

Relato de caso

Efeito da facilitação neuromuscular proprioceptiva no equilíbrio de indivíduo com degeneração espinocerebelar recessiva

The proprioceptive neuromuscular facilitation effect in fall risk in an ataxic patient

Hudson Azevedo Pinheiro*

.....
*Especialista em Fisioterapia Neurofuncional e fisioterapeuta da Secretaria Estadual do Distrito Federal, Mestrando em Gerontologia pela Universidade Católica de Brasília - UCB

Resumo

Objetivo: Avaliar os efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) no risco de queda de um paciente com degeneração espinocerebelar recessiva utilizando como instrumentos de avaliação a escala de equilíbrio de Berg (EEB) e a o teste *time get up and go* (TUG). **Método:** Foram realizados 10 atendimentos compostos por cinco exercícios baseados no conceito PNF cada. Antes da primeira sessão e imediatamente após a última o paciente foi avaliado através da EEB e, a cada sessão, era realizado ainda uma avaliação pré e pós-intervenção utilizando o TUG teste para avaliar os resultados do atendimento em cada sessão. **Resultados:** Observou-se melhora progressiva no tempo de execução do TUG teste a cada atendimento e, quando comparado a primeira à última sessão, essa melhora chegou a redução de 50% do tempo inicial. Já na EEB não se observou melhoras significativas visto que o paciente não conseguiu realizar tanto no pré como no pós-testes alguns domínios da escala. **Conclusão:** O PNF foi efetivo no controle do equilíbrio de um paciente com degeneração espinocerebelar.

Palavras-chave: degeneração espinocerebelar recessiva, facilitação neuromuscular proprioceptiva, equilíbrio.

Introdução

A degeneração espinocerebelar recessiva (DER) é uma moléstia hereditária autossômica recessiva, descoberta por Nicholaus Friedreich, em 1863, que acomete principalmente a medula espinhal e o cerebelo, levando ao aparecimento de sintomas como dificuldade motora, inicialmente em membros

Abstract

Objective: To investigate the effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) in falls risk in an ataxic patient using 2 different tests: the Berg Balance Scale (BBS) and the time get up and go test (TUG). **Method:** 10 therapy sessions with 5 exercises each one were carried out. Before the first session and after the last one the BBS was applied and, in each session, a pre and post-test were performed using the TUG test to analyze the effect of this exercise program in each session. **Results:** There was a decrease of the time duration of TUG test comparing the pre and post tests in each one therapy session and it was observed an improvement of 50% when compared the first and the last session. On the other hand, we did not observe significant improvements in the BBS's results because the patient could not realize some point of this scale either in the pre or in the posttest. **Conclusion:** The PNF was effective in the balance rehabilitation of an ataxic patient.

Key-words: ataxia, proprioceptive neuromuscular facilitation, balance.

inferiores (MMII), distúrbios de equilíbrio, dificuldades de marcha, assinergias e ataxia [1-3].

Trata-se de uma doença lentamente progressiva levando o paciente à perda total da capacidade de marcha e utilização de cadeira de rodas em aproximadamente 10 a 15 anos de evolução, e o seu tratamento é de suporte, envolvendo atuação interdisciplinar com intervenções psicológicas, ortopédicas para correção/

Recebido em 12 de setembro de 2011; aceito em 8 de março de 2012.

Endereço para correspondência: Hudson Azevedo Pinheiro, QNC 04 Chácara 02 casa 89, Taguatinga Norte, 72115-540 Brasília DF, Tel: (61) 3351-2644, E-mail: hudsonap@gmail.com

prevenção de deformidades, além de facilitar independência para as atividades de vida diária (AVD) e qualidade de vida [4].

A marcha atáxica e déficits de coordenação proporcionam um desequilíbrio estático e dinâmico nesses indivíduos levando às quedas frequentes que podem levar a um grande declínio funcional nas AVD e nas atividades sociais, com aumento do risco de quedas [5].

A facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) foi desenvolvida por Herman Kabat nos anos de 1950 juntamente com as fisioterapeutas Margareth Knott e Dorothy Voss, com objetivo de promover movimento funcional por meio da facilitação, inibição, relaxamento e fortalecimento de grupos musculares e, os exercícios propostos pelo PNF contribuem para compensar determinadas deficiências relacionadas ao movimento voluntário [6,7].

O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos de exercícios do PNF no risco de quedas em um paciente com DER.

