

ARTIGO ORIGINAL

Efeito do peso para membros inferiores no equilíbrio estático e dinâmico nos portadores de ataxia

The effect of weights on lower limbs in static and dynamic balance for ataxia sufferers

Márcio Luís Dias ¹, Fernanda Toti ¹, Sara Regina Meira Almeida ¹, Telma Dagmar Oberg ²

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito do uso do peso em membros inferiores durante a marcha, nos indivíduos com ataxia. Acredita-se que o peso em membros inferiores traz benefícios na qualidade da marcha nos pacientes atáxicos, alterando a programação motora e conexões neurais cerebelares que são possíveis de alterações na aprendizagem motora. Divididos aleatoriamente, 21 indivíduos em 2 grupos: com peso (GP n=10) e sem peso (SP n=11). Todos realizaram 20 sessões de fisioterapia, avaliados antes (primeira avaliação), depois do tratamento (segunda) e após 30 dias (terceira), através das escalas de Equilíbrio de Berg, Dynamic Gait Index, Equiscale, International Cooperative Ataxia Rating Scale e Medida de Independência Funcional. Foi utilizada a análise ANOVA para medidas repetidas para com-

parar a evolução das variáveis ao longo do tempo, com nível de significância $p \leq 0.05$. Os indivíduos do GP conseguiram melhores resultados após o tratamento quanto ao equilíbrio, coordenação e independência funcional comparados ao SP, sendo estatisticamente significantes. O GP conseguiu manter o ganho da primeira para a terceira avaliação demonstrada por quase todas as escalas, exceto a DGI. O estudo comprovou a efetividade do peso, melhorando o equilíbrio estático e dinâmico, coordenação da marcha e independência funcional.

PALAVRAS-CHAVE

Ataxia Cerebelar, Extremidade Inferior, Equilíbrio Musculoesquelético, Marcha Atáxica

ABSTRACT

The object of this research was to evaluate the effect of ataxia sufferers using weights on the lower members while walking. It is believed that weights on lower members benefits the gait quality of ataxia patients, altering the motor programming and neural connections in the cerebellum that are alterable in motor learning. Twenty-one individuals were randomly divided into two groups: with weights (GP n=10) and without weights (SP n=11). Everyone did 20 sessions of physiotherapy and were evaluated before (first evaluation), after treatment (second evaluation), and after 30 days (third evaluation), by means of the Berg Balance, Dynamic Gait Index, Equiscale, International Cooperative Ataxia Rating Scale, Functional Independence Measure. The ANOVA analysis was used for repeated measurements

to compare the evolution of variables over time, with a significance level of $p \leq 0.05$. After treatment and with statistical significance, the GP individuals managed better results with balance, coordination, and functional independence than those without weights. The GP group managed to maintain the benefit from the first through third evaluations on all scales except the DGI. The study proved the effectiveness of weights in improving the static and dynamic balance, the gait coordination, and functional independence.

KEYWORDS

Cerebellar Ataxia, Lower Extremity, Musculoskeletal Equilibrium, Gait Ataxia

1 Fisioterapeuta, Mestrando da FCM/Unicamp.

2 Fisioterapeuta, Doutora em Ciências Médicas - Neurologia FCM/Unicamp.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Sara Regina Meira Almeida
Av. Papa Pio XII, 163 – Apto 12
Campinas - SP
Cep 13070-091
E-mail: sararm@fcm.unicamp.br

INTRODUÇÃO

Ataxia ou falta de coordenação é caracterizada pelo comprometimento no planejamento e execução dos movimentos voluntários, do tronco e dos membros, devido à lesão cerebelar.¹ Observam-se clinicamente retardo em iniciar respostas com o membro afetado, erros no alcance do movimento e na velocidade e regularidade do movimento.²

A alteração do equilíbrio é caracterizada pelo aumento da oscilação postural, resposta excessiva ou diminuída às perturbações, pobre controle do equilíbrio durante movimentos de parte do corpo ou oscilação anormal do tronco. Assim, o déficit de equilíbrio e coordenação dos membros inferiores contribui para a ataxia cerebelar na marcha.³

