

Artigo original

Análise da incidência de quedas e a influência da fisioterapia no equilíbrio e na instabilidade postural de pacientes com Doença de Parkinson

Analysis of falls incidence and the influence of physical therapy on balance and postural instability of patients with Parkinson's Disease

Daniela Ike, Ft.*, Natalia Pereira Cardoso, Ft.*, Izabel Baraldi, Ft.**

.....
*Universidade Metodista de Piracicaba, **Docente da Universidade Metodista de Piracicaba

Resumo

Os pacientes com Doença de Parkinson (DP) estão mais propensos a cair, pois soma-se aos sintomas da doença o fator idade, contribuindo ainda mais para tornar as quedas freqüentes e agravantes. Este estudo objetivou investigar a incidência de quedas e verificar a eficácia da fisioterapia sobre o equilíbrio e a instabilidade postural na DP. Doze pacientes com diagnóstico de DP, idade média de $68,42 \pm 12$ anos, realizaram fisioterapia em solo, durante 6 meses e foram avaliados bimestralmente através da Escala UPDRS e do Teste de Alcance Funcional (AF), além de um Diário de Quedas recolhido mensalmente. Para análise estatística foi aplicado o Teste de Friedman, ANOVA e Correlação de Pearson ($p \leq 0,05$). Os resultados mostraram aumento significativo da pontuação total da escala UPDRS ($p = 0,0038$), porém sem diferença significativa para a pontuação da seção III (exploração motora), $p = 0,065$. Não houve aumento significativo do AF ($p = 0,3095$), mas observou-se declínio das quedas; também verificamos correlação negativa dos valores do AF com a pontuação da seção III da escala. Assim, concluímos que apesar de tratar-se de uma doença degenerativa, a fisioterapia pode ser eficaz na melhora do equilíbrio e na diminuição da incidência de quedas desses pacientes.

Palavras-chave: doença de Parkinson, quedas, fisioterapia, equilíbrio.

Abstract

Patients with Parkinson's Disease (PD) have more incidence of falls, because added to symptoms is associated the aging factor, contributing to produce frequent and serious falls. This study aimed to investigate the incidence of falls and check the efficacy of physical therapy on balance and postural instability in PD. Twelve patients with PD, average age 68.42 ± 12 years old, were submitted to physical therapy on the floor for 6 months and were evaluated each 2 months through the Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS) and Functional Reach Test (FR); also a monthly diary on falls was collected. For statistical analysis, a Friedman Test, ANOVA and Pearson Correlation ($p \leq 0.05$) were applied. The results showed a significant increase in UPDRS total score ($p = 0.0038$), but with no significant difference to section III score (motor exploration), $p = 0.065$. There was no significant increase of FR ($p = 0.3095$), but it was noticed a reduction of falls; also there was an inverse correlation of FR values with section III score. Therefore, we conclude that although this disease is degenerative, physical therapy can be efficient to improve balance and to reduce the incidence of falls in these patients.

Key-words: Parkinson's disease, falls, physical therapy, balance.

Recebido 15 de outubro de 2006; aceito em 12 de novembro de 2007.

Endereço para correspondência: Daniela Ike, Rua Visconde D'Assaca, 108, 05303-070 São Paulo SP, Tel: (11) 3836-6340, E-mail: daniela.ike@gmail.com

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença progressiva e crônica do sistema nervoso, de causa ainda desconhecida, que envolve os gânglios da base, sendo caracterizada principalmente pela morte de células produtoras de dopamina na parte compacta da substância negra. Cerca de 80% das células produtoras de dopamina morrem antes do aparecimento dos sinais da doença [1]. Do ponto de vista clínico, a DP apresenta os seguintes sinais: rigidez muscular, tremor de repouso, instabilidade postural e bradicinesia.

A doença atinge 1% da população acima dos 50 anos, tornando-se crescentemente mais comum com o aumento da idade e tendo maior prevalência no sexo masculino numa proporção de 3:2 [2]. A idade média de início da doença é de 35 a 60 anos.

O paciente parkinsoniano tem a tendência de adquirir uma postura flexionada ou encurvada, deslocando seu centro de gravidade para frente; além disso, ocorre diminuição dos reflexos posturais (reações de endireitamento, equilíbrio e extensão protetora); e na marcha há um empobrecimento de movimentos, gerando uma marcha lenta e arrastada.