Material e métodos

Trata-se de um estudo de caso de um indivíduo de 41 anos, aposentado, procedente de Brasília-DF que estava em atendimento regular na clínica escola de fisioterapia do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

O indivíduo relatou que desde a infância apresentava dificuldades de equilíbrio e coordenação motora, porém na época não buscou atendimento médico. Na adolescência apresentou piora do quadro clínico, com déficit de equilíbrio acentuado, inclusive com episódios frequentes de quedas, piora da coordenação motora. Queixava-se de fraqueza e dificuldade em movimentar os MMII, e dores em região cervical e em ombros, além de história de quedas recorrentes.

Ao exame físico apresentava-se eutrófico, amplitudes de movimento (ADM) livre para membros superiores (MMSS) e MMII, hipertonía elástica em MMII, manobras deficitárias negativas, força muscular grau 3- para glúteo máximo bilateralmente, grau 3 para glúteo médio bilateralmente, quadríceps 3- direita e 3 a esquerda, isquiotibiais grau 4 bilateralmente, tibial anterior e tríceps sural grau 1 bilateralmente.

Apresentava alteração da sensibilidade cinético postural em MIE. Coordenação motora encontrava-se normal em MMSS e decomposição dos movimentos no teste de calcâneo-joelho e disdiadocinesia.

As reações de equilíbrio estavam preservadas e realizava marcha comunitária com auxílio de um par de bengalas canadenses e com uso de órtese tornozelo pé bilateral, todavia relatou vários episódios de quedas da própria altura no último mês.

Para quantificar o risco de queda e reações de equilíbrio do paciente utilizou-se a escala de equilíbrio de Berg (EEB) e o *Timed get up and go test* (TUG). A EEB foi criada por Katy Berg e validada para a população brasileira, em 2004, por Miyamoto *et al.* Consiste em 14 itens comuns ao nosso cotidiano, e cada item é subdividido em subitens de zero (incapaz de realizar

a tarefa) a quatro (realiza de forma independente), podendo obter pontuação máxima de 56 pontos, sendo um teste simples, fácil de administrar e seguro, podendo ser aplicado em indivíduos sem risco algum [8]. O TUG foi desenvolvido por Diane Podsiadlo e Sandra Richardson, em 1991, e é utilizado para examinar a mobilidade funcional em idosos debilitados e requer que o indivíduo se levante, caminhe 03 (três) metros, vire, caminhe de volta e sente. Se o paciente levar até 20 segundos para completar a tarefa será considerado independente em suas atividades básicas do cotidiano, se a tarefa for realizada num tempo maior que 30 segundos possuirá risco aumentado de quedas e de dependência funcional [9,10].

A avaliação pela EEB foi realizada no primeiro atendimento, antes dos exercícios e, no último atendimento, imediatamente após a realização do protocolo de exercícios para avaliar os resultados pré e pós-intervenção.

Para verificar se a terapêutica geraria efeitos imediatos durante sua realização, antes e após cada atendimento era realizado o TUG. Os resultados do pré-teste do primeiro atendimento e do pós-teste do último atendimento também foram utilizados para comparação dos resultados.

O protocolo de atendimento foi composto por 10 sessões de fisioterapia motora com duração de 50 minutos cada, sendo realizadas numa frequência de três vezes na semana. Após a realização de uma avaliação inicial e um estudo piloto formulou-se o protocolo de atendimento abaixo descrito com a utilização das técnicas específicas do PNF descritas:

- *Exercício 01:* o paciente encontrava-se em decúbito dorsal (DD) na posição de ponte (flexão de quadris e joelhos com tornozelo em posição neutra - calçado por uma cunha de espuma - e braços paralelos ao tronco). Realizou-se o padrão de extensão de tronco superior (*lifting*) com a técnica de combinação de isotônicas com objetivo de os braços que são mais fortes irradiarem força para pernas mais fracas.
- *Exercício 02:* o paciente ainda estava em DD na posição de ponte, desta vez utilizando o padrão flexão tronco inferior (padrões assimétricos de flexão de membros inferiores) através da técnica de estabilização rítmica com o objetivo de melhorar estabilidade de tronco e membros inferiores.
- *Exercício 03:* o paciente mantinha a mesma posição dos dois exercícios anteriores e o padrão de flexão de tronco inferior, porém dessa vez fez-se uso da técnica de reversão dinâmica para fortalecimento de abdutores e adutores de quadril estimulando a inibição recíproca.
- *Exercício 04:* o paciente estava sentado com membros inferiores apoiados no chão e braços paralelos ao tronco. Usou-se a técnica da reversão de estabilizações para melhorar estabilidade em posição sentada.