Na marcha atáxica, o indivíduo tenta ampliar a base de sustentação, apresentando instabilidade, passos irregulares e um desvio lateral, tendendo a cair para o mesmo lado da lesão,⁴ além da redução na velocidade do passo e tremor na amplitude de movimento.⁵

O cerebelo é necessário para o controle do movimento e tem um papel particularmente crucial para equilíbrio e mobilidade.³ Segundo Stolze et al.,⁴ o cerebelo é importante quando ocorre um movimento que envolve o recrutamento de várias articulações, realizando o ajuste compensatório da marcha através do feedback. Ele 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. Assim, quando o movimento é repetido, o cerebelo é capaz de corrigir e reduzir gradualmente o erro.² Este também é um local onde há modelos internos de movimentos apreendidos na dinâmica do movimento, que são caracterizados como representações neurais que hipotetizam respostas antecipatórias, principalmente quando há cargas externas.⁶

Correntes de estudos demonstram que os erros da atuação do cerebelo nos movimentos das múltiplas articulações podem ser devido aos torques musculares produzidos excessivamente. Indivíduos com danos cerebelares produzem torques que podem ou não, ser compensatórios para a interação dos torques durante o movimento em múltiplas articulações.⁷

Ávila et al.,⁸ demonstraram que com um programa de exercícios de fortalecimento muscular, equilíbrio, coordenação e treino de marcha, há uma melhora substancial na velocidade em realizar as tarefas de vida diária nos indivíduos com ataxia cerebelar.

Frente à escassez de estudos e evidências, que comprovem o efeito do uso do peso em membros inferiores na marcha, nos indivíduos portadores de ataxia adquirida e/ou progressiva.

OBJETIVO

Objetivamos avaliar e aplicar tal técnica, para tentar melhorar o equilíbrio estático e dinâmico e coordenação da marcha.

MÉTODO

Foi realizado um estudo prospectivo no ambulatório de Fisioterapia e Terapia Ocupacional do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética (nº do protocolo: 356/06) e todos os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Sujeitos: foram recrutados 21 indivíduos, selecionados aleatoriamente e divididos em dois grupos: tratamento - com peso (GP n=10) e grupo controle - sem peso (SP n=11). Desses, 8 fizeram uma reavaliação (follow up), após 30 dias do término do tratamento.

Foram incluídos indivíduos com diagnóstico definitivo de ataxia adquirida e/ou progressiva, realizado no Ambulatório de Neurologia HC-UNICAMP; de ambos os sexos; na faixa etária de 18 – 70 anos; que deambulavam por no mínimo dez metros sem apoio e que apresentaram alterações da marcha durante a avaliação fisioterapêutica; com no mínimo um ano de doença. Foram excluídos indivíduos que apresentaram ataxia sensitiva pura ou tóxico-metabólica e os que tinham limitações ósteo-musculares para a deambulação. Além dos que não conseguiram completar as escalas utilizadas na avaliação e os que apresentaram outras doenças neuromusculares, e participação concomitante em outro estudo clínico investigacional.

Instrumentos de medidas

Escala de Equilíbrio de Berg: desenvolvida para avaliar o equilíbrio do paciente consistindo em várias atividades de coordenação, equilíbrio, capacidade de mudar de decúbito e avaliação das transferências do paciente. É composta por 14 itens, tendo cada item 5 alternativas, que variam de 0 a 4 pontos, quanto menor a pontuação, maior a probabilidade de queda.⁹

Equiscale: utilizada para avaliar o equilíbrio estático, antecipatório e reativo, é composta por 8 itens variando de 0 a 2 pontos, quanto menor a pontuação, maior a probabilidade de queda.¹⁰