Essas características somadas ao fator idade contribuem para o aumento da incidência de quedas nesses pacientes. De acordo com uma revisão realizada por Bloem *et al.* [3], verificou-se que a proporção média de pacientes com DP que caem pelo menos uma vez é de 40 a 50%, enquanto que indivíduos saudáveis com mais de 60 anos de idade apresentam uma média aproximada de 30%.

Por serem freqüentes e levarem a complicações maiores, como imobilizações e inatividade, as quedas devem ser evitadas e controladas. Mais de duzentas mil fraturas ocorrem em indivíduos com mais de 65 anos, e a taxa de mortalidade no período de um ano entre aqueles com fraturas é maior que 15%, em decorrência de quedas [4].

A fisioterapia desempenha um importante papel na prevenção das quedas. Através do tratamento fisioterapêutico torna-se possível a melhora no quadro motor, prolongando a independência funcional do paciente, promovendo também a melhora do equilíbrio, além de fornecer orientações aos pacientes e seus cuidadores, favorecendo a eliminação dos fatores de risco. Avaliando o efeito da reabilitação em 61 pacientes (estágios Hohen & Yahr I, II, III), Stozek *et al.* [5] verificou que a fisioterapia influencia significativamente o equilíbrio e a marcha em pacientes com DP.

Assim, considerando a relevância da fisioterapia na prevenção de quedas e tendo em vista que são poucos os estudos na literatura que abordam seus efeitos na DP, este estudo se propôs a investigar a incidência de quedas e verificar a eficácia do tratamento fisioterapêutico sobre o equilíbrio e a instabilidade postural na população parkinsoniana, através da Escala UPDRS, do Teste de Alcance Funcional e do Diário de Quedas.

Material e métodos

Casuística

Participaram do estudo 12 pacientes com diagnóstico da Doença de Parkinson, sendo 3 mulheres e 9 homens, classificados como estágios Hoehn & Yahr I, II e III, com idade média de $68,42 \pm 12$ anos. Como caracterização da amostra, os pacientes tinham no mínimo 5 anos de diagnóstico da DP e tempo de tratamento de 2 anos. Na tabela I estão expressos os dados de mediana, média e desvio padrão da idade, tempo de diagnóstico e tempo de tratamento dos pacientes.

Tabela I - Características dos voluntários ($n = 12$) de acordo com idade, tempo de diagnóstico e tempo de tratamento.

	Idade (anos)	Tempo diagnóstico (anos)	Tempo de tratamento (anos)
Mediana	72	9,2	2,5
Média	67,13	8,0	2,0
DP	12,25	4,39	1,96

DP: Desvio padrão.

Aspectos éticos

A investigação foi conduzida de acordo com normas do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96), sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Instituição (Protocolo nº 4403). Todos os pacientes foram esclarecidos e orientados a respeito de sua participação no estudo, bem como em relação aos procedimentos que seriam utilizados neste trabalho. Após concordarem em participar do estudo assinaram um termo de consentimento formal.

Procedimento experimental

Este estudo foi realizado na Clínica de Fisioterapia da UNIMEP. Os pacientes foram inicialmente submetidos a uma avaliação, contendo dados gerais e anamnese de forma a investigar os hábitos de vida, história pregressa e existência passada e/ou atual de doenças.

Em seguida, foram submetidos à aplicação da Escala de Avaliação Unificada para Doença de Parkinson (Unified Parkinson's Disease Rate Scale - UPDRS). Essa escala foi criada em 1987 e é amplamente utilizada para monitorar a progressão da doença e a eficácia do tratamento medicamentoso. Avalia os sinais e sintomas e determinadas atividades dos pacientes por meio do auto-relato e da observação clínica. É composta de 42 itens, divididos em 4 partes: atividade mental, comportamento e humor; atividades de vida diária (AVD's); exploração motora e complicações da terapia medicamentosa [6]. A pontuação em cada item varia de 0 a 4, sendo que o valor máximo indica maior comprometimento e o mínimo, normalidade [7].

A análise deste estudo utilizou a escala UPDRS de forma

global, de acordo com a somatória dos 42 itens, para se obter uma visão geral da condição dos pacientes. Em seguida, essa análise foi feita apenas na seção III, que constitui a seção motora da escala.