Por fim, no exercício 05, o paciente encontrava-se de pé com semiflexão de joelhos apoiados nos joelhos do terapeuta. Utilizou-se a técnica de sincronização para ênfase em flexão de tronco inferior com combinação de isotônicas para melhorar

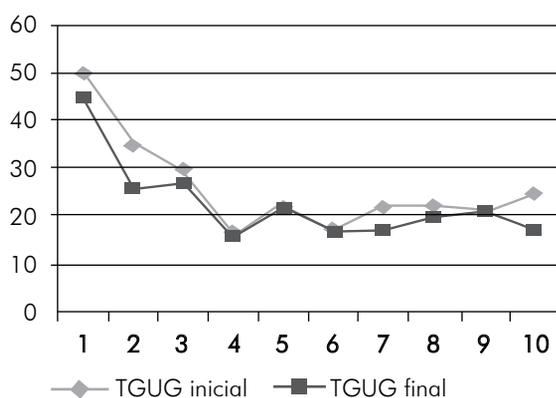
controle excêntrico de quadríceps e facilitar ortostatismo.

Antes de participar do estudo o paciente foi orientado quanto aos objetivos do estudo e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa do UniCEUB sob o registro CAAE 0087/10.

Resultados

No presente estudo foi realizada apenas análise descritiva comparando os resultados dos testes (TUG) pré e pós-atendimentos intersessões e pré e pós-realização do protocolo de atendimento com 10 sessões. Os resultados do TUG pré e pós-atendimentos estão descritos no gráfico 1.

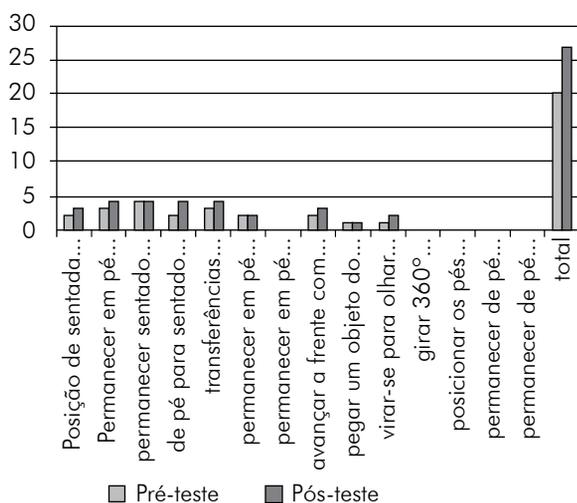
Gráfico 1 - Comparação entre pré e pós-atendimentos de cada sessão utilizando o TUG.



Pode-se observar que houve redução do tempo gasto entre o pré e pós-teste de cada sessão com exceção das sessões 04, 05 e 09.

Quando comparado o pré-atendimento da sessão 01 com o pós-atendimento da sessão 10, houve uma diferença relevante, com diminuição em 50% da velocidade gasta para realizar a tarefa. Os resultados pré e pós-atendimentos do equilíbrio através da EEB estão dispostos no gráfico 2.

Gráfico 2 - Comparação entre pré e pós-atendimentos utilizando EEB.



Observa-se que não houve alterações nos resultados no pré e pós-atendimentos nos domínios: permanecer em pé de olhos fechados e pegar um objeto no chão. Os domínios permanecer em pé com os pés juntos, girar 360°, posicionar os pés alternadamente no degrau, permanecer em pé com um pé à frente do outro e permanecer em pé sobre um pé não foram pontuados no pré e pós-atendimentos visto que o paciente manteve a dificuldade em realizá-los por se referirem a atividades mais complexas, que envolvem uma maior necessidade de estabilização axial.

Discussão

O PNF é conhecido como técnica para ganho de flexibilidade e ADM e pelos padrões de movimento em diagonal, inclusive, as publicações disponíveis são justamente para esse fim, constatando inclusive os efeitos imediatos da técnica [11-15].

Ryan *et al.* realizaram estudo para avaliar os efeitos do PNF através da técnica manter-relaxar na estabilidade médio lateral de indivíduos saudáveis e constataram que mesmo utilizando técnicas que a priori seriam utilizadas para ganho de flexibilidade, houve melhora nesses pacientes [16].