Dynamic Gait Index (DGI): avalia alterações vestibulares periféricas e equilíbrio. Nessa escala a avaliação da marcha se faz presente com testes dinâmicos e incentivando estímulos vestibulares no transcorrer da marcha, com obstáculos e também com degraus. É composta por 8 itens pontuados de 0 a 3, quanto menor a pontuação, maior a probabilidade de queda.¹¹

International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICAS): específica para avaliar os principais distúrbios que acometem indivíduos atáxicos, avaliando a postura e distúrbios da marcha; funções cinéticas; fala e desordens oculomotoras. Esta escala é composta por 18 itens, com pontuação máxima de 79 pontos, graduada de forma crescente de gravidade.¹²

Medida de Independência Funcional (MIF): verifica o desempenho do indivíduo para a realização de um conjunto de 18 tarefas, referentes às sub escalas de auto-cuidados, controle esfinteriano, transferências, locomoção, comunicação e cognitivo social. Sua pontuação varia de 18 a 126 pontos, quanto maior a pontuação melhor a independência funcional nas atividades de vida diária.¹³

Procedimentos: os 21 indivíduos foram avaliados através das escalas acima citadas para graduar o nível do comprometimento motor. Os indivíduos do grupo com peso (GP) foram submetidos ao tratamento fisioterapêutico protocolado com adição de peso utilizando uma tornazeleira fechada a velcro com peso de 500 gramas em cada membro inferior e os do grupo sem peso (SP) foram submetidos ao tratamento fisioterapêutico convencional sem adição de peso (anexo I). Após 20 sessões de tratamento, com duração de 30 minutos cada, todos foram reavaliados pelas mesmas escalas.

Após 30 dias, os indivíduos foram reavaliados (seguimento), quantificando a durabilidade e permanência da melhora ao tratamento proposto.

Método Estatístico

Foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, para comparar a evolução das variáveis ao longo do tempo, com nível de significância de 5% (p-valor ≤ 0.05).

RESULTADOS

As características clínicas e demográficas dos 21 pacientes estão apresentadas no Quadro 1. No GP foi observada uma melhora significativa na maioria dos instrumentos utilizados após o tratamento (segunda avaliação) e no follow up (terceira avaliação), diferente do SP que não mostrou significância em nenhum instrumento de nenhum momento.

Na escala de Equilíbrio de Berg o GP mostrou melhora significativa na segunda avaliação (p = 0.037). Comparando a primeira avaliação com a terceira, manteve-se a melhora do paciente (p = 0.074) (Figura 1).

Na Equiscale observou-se uma melhora do GP na segunda avaliação (p = 0.002). Em relação à primeira avaliação essa melhora foi mantida na terceira avaliação (p = 0.002) (Figura 2).

Na DGI a melhora do GP na segunda avaliação e terceira não foi significativa (p = 0.1 e p = 0.183), respectivamente (Figura 3).

Na ICAS o GP mostrou melhora significativa na segunda avaliação e na comparação da primeira com terceira avaliação (p < 0.0001) (Figura 4).

Na MIF houve melhora do GP após a segunda avaliação (p = 0.011) e na comparação da primeira com terceira avaliação (p = 0.018) (Figura 5).

Acredita-se que o uso de peso 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.^{14,15} O peso pode aumentar a percepção corporal dos indivíduos, promovendo um aumento do feedback e uma melhora no tremor durante o movimento.¹⁴

Estudos de movimentos de membros superiores com adição de peso de 500 gramas em indivíduos com ataxia cerebelar mostram aumento do tremor na realização dos movimentos. Porém, outras pesquisas relatam que a adição de peso de 500 gramas na extremidade distal dos membros superiores exacerba a dismetria durante movimentos voluntários, mas faz melhorar o tremor de intenção.¹⁶

Quadro 1
Caracterização geral dos indivíduos.