Juntamente à escala UPDRS, foi realizado o Teste de Alcance Funcional (AF), que consiste em uma medida dinâmica do controle postural e possui muitas vantagens: é acessível, preciso, estável e sensível à idade [8]. Para a realização do Alcance Funcional foi utilizada uma fita métrica fixada à parede, na altura do acrômio de cada paciente. Em seguida, o paciente era posicionado paralelo à fita métrica na posição ortostática com flexão de ombro a 90°, extensão completa de cotovelo e punho; e com a mão fechada (posição inicial). A partir desta posição o paciente deslocava seu braço para frente tão longe quanto possível sem que desse um passo nem perdesse o equilíbrio (posição final). Utilizou-se como referência a posição do 3º metacarpo ao longo da fita métrica para registrar a posição inicial e a final. A mensuração foi realizada três vezes, sendo que para cada medida era feita a diferença entre as posições; e o valor final foi composto pela média dos três testes. O examinador permaneceu sempre próximo ao paciente, caso ocorresse perda de equilíbrio para evitar queda.

Tanto a escala UPDRS como o AF foram aplicados no momento da avaliação e bimestralmente durante os 6 meses de estudo.

Quanto ao tratamento fisioterapêutico, foi realizado em solo 2 vezes por semana com duração de uma hora cada sessão, sendo que os 12 pacientes foram divididos em dois grupos, sem que houvessem critérios de seleção para cada grupo, e sim disponibilidade de tempo. A fisioterapia incluiu exercícios para diferentes grupos musculares, especialmente para a musculatura extensora do tronco em função das alterações dos reflexos posturais, sendo estipulada uma seqüência de exercícios utilizando-se bola suíça.

Os critérios de inclusão para o tratamento foram: pacientes com diagnóstico confirmado de DP; ausência de deterioração cognitiva, distúrbios psiquiátricos e distúrbios vestibulares; e que tivessem freqüência regular nos grupos (mais de 75 % de freqüência).

Considerando que a instabilidade postural com a ocorrência de quedas é uma característica do processo de envelhecimento normal e se acentua na população parkinsoniana, foi elaborado um Diário de Quedas, como proposto por Morris [9], para se fazer um controle da freqüência das quedas.

Anteriormente à utilização do Diário de Quedas foi ministrada uma palestra a todos os pacientes e seus cuidadores, com a finalidade de conscientizá-los sobre os riscos de quedas, suas conseqüências e a importância da utilização do diário. Foi entregue um calendário ilustrativo, sendo recolhido ao final de cada mês.

Todas as variáveis foram analisadas de acordo com tempos, divididos bimestralmente a saber: tempo 0, tempo 1, tempo 2, e tempo 3, totalizando então 6 meses de acompanhamento.

Método de análise

Através dos dados obtidos, a análise estatística foi realizada através do programa BioEstat versão 4.0. A fim de avaliar a pontuação da escala UPDRS ao longo dos meses, utilizou-se o Teste de Friedman. Para avaliar a evolução do AF foi feita a Análise de Variância para Medidas Repetidas ANOVA.

O Índice de Correlação de Pearson verificou a correlação entre os valores da escala UPDRS seção III aos valores do AF. Considerou-se o nível de significância de $p \leq 0,05$.

Resultados

Após análise estatística, foram obtidas as médias e desvio-padrão de cada uma das variáveis avaliadas, conforme consta na Tabela II: Escala UPDRS seção III, Escala UPDRS total, AF, e Diário de Quedas.

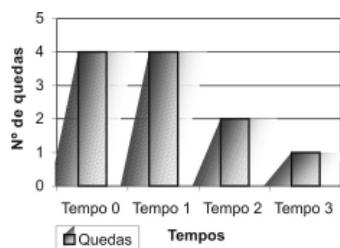
Na pontuação total obtida por meio da Escala UPDRS, constatamos que houve um aumento significativo ($p = 0,0038$) da escala no decorrer dos meses. O post-test de Tukey Kramer apontou diferença significativa entre a primeira avaliação (tempo 0) e a última (tempo 3), $p \leq 0,05$. Entretanto, ao analisarmos apenas a seção III (Exploração Motora) da UPDRS, constatamos que não houve diferença significativa entre os meses ($p = 0,0665$).