Distúrbios no cerebelo costumam ocasionar déficits na velocidade, amplitude e força dos movimentos, levando a um quadro de diminuição da coordenação motora, dificuldade em manter o equilíbrio nas posições sentadas e de pé e marcha atáxica, sendo que a melhora do movimento coordenado pode ser obtida através da repetição e da prática de movimentos funcionais direcionados às atividades do paciente [17].

O terapeuta ao selecionar tarefas funcionais associadas a exercícios de fortalecimento muscular, busca uma adequação do tônus, bem como uma maior estabilidade postural, logo a utilização do PNF proporciona a coordenação motora, sincronismo e, ainda, uma otimização da resistência muscular, o que também leva a uma redução da fadiga [17].

A estabilidade postural pode ser ampliada focando o controle estático em diversas posturas antigravitárias de sustentação de peso, sendo que a progressão destas posturas compreende a variação da base de apoio, elevação do centro de gravidade e aumento do número de segmentos que precisam ser controlados [18]. Com isso técnicas específicas como o PNF podem promover a estabilidade através da aproximação articular aplicada em regiões proximais do corpo, e controle de movimentos dismétricos dos membros por meio de resistência leve para modular a força e as ações recíprocas dos músculos [17].

O PNF apresenta 10 técnicas específicas que podem ser utilizadas para a reabilitação do paciente, sendo neste estudo utilizadas a combinação de isotônicas, reversão dinâmica e estabilização rítmica [6].

A técnica *combinação de isotônicas* combina contrações concêntricas e excêntricas e de estabilização de um grupo muscular (agonista) sem relaxamento, com objetivos de melhorar

coordenação, controle ativo do movimento, fortalecimento muscular e principalmente treinar o controle excêntrico funcional do movimento [6].

Estabilização rítmica é uma técnica que usa contrações isométricas alternadas utilizadas contra uma resistência, com ausência de intenção de movimento, com o objetivo de aumentar a estabilidade e o equilíbrio e em casos de dor [6].

Na *reversão dinâmica* ocorre alternância de movimento ativo, de uma direção à outra (contração de agonista seguida de contração do antagonista) sem relaxamento, utilizada para gerar coordenação e evitar ou reduzir fadiga [6].

No presente estudo observamos que houve uma melhora considerável no risco de quedas pré e pós-intervenção com diminuição do tempo de realização do TUG de 50s para 17s. Entretanto, observamos que o comportamento dos resultados pré e pós-testes de cada sessão não foram constantes, sendo que nas três primeiras sessões (primeira semana de atendimento) a melhora foi mais acentuada, havendo uma estabilização do quadro nas duas semanas seguintes (entre 4º e 8º atendimentos), com uma nova evolução nas duas sessões remanescentes.

Kofotolis e Kellis avaliaram os efeitos de técnicas de estabilização do PNF em pacientes com dor lombar crônica [19]. Eles randomizaram dois grupos: um realizou exercícios estáticos e o outro, dinâmicos, através das técnicas de estabilização do PNF, e, ao final de quatro semanas, observaram melhora significativa tanto na mobilidade lombar como na resistência muscular e na funcionalidade destes pacientes [19].

Pacientes com disfunção cerebelar normalmente apresentam hipermetria e instabilidade postural que é compensada por feedback somatossensorial que levam a ajustes tônicos gerando estabilidade [20], logo a aproximação, que é um dos princípios básicos do PNF, é benéfica no tratamento dos pacientes com disfunção cerebelar, estimulando receptores articulares, proporcionando estabilidade.

Armutlu *et al.* observaram que a fisioterapia foi eficiente minimizando os sinais de ataxia em pacientes com esclerose múltipla. O acompanhamento fisioterapêutico deve ser contínuo, com metas e objetivos, constantemente adaptados às necessidades do paciente [21]. Eles observaram, ainda, que a melhora da estabilidade e de reações de equilíbrio podem ser alcançadas pelo PNF através de técnicas de co-contração de agonistas e antagonistas que podem ser utilizadas em diferentes posições, de forma estática ou dinâmica e treinando transferência de peso.

Witt *et al.*, em seu estudo, avaliaram 21 indivíduos saudáveis através de eletromiografia (EMG) para verificar a ativação dos músculos estabilizadores de escápula usando técnicas do PNF. Observaram que independentemente do padrão (diagonal) escolhido, houve ativação significativa dos músculos selecionados, mesmo com diferentes resistências aplicadas [22].