	Com peso	Sem peso
Pacientes	10	11
Idade Média (±dp)	42,1 (13,64)	40,77 (8,9)
Homens	8 (80%)	8 (72,72%)
Mulheres	2 (20%)	3 (27,27%)
Ataxia adquirida	5 (50%)	5 (45,45%)
Ataxia progressiva	5 (50%)	6 (54,54%)

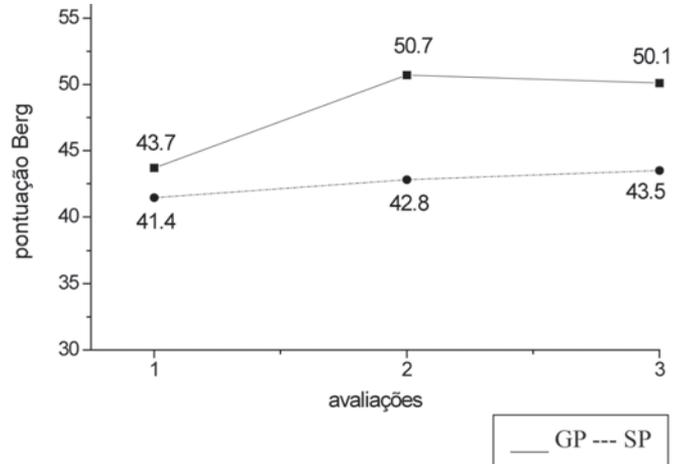


Figura 1
Berg no GP (p ≤ 0.05).

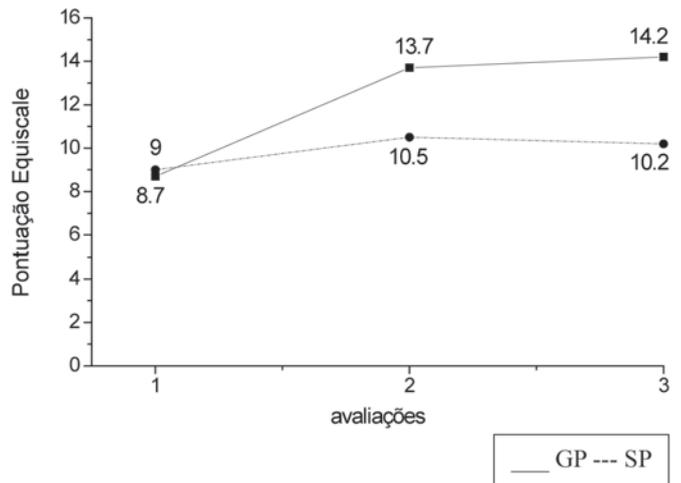


Figura 2
Equiscale no GP (p < 0.002).

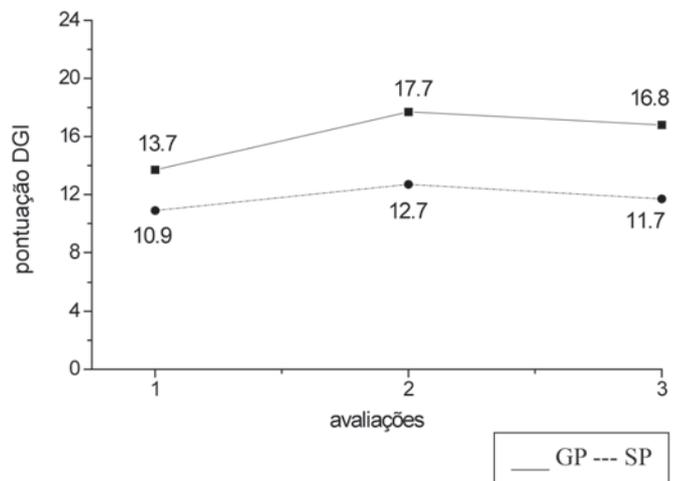


Figura 3
DGI no GP (p > 0.05).