Com relação à variável Alcance Funcional, não houve aumento estatisticamente significativo ($p = 0,3095$), possivelmente devido ao pequeno declínio do valor obtido no tempo 3. Já no Diário de Quedas, constatamos uma diminuição gradativa das quedas ao longo do tempo (Figura 1).

Tabela II – Médias e desvio-padrão da escala UPDRS (seção III e total), AF e Diário de Quedas ao longo dos meses.

Tempos	UPDRS seção III	UPDRS total	AF (cm)	Diário de Quedas*
0 (Out / 04)	22,17 ± 2,58	34,33 ± 14,72	32,17 ± 7,70	4
1 (Dez / 04)	22,58 ± 9,98	36,42 ± 15,68	34,72 ± 7,98	4
2 (Fev/ 05)	23,83 ± 10,95	39,67 ± 17,06	36,42 ± 8,49	2
3 (Abril / 05)	26,50 ± 14,58	42,25 ± 20	34,89 ± 8,42	1

AF: Alcance Funcional; cm: centímetros; *Na variável Diário de Quedas estão representadas as somatórias do número de quedas apresentadas bimestralmente.

Figura 1 – Distribuição das quedas de acordo com os tempos.

Além disso, considerando que a seção III avalia apenas o aspecto motor do paciente, incluindo sua estabilidade postural e equilíbrio, fizemos uma correlação desta seção com o AF, que constitui uma medida do controle postural, e constatamos que no tempo 0 houve correlação negativa e moderada ($r = -0,5746$ e $p = 0,0506$), enquanto que nos tempos 1, 2 e 3 encontramos uma correlação alta e negativa ($r = -0,7991$ $p = 0,0018$; $r = -0,7034$ $p = 0,0107$; $r = -0,7752$ $p = 0,0030$, respectivamente), o que significa que quanto maior o AF, menor será a pontuação na seção III e vice-versa.

Discussão

As quedas representam um importante fator de estudo, principalmente na população idosa, que com o aumento da idade sofre diversas alterações fisiológicas levando a um maior risco de cair. Em pacientes com Doença de Parkinson, a experiência clínica indica que as quedas são mais frequentes, e os principais fatores relacionados encontrados na literatura foram: avanço da idade [10,11]; longa duração da doença [12,13]; história prévia de quedas [11]; extensão limitada do joelho [11]; alteração do passo [14]; e perda de balanço dos braços [15]. Cabe registrar que, no decorrer do estudo, um dos pacientes sofreu uma queda, sendo que esta ocorreu durante a realização de suas atividades diárias e não durante o tratamento fisioterapêutico proposto; fraturou o fêmur, e em decorrência de complicações, foi a óbito. Este paciente sofreu cinco quedas em um período de apenas três meses.

De acordo com estudo realizado por Cano de la Cuerda *et al.* [16], com 25 pacientes parkinsonianos, observou-se que todos os pacientes caíram alguma vez no período de um ano, e que o número de quedas foi maior em pacientes com perda de reflexo postural, necessidade de ajuda para andar e em episódios de congelamento ou festinação. Koller *et al.* [17] sugerem que a queda se torna mais frequente em pacientes mais velhos, os quais possuem uma longa duração da doença, e por isso, as pessoas que caíram apresentaram uma pontuação de Hoehn e Yahr alta.

Nesse sentido, torna-se importante avaliar a evolução da patologia no paciente parkinsoniano, sendo que uma das formas empregadas tem sido através da Escala de Avaliação Unificada para Doença de Parkinson (UPDRS). Na maioria dos estudos, a escala foi utilizada de forma fragmentada, ou seja, avaliou-se a pontuação da escala de acordo com as sessões isoladamente.

Pellecchia *et al.* [18] utilizaram a pontuação das seções AVD's (seção II) e exploração motora (seção III), a fim de avaliar o efeito da fisioterapia a longo prazo na incapacidade de pacientes parkinsonianos, e observou que com a reabilitação física houve uma melhora significativa na pontuação.

Em nosso estudo avaliamos tanto a pontuação geral quanto a seção III da escala UPDRS, e através dos resultados obtidos observamos um aumento progressivo da pontuação total da escala, o que significa aumento na gravidade dos sintomas. Este resultado pode ter sido influenciado pelo estado psicológico e emocional em que o paciente se encontrava no dia da avaliação; ou também justifica-se pelo fato de se tratar de uma doença crônica e degenerativa, sendo difícil obter melhora significativa em um período relativamente curto de acompanhamento do estudo.