Luterek *et al.* realizaram um estudo de caso usando o PNF na reabilitação de um paciente com artropatia hemofílica avançada em joelhos e tornozelos. O protocolo de exercícios

gerou maior fortalecimento de musculatura periarticular, gerando maior estabilidade em joelhos e tornozelos, além de melhorar quadro algico [23].

Wang avaliou os efeitos imediatos e acumulativos do tratamento utilizando o PNF na marcha de indivíduos com hemiplegia decorrentes de acidente vascular cerebral (AVC). Observou que indivíduos com lesões agudas e subagudas respondiam de forma imediata ao tratamento com PNF obtendo melhoras na velocidade e cadência da marcha após uma única sessão [24]. Já os indivíduos com lesões crônicas demoraram, inicialmente, a responder ao tratamento com o PNF em virtude das compensações no padrão de marcha já adotados, todavia, após 12 sessões, observou-se melhora similar quanto à velocidade e cadência em ambos os grupos.

Maring e Croakin realizaram uma revisão sobre fisioterapia e ataxia e relataram a carência de estudos sobre o tema e, sobretudo, que evidenciem os efeitos da reabilitação física nessa população [25]. Além disso, relataram princípios que devem ser enfatizados no tratamento de ataxia como manter o alinhamento biomecânico, sobretudo nos pés, o que favorece melhor equilíbrio e possibilita melhor capacidade de deambular de forma independente, indicação de órteses e adaptações ambientais, orientação quanto ao prognóstico e manejo da enfermidade tanto para o paciente quanto para sua família no intuito de ofertar acima de tudo segurança e minimizar complicações como quedas [25].

Sherrington *et al.*, em sua revisão sistemática sobre exercícios e prevenção de quedas, formularam recomendações cujos exercícios tinham como objetivo desafiar o equilíbrio com redução progressiva da base de apoio, movimentar o centro de gravidade para diferentes direções, transferir o peso do corpo de uma perna para a outra e, exercícios de fortalecimento muscular global com ênfase em músculos proximais [26]. O presente estudo enfatizou tais princípios com objetivo de estabilização do tronco do paciente gerando maior estabilidade e com isso oferecer um menor risco de quedas.

A Sociedade Britânica de Geriatria estabeleceu em seu guideline considerações sobre o exercício na prevenção de quedas; estes podem ser realizados somente para ganho de força muscular ou associados a ganho de flexibilidade, coordenação e resistência [27]. Observou-se que os exercícios associados apresentaram maiores evidências na prevenção de quedas devendo ser utilizados nesta população, portanto o PNF se mostra adequado para este fim [27].

Neste estudo observou-se um comportamento parecido nas primeiras três sessões com melhoras acentuadas no TUG teste e com períodos de estabilização 04, 05, 06 e 09. Assim como houve melhora no escore da EEB após intervenção passando de 25 para 35 pontos, no entanto o paciente ainda apresentava risco elevado de quedas.

O TUG mostrou uma melhora importante na mobilidade ativa quando comparado o pré e o pós-teste de cada sessão e, sobretudo, quando comparado o pré-teste da sessão 01 ao pós-teste da sessão 10.

O medo de cair leva a repercussões negativas no bem estar físico e funcional do idoso no tocante à perda de independência e capacidade de realizar as AVD, socialização, favorecendo o sedentarismo que piora a sarcopenia, perda de equilíbrio e elevação do risco de cair [28,29].

O paciente relatou, durante a intervenção, maior segurança para deambular, maior estabilidade e menor medo em relação à queda, todavia não se utilizou de métodos para quantificar tais aspectos relatados pelo paciente, sendo esta uma das limitações do estudo.

Sugerem-se ainda novos estudos sobre o assunto devido à carência de artigos sobre o mesmo e com uma amostra maior.

Conclusão

O PNF mostrou-se benéfico no tratamento da estabilidade, minimizando o risco de cair em um indivíduo com DER.