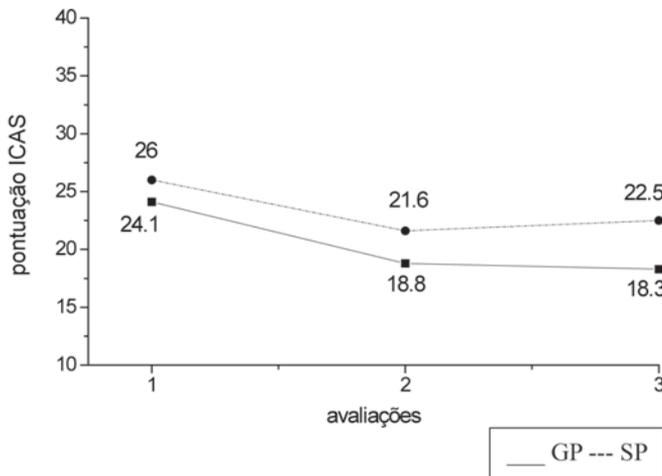


Figura 4
ICAS no GP ($p < 0.0001$).

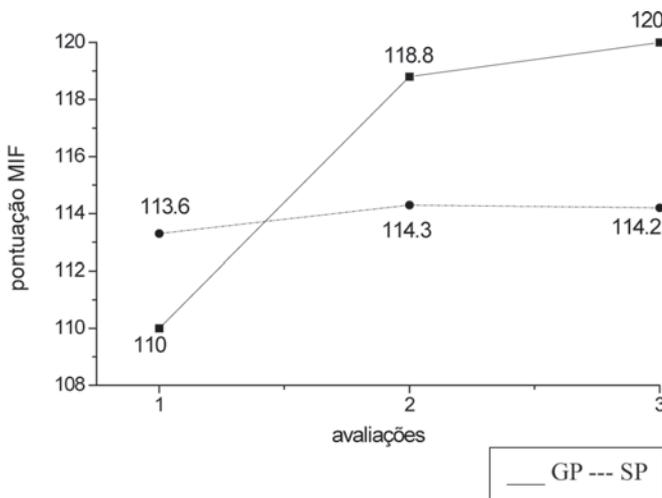


Figura 5
MIF no GP ($p \leq 0.05$).

Bastian¹⁷ estudando indivíduos com ataxia cerebelar, evidenciaram que os mesmos puderam adaptar movimentos dos membros superiores às cargas externas, quando adicionado um peso mais leve seguido posteriormente do mais pesado, levando a uma diminuição do tremor de intenção.

Já Aruin & Shiratori¹⁸ relatam que no ajuste postural com diferentes apoios, posições e movimentos em membros superiores utilizando peso, não há diferença na força aplicada em ortostatismo ou sedestração, mas há diferença entre os padrões de ativação muscular. O sistema nervoso central adapta estratégias de controle para modular a inércia dos segmentos corporais, posição inicial e final do corpo e velocidade do movimento.

Assim, vários autores divergem quanto ao peso ideal a ser utilizado em pacientes atáxicos. Morgan¹⁴ estudando 58 pacientes com adição de peso entre 480 e 720 gramas em membros, evidenciaram que quanto maior o tremor, maior a necessidade de adicionar peso para uma eficácia terapêutica. Já Lucy & Hayes,¹⁹

utilizaram uma quantidade de peso de 1,36 kg em membros superiores para reduzir a oscilação, usando aproximadamente 2% do peso corporal e Clopton et al⁵ adicionaram de forma arbitrária 10% do peso corporal em indivíduos que pesavam até 70 kg. É possível que menos peso possa ter efeitos mais benéficos, como sugeridos neste, que enfatizou que quanto maior o peso, maior o efeito negativo sobre as características da marcha. Pela variabilidade e incerteza do valor ideal, resolveu-se adicionar a tornozela de 500 gramas nos membros inferiores dos indivíduos do grupo com peso, durante a realização do protocolo.

Sabe-se que nos pacientes atáxicos, ocorre uma atividade eletromiográfica prolongada do músculo agonista, associada a um início tardio da atividade do músculo antagonista.¹⁶ Uma possível explicação para a utilização do peso seria que este, causaria um momento de atividade muscular ideal, melhorando o grau de ataxia.¹⁴ Os resultados da pesquisa concordam com esses achados, onde todos os pacientes do GP melhoraram na avaliação do tremor e coordenação da marcha, mensuradas pela escala da ICAS através de itens como deambulação em linha reta, largura do passo, teste index-index e index-nariz, disdiadococinesia, entre outros.