Entretanto, ao analisarmos a seção III isoladamente, não encontramos diferença significativa entre os tempos, o que demonstra um discreto aumento ao longo dos 6 meses. Embora não tenhamos alcançado uma melhora no quadro motor, assim como foi no estudo de Pellecchia *et al.* [18], por se tratar de uma doença degenerativa, a fisioterapia exerceu papel fundamental na sua estabilização, contribuindo assim para prolongar a independência funcional dos pacientes.

Em outro estudo, de Gray e Hildebrand [19], que compararam as médias de pontuação das seções de exploração motora e atividades de vida diária (AVD's) em pacientes que apresentaram quedas com os que não caíram, verificaram que pacientes com quedas tiveram média de 18 e 36 pontos em AVD's e exploração motora respectivamente, comparados a 12 e 29 pontos nestas mesmas seções para pacientes sem quedas. Seguindo este estudo, utilizamos a comparação apenas das médias da seção III da UPDRS (exploração motora), e pudemos constatar que os pacientes com quedas apresentaram uma média superior (34.6) àqueles que não caíram nenhuma vez durante os 6 meses (20.3), confirmando os resultados de Gray e Hildebrand.

Assim como o estágio da doença é importante e possui forte ligação com a incidência de quedas, a avaliação do equilíbrio também constitui um componente chave da avaliação fisioterapêutica [20,21]. O Teste de Alcance Funcional (AF) é uma ferramenta útil para se avaliar o risco de quedas e a deterioração do equilíbrio [22,23].

Quanto ao AF, observamos discreto aumento desta medida ao longo dos meses, com um pequeno declínio na última avaliação. Mesmo o AF não sendo significativo, pudemos comprovar que o seu uso na avaliação fisioterapêutica constitui importante ferramenta para verificar o controle postural, que se apresenta alterado em portadores da Doença de Parkinson. O AF também contribui para prever se o paciente possui um risco maior para quedas, o que permite à fisioterapia dar ao tratamento um enfoque na prevenção de quedas e suas conseqüências.

Na análise da correlação dos valores da seção III (exploração motora) aos valores obtidos no AF, constatamos forte correlação negativa, tornando evidente que quanto maior o

valor obtido no AF, menor será a pontuação da seção III da escala UPDRS, o que nos permite constatar que melhorando o desempenho físico dos pacientes é possível gerar uma maior estabilidade postural, melhorando assim seu equilíbrio.

Outra forma de se verificar os fatores de risco nas quedas dos pacientes com Doença de Parkinson é através da utilização do Diário de Quedas. Segundo Gray e Hildebrand [19], os diários fornecem informações detalhadas em cada queda individual, podendo ser aplicada no controle da vida diária do paciente, evitando-se o esquecimento do registro da queda, pois o paciente anota quando o evento ocorre.

O nosso objetivo na utilização do Diário de Quedas foi verificar a incidência de quedas durante os seis meses e intervir através do tratamento fisioterapêutico. Foi demonstrado através da figura 1, que ao longo do tempo houve uma diminuição do número de quedas, sendo justificada devido ao tratamento ter tido um enfoque na diminuição da instabilidade postural e na melhora do equilíbrio, o que confirma o estudo de Stankovic [24] que afirma que a fisioterapia, como parte do tratamento, melhora o equilíbrio dos pacientes parkinsonianos.

Conclusão

A diminuição das quedas é um fator relevante a ser almejado no tratamento de pacientes com DP, à medida que evita uma série de conseqüências sociais, econômicas e emocionais, gerando uma maior sobrevida aos seus portadores.

Partindo do pressuposto que o equilíbrio constitui um dos fatores de risco primário para quedas, nossos resultados evidenciaram que o tratamento fisioterapêutico em solo para a DP, com enfoque na melhora do equilíbrio e estabilidade postural promoveu uma manutenção do quadro motor dos pacientes, acarretando em diminuição gradativa na incidência de quedas ao longo do tempo.