Referências

- Cardozo DC, Seixas FAV. Ataxia de Friedreich: relato de um caso com manifestação tardia. *Arq Ciênc Saúde UNIPAR* 2009;13(3):243-7.
- Melo M, Fagulha A, Barros L, Guimarães J, Carrilho F, Cavaleiro M. Ataxia de Friedreich e diabetes mellitus - Estudo de uma família. *Acta Med Port* 2005;18:479-84.
- Godeiro Junior CO, Felício AC, Silva SMA, Borges B, Ferraz HB. Abordagem clínica de pacientes com ataxia. *Rev Neuro* 2007;15(1):70-5.
- Albano LM, Kim CA. Análise clínica e molecular da ataxia de Friedreich: revisão da literatura. *Pediatria (São Paulo)* 2001;23(3):241-50.
- Leonardi M, Lopes GJ, Bezerra PP, Borges AP. Impacto do desequilíbrio estático e dinâmico no risco de quedas em indivíduos com ataxia espinocerebelar. *Rev Neurocienc* 2009;17(2):178-82.
- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF- Facilitação neuromuscular proprioceptiva. 2a ed. São Paulo: Manole; 2007. p.1-43.
- Pereira JS, Silva Junior CP. A influência da facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a amplitude de movimento do ombro de hemiplégicos. *Rev Bras Ativi Fis Saúde* 2003;8(2):49-54.
- Miyamoto ST, Junio IL, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg Balance Scale. *Braz J Med Biol Res* 2004;37:1411-21.
- Perracini MR, GAazzola J, Okuma L. Levantar-se e caminhar cronometrado. [citado 2010 Março 11]. Disponível em URL:<http://www.pequi.incubadora.fapesp.br/portal/testes/ TimedUpndGo.pdf>
- Wall JC, Bell C, Campbell S, Davis J. The timed get-up-and-go test revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil Research Dev* 2000;37(1):109-14.
- Barroso R, Tricoli V, Gil S, Ugrinowitsch C, Roschel H. Maximal strength, number of repetitions, and total volume are differently affected by static-, ballistic-, and PNF- stretching. *J Strength Cond Res* 2011;5.
- Khamwong P, Pirunsan U, Paungmali A. A prophylactic effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching on symptoms of muscle damage induced by eccentric exercise of the wrist extensors. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15(4): 507-16.
- Puentedura EJ, Huijbregts PA, Celeste S, Edwards D, In A, Landers MR, Fernandez-de-Las-Penas C. Immediate effects of quantified hamstring stretching: hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. *Phys Ther Sport* 2011;12(3):122-6.
- Azevedo DC, Melo RM, Alves Corrêa RV, Chalmers G. Uninvolved versus target muscle contraction during contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *Phys Ther Sport* 2011;12(3):117-21.
- O'Hora J, Cartwright A, Wade CD, Hough AD, Shum GL. Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstrings length after a single session. *J Strength Cond Res* 2011;25(6):1586-91.
- Ryan EE, Rossi MD, Lopez R. The effects of the contract-relax-antagonist-contract form of proprioceptive neuromuscular-facilitation stretching on postural stability. *J Strength Cond Res* 2010;24(7): 1888-94.
- Araújo MJL, Cardoso PL, Silva LC, Oliveira DA. A atuação da fisioterapia neurofuncional na doença de José-Machado: Relato de Caso. *Neurobiol* 2010;73(1):75-83.
- 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):160-65.
- Kofotolis N, Kellis E. Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. *Phys Ther* 2006;86(7):1001-12.
- Gill-Body KM, Popat RA, Parker SW, Krebs DE. Rehabilitation of balance in two patients with cerebellar dysfunction. *Phys Ther* 1997;77(5):534-52.
- Armutlu K, Karabudak R, Narlu G. Physiotherapy approaches in treatment of ataxic multiple sclerosis: a pilot study. *Neuro-rehab Neural Repair* 2001;15(3):203-11.
- Witt D, Talbott N, Kotowski S. Electromyographic activity of scapular muscles during diagonal patterns using elastic resistance and free weights. *Int J Sports Phys Ther* 2011;6(4):322-32.
- Luterek M, Baranowski M, Zakiewicz W, Biel A, Pedzisz P. PNF-based rehabilitation in patients with severe haemophilic arthropathy - case study. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009;11(3):280-9.
- Wang RY. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. *Phys Ther* 1994;74(12):1008-15.
- Maring JR, Croarkin E. Presentation and progression of Friedreich ataxia and implications for physical therapist examination. *Phys Ther* 2007;87(12):1687-96.
- Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JCT, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales Public Health Bulletin* 2011;22(3-4):78-83.
- Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for prevention of falls in older persons. *JAGS* 2011;59:148-57.
- Rezende AAB, Silva IL, Cardoso FB, Beresford H. Medo do idoso em sofrer quedas recorrentes: a marcha como fator determinante da independência funcional. *Acta Fisiatr* 2010;17(3):117-21.
- Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saúde Pública* 2002;36(6):709-16.