Houve também um ganho no equilíbrio do GP, mensurado através das escalas de Equilíbrio de Berg e Equiscale, prorrogando até a terceira avaliação. Assim, todos os pacientes do grupo com peso progrediram e mantiveram a melhora no equilíbrio estático e dinâmico, potencializando a independência na marcha. A escala DGI não foi significativa para mensurar a melhora do equilíbrio, provavelmente por ser uma escala mais específica para alterações vestibulares periféricas.

Segundo Shumway-Cook et al,¹¹ a escala de Equilíbrio de Berg prediz a probabilidade do aumento de quedas. Um escore igual ou menor que 40 é associado a um risco de queda próximo aos 100%. No GP a pontuação após o tratamento foi de 43,7 para 50,7 diminuindo assim, drasticamente o desequilíbrio. Essa melhora foi mantida após a terceira avaliação, mostrando a eficácia do tratamento. O mesmo não foi observado no grupo SP onde a pontuação foi apenas de 41,45 para 42,81 sem significância. Mesmo possuindo pacientes com ataxia adquirida e hereditária, não houve uma diferença quanto aos ganhos obtidos.

A realização de exercícios de fortalecimento, equilíbrio e coordenação contribuem para a melhor execução das atividades de vida diárias.⁸ A escala MIF mede o grau de independência funcional dos indivíduos em várias atividades de vida diárias como higiene pessoal, alimentação, transferências, marcha, entre outras. Na avaliação inicial os pacientes já apresentavam uma pontuação elevada nessa escala demonstrando pouca dependência quanto às tarefas cotidianas. Mesmo assim, os indivíduos que utilizaram o peso alcançaram a pontuação máxima após a terceira avaliação ($p \leq 0.05$), diferente do grupo sem peso, onde a melhora foi pequena e não significativa.

Ioffe et al,²⁰ treinando os membros superiores em indivíduos hemiparéticos, parkinsonianos e cerebelares, observou que mesmo após o término do treinamento, os indivíduos mantinham a melhora, exceto os cerebelares, justificando que a melhora é baseada na tentativa e erro. O protocolo realizado na pesquisa apóia esse estudo, onde os pacientes treinaram a marcha em diferentes percursos: linha reta, zig-zag com e sem obstáculos, em várias tentativas ao longo de 20 sessões.

CONCLUSÃO

A adição de peso na região distal dos membros inferiores melhorou o equilíbrio estático, antecipatório e reativo, coordenação da marcha nos portadores de ataxia ao longo do tempo, assim como o tremor e independência funcional.

Sugerimos que novos estudos, com número maior de indivíduos e um acompanhamento mais prolongado, possam ser interessantes para melhor comprovação dos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