Todos esses resultados embasam a necessidade da fisioterapia como complemento do tratamento da Doença de Parkinson, principalmente no que se refere à melhora do equilíbrio e consequentemente à sua atuação na prevenção das quedas nesses pacientes. Pelo fato de nossa amostra ter sido pequena e o tempo de acompanhamento se mostrar relativamente curto, sugere-se que novos estudos sejam feitos no sentido de avaliar o efeito da fisioterapia nas quedas e na Doença de Parkinson a longo prazo.

Referências

- Ekman LL. Distúrbios clínicos do sistema motor. In: Ekman LL. Neurociência: fundamentos para a reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara; 2000. p.147-151.
- O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Fisioterapia: Avaliação e Tratamento. 2a ed. São Paulo: Manole; 1993. p. 549-53.
- Bloem BR, Grimbergen YA, Cramer M, Willemsen M, Zwinderman AH. Prospective assessment of falls in Parkinson's disease. *J Neurol* 2001;248(11):950-8.
- Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B. Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol* 1992;47(3):93-8.
- Stozek J, Rudzinska M, Longawa K, Szczudlik A. The effect of the complex rehabilitation on posture and gait in Parkinson disease. *Neurol Neurochir Pol* 2003;5: 67-81
- Martinez-Martin, Gil-Nagel A, Gracia LM, Gomez JB, Martinez-Sarriés J, Bermejo F. Unified Parkinson's Disease Rate Scale: characteristics and structure. *Mov Disord* 1994;9(1):76-83.
- Goulart F, Pereira LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson para fisioterapia. *Fisioterapia & Pesquisa* 2006;11(1):49-56.
- Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990;45(6):192-7.
- Morris ME. Movement disorders in people with Parkinson's disease: a model for physical therapy. *Phys Ther* 2000;80(6):57-68.
- Chu LW, Chi I, Chiu AY. Incidence and predictors of falls in the Chinese elderly. *Ann Acad Med Singapore* 2005;34(1):60-72.
- Wielinski CL, Erickson-Davis C, Wichmann R, Walde-Douglas M, Parashos AS. Falls and injuries resulting from falls among patients with Parkinson's disease and other parkinsonian syndromes. *Mov Disord* 2004;20(4):410-15.
- Balash Y, Peretz C, Leibovich G, Herman T, Hausdorff JM, Giladi N. Falls in outpatients with Parkinson's disease: frequency, impact and identifying factors. *J Neurol* 2005;252(11):1310-5.
- Ashburn A, Stack E, Pickering RM, Ward CD. A community-dwelling sample of people with Parkinson's disease: characteristics of fallers and non-fallers. *Age Ageing* 2001;30:47-52.
- Grimbergen YA, Munneke M, Bloem BR. Falls in Parkinson's disease. *Curr Opin Neurol* 2004;17:405-15.
- Wood BH, Bilclough JA, Bowron A, Walker RW. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: a prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;72(6):721-5.
- Cano-de la Cuerda R, Macías-Jiménez AI, Cuadrado-Pérez ML, Milangolarra-Page JC, Morales-Cabezas M. Posture and gait disorders and the incidence of falling in patients with Parkinson. *Rev Neurol* 2004;38(12):1128-32.
- Koller WC, et al. Falls and Parkinson's disease. *Clin Neuropharmacol* 1989;12(2):98-105.
- Pellecchia MT, Grasso A, Biancardi LG, Squillante M, Bonavita V, Barone P. Physical therapy in Parkinson's disease: an open long-term rehabilitation trial. *J Neurol* 2004;251:95-6.
- Gray P, Hildebrand K. Fall risk factors in Parkinson's disease. *J Neurosci Nurs* 2000; 32(4):222-8.
- Gaudet P. Measuring the impact of Parkinson's disease: an occupational therapy perspective. *Can J Occup Ther* 2002;69(2):104-13.
- Smithson F, Morris ME, Ianssek R. Performance on clinical tests of balance in Parkinson's disease. *Phys Ther* 1998;78:577-92.
- Behrman AL, Light KE, Flynn SM, Thigpen MT. Is the functional reach test useful for identifying falls risk among individuals with Parkinson's disease? *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:538-42.
- Wernick-Robinson M, Krebs DE, Giorgetti MM. Functional reach: does it really measure dynamic balance? *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:262-9.
- Stankovic I. The effect of physical therapy on balance of patients with Parkinson's disease. *Int J Rehabil* 2004;27:53-7.