 50 minutos por dia, três dias por semana, durante 18 semanas. Teve como resultado melhora na qualidade de vida e diminuição da deficiência motora. O acréscimo de peso corporal no presente estudo (3,75%) foi bem inferior ao de Filippin¹⁷, devido ter a finalidade de aumentar a estabilidade do sujeito durante a marcha. Por outro lado, no estudo de Filippin et al.¹⁷ o peso teve a finalidade de sobrecarga de treinamento, melhora do condicionamento físico.

Com relação às limitações de nosso estudo, pode-se citar o fato de ter sido avaliado apenas um sujeito, assim como, ter sido avaliado somente o efeito momentâneo do uso dos coletes, sem ter sido feito um treino previamente as coletes, para uma melhor percepção do sujeito a situação proposta. Sugere-se a realização de pesquisas utilizando o colete, porém sem a adição de pesos, para avaliar também o efeito proprioceptivo do colete, bem como, a realização de protocolos de treinamento com a utilização de órteses para avaliar o efeito do uso do colete e/ou do treinamento com colete a longo prazo.

CONCLUSÃO

Conclui-se, a partir do presente estudo de caso, que a adição de peso ao tronco em um sujeito com ataxia devido a DMJ, através do uso dos coletes, não alterou a cinemática da marcha de maneira positiva com o uso dos coletes, não levando a melhoras na marcha do sujeito estudado. Os melhores resultados neste estudo foram encontrados na situação onde o sujeito estudado não fazia uso dos coletes com pesos.

A partir deste estudo sugere-se que o colete com acréscimo de peso não seja utilizado nas atividades diárias de sujeitos com ataxia, pois pode tornar a marcha destes sujeitos mais

instável. O colete para uso na clínica, no treino de marcha, melhora da propriocepção e força muscular destes sujeitos deve ser feito com cautela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stevanin G, Durr A, Brice A. Clinical and molecular advances in autosomal dominant cerebellar ataxias: from genotype to phenotype and pathophysiology. *Eur J Hum Genet.* 2000;8(1):4-18.
2. Bettencourt C, Lima M. Machado-Joseph disease: from first descriptions to new perspectives. *Orphanet J Rare Dis.* 2011;2(6):35.
3. Reis CE, Liberato BB, Hartmann AL, Araújo AQC. Doença de Machado-Joseph: atualização. *Revista Brasileira de Neurologia.* 1998;34(3):83-91.
4. Klausen PR. Trends in birth defects research. New York: Nova Science Publishers. 2006. p. 83-94.
5. Bettencourt C, Santos C, Kay T, Vasconcelos J, Lima M. Analysis of segregation patterns in Machado-Joseph disease pedigrees. *J Hum Genet.* 2008;53(10):920-3.
6. Coutinho P. Doença de Machado-Joseph: estudo clínico, patológico e epidemiológico de uma doença neurológica de origem portuguesa. Porto: Bial; 1994. p. 41-106.
7. Soares JLD. *Semiologia médica princípios: métodos e interpretação.* Lisboa: Lidel; 2007. p. 368.
8. Machado A. *Neuroanatomia Funcional.* 2^a ed. São Paulo: Atheneu; 2006.
9. Sequeiros J, Coutinho P. Epidemiology and clinical aspects of Machado-Joseph disease. In: Harding A, Deufel T, Chamberlain S (eds) *Advances in neurology.* Raven Press, New York, 1993. p. 139-153.
10. Stolze H, Klebe S, Petersen G, Raethjen J, Wenzelburger R, Witt K, et al. Typical features of cerebellar ataxic gait. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;73(3):310-2.
11. Clopton N, Schultz D, Boren C, Porter J, Brillhart T. Effects of Axial Weight Loading on Gait for Subjects with Cerebellar Ataxia: Preliminary Findings. *Journal of Neurologic Physical Therapy.* 2003;27(1):15-21.
12. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture.* 1995;3:193-214.
13. Brumagne S, Cordo P, Lysens R, Verschueren S, Swinnen S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine.* 2000;25(8):989-94.
14. van Dieen JH, Selen LP, Cholewicki J. Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2003;13(4):333-51.

15. Carvalho TS. Análise Molecular de indivíduos com Doença de Machado-Joseph, Dissertação de Mestrado 2004, Porto Alegre, RS.
16. Neves MAO, Mello MP, Dumard CH, Antonioli RS, Botelho JP, Nascimento OJM, Freitas, MRG. Abordagem Fisioterapêutica na minimização dos efeitos da ataxia em indivíduos com esclerose múltipla. *Rev Neurocienc.* 2007;15(2):160–5.
17. Filippin NT, Costa PHL, Mattioli R. Effects of treadmill-walking training with additional body load on quality of life in subjects with Parkinson's disease. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(4):344-50.
18. Thomas JR, Nelson JK. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 3ªed. Porto Alegre: Artmed; 2002.
19. Rossato CE, Prado ALC, Agne JE, Brondani SA. Efeito da adição de peso no tronco sobre o equilíbrio postural de um sujeito com ataxia. *Fisioterapia Brasil.* 2013;14(6):460-4.
20. Hall SJ. Biomecânica Básica. 5ª ed. São Paulo: Manole; 2009.
21. Dias ML, Toti F, Almeida SRM, Oberg TD. Efeito do peso para membros inferiores no equilíbrio estático e dinâmico nos portadores de ataxia. *Acta Fisiátrica.* 2009;16(3):116-20
22. Morgan MH. Ataxia and weights. *Physiotherapy.* 1975;61(11):332-4.
23. Perry, J. Análise da Marcha. V.1: Marcha Normal. Barueri, SP: Manole, 2005.
24. Ávila IP, Vieitez JAF, Góngora EM, Mastrapa RO, Manresa MG. Efectos de um programa de ejercicios físicos sobre variables neurológicas cuantitativas em pacientes com ataxia espinocerebelosa tipo 2 em estadio leve. *Rev Neurol.* 2004;39(10):907-10.
25. Toole T, Maitland CG, Warren E, Hubmann MF, Panton L. The effects of loading and unloading treadmill walking on balance, gait, fall risk, and daily function in Parkinsonism. *NeuroRehabilitation.* 2005;20(4):307-22.
26. Miyai I, Fujimoto Y, Ueda Y, Yamamoto H, Nozaki S, Saito T, et al. Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(7):849-52.