- Ferrarin M, Gironi M, Mendozzi L, Nemni R, Mazzoleni P, Rabuffetti M. Procedure for the quantitative evaluation of motor disturbances in cerebellar ataxic patients. *Med Biol Eng Comput.* 2005;43(3):349-56.
- Ghez C, Thach WT. O cerebelo. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Princípios da neurociência.* 4 ed. Barueri: Manole; 2003. p. 832-52.
- Morton SM, Bastian AJ. Relative contributions of balance and voluntary leg-coordination deficits to cerebellar gait ataxia. *J Neurophysiol.* 2003;89(4):1844-56.
- 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.
- Clopton N, Schultz D, Boren C, Porter J, Brillhart T. Effects of Axial Weight Loading on Gait for Subjects with Cerebellar Ataxia: Preliminary Findings. *Neurology Report.* 2003;27(1):15-21.
- Timmann D, Citron R, Watts S, Hore J. Increased variability in finger position occurs throughout overarm throws made by cerebellar and unskilled subjects. *J Neurophysiol.* 2001;86(6):2690-702.
- Bastian AJ, Zackowski KM, Thach WT. Cerebellar ataxia: torque deficiency or torque mismatch between joints? *J Neurophysiol.* 2000;83(5):3019-30.
- Pérez-Ávila I, Fernandez-Vieitez JA, Martínez-Góngora E, Ochoa-Mastrapa R, Velázquez-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.
- Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004;37(9):1411-21.
- Tesio L, Perucca L, Franchignoni FP, Battaglia MA. A short measure of balance in multiple sclerosis: validation through Rasch analysis. *Funct Neurol.* 1997;12(5):255-65.
- Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 1997;77(8):812-9.
- Trouillas P, Takayanagi T, Hallett M, Currier RD, Subramony SH, Wessel K, et al. International Cooperative Ataxia Rating Scale for pharmacological assessment of the cerebellar syndrome. The Ataxia Neuropharmacology Committee of the World Federation of Neurology. *J Neurol Sci.* 1997;145(2):205-11.
- Granger CV, Cotter AC, Hamilton BB, Fiedler RC, Hens MM. Functional assessment scales: a study of persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1990;71(11):870-5.
- MH. Ataxia and weights. *Physiotherapy.* 1975;61(11):332-4.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Controle motor: teoria e aplicações práticas.* São Paulo: Manole; 2003.
- Manto M, Godaux E, Jacqy J. Cerebellar hypermetria is larger when the inertial load is artificially increased. *Ann Neurol.* 1994;35(1):45-52.
- Bastian AJ. Cerebellar limb ataxia: abnormal control of self-generated and external forces. *Ann NY Acad Sci.* 2002;978:16-27.
- Aruin A, Shiratori T. Anticipatory postural adjustments while sitting: the effects of different leg supports. *Exp Brain Res.* 2003;151(1):46-53.
- Lucy SD, Hayes KC. Postural sway profiles: Normal subjects and subjects with cerebellar ataxia. *Physiother Can.* 1985;37:140-7.
- Ioffe ME, Ustinova KI, Chernikova LA, Kulikov MA. Supervised learning of postural tasks in patients with poststroke hemiparesis, Parkinson's disease or cerebellar ataxia. *Exp Brain Res.* 2006;168(3):384-94.

ANEXO I

Protocolo de Tratamento (*Ferrarin et al.*)¹

Grupo com peso

Tratamento com adição de peso utilizando uma tornozela fechada a velcro com peso de 500 gramas em cada membro inferior

- alongamento da musculatura de membros inferiores: quadríceps, tibial anterior, abdominais, gastrocnêmico, isquiotibiais e para vertebrais por 10 minutos.

- exercícios de deambulação “marcha” em um espaço de 8 metros numa superfície plana para treino de equilíbrio, com duração de 20 minutos, realizados na seguinte seqüência:

- 1) andar em linha reta sobre uma superfície plana com 5 repetições;
- 2) andar em linha reta com obstáculos dispostos de forma helicoidal, obrigando o paciente a desviar de 4 cones dispostos em lados opostos;
- 3) andar em linha reta tendo que saltar obstáculos de 20 centímetros;
- 4) deambulação de treino de marcha com associação de membros superiores e inferiores;
- 5) deambulação lateral.

Grupo sem peso

Tratamento Convencional

- exercícios de deambulação “marcha” em um espaço de 8 metros numa superfície plana para treino de equilíbrio, com duração de 20 minutos, realizados na seguinte seqüência:

- 1) andar em linha reta sobre uma superfície plana com 5 repetições;
- 2) andar em linha reta com obstáculos dispostos de forma helicoidal, obrigando o paciente a desviar de 4 cones dispostos em lados opostos;
- 3) andar em linha reta tendo que saltar obstáculos de 20 centímetros;
- 4) deambulação de treino de marcha com associação de membros superiores e inferiores;
- 5) deambulação lateral.