

Artigo original

Avaliação da posição corpórea do paciente com doença de Parkinson através da biofotogrametria computadorizada

Evaluation of corporal position of patient with Parkinson disease through computerized biophotogrammetry

Hugo Machado Sanchez*, Mario Antonio Baraúna D.Sc.****, Karla Maria Pereira Baraúna*, Charvston Gardellari Viana**, Eliane Gouveia de Moraes**, Lucas Machado Sanchez***, Ruiz Ângelo Ventura Silva*, Roberto Sérgio de Tavares Canto, D.Sc.*****

.....
 *Fisioterapeutas, **Graduandos em Fisioterapia (UNITRI), ***Graduando em Medicina (UFU),
 ****Docente do Mestrado em Fisioterapia (UNITRI), *****Docente do Mestrado em Fisioterapia (UNITRI)

Resumo

A doença de Parkinson caracteriza-se por apresentar vários sinais. Dentre eles, a alteração postural tem sido descrita como um dos sinais mais debilitantes de tal patologia. O presente estudo teve como objetivo avaliar e correlacionar a idade e o tempo de evolução da doença com o grau de anteriorização corpórea adotado pelos parkinsonianos. Para tanto, foram avaliados 25 voluntários portadores da doença de Parkinson, sendo 17 homens e 8 mulheres com idade variando entre 51 e 87 anos. Estes foram posicionados no perfil direito e tiveram seus pés alinhados para captura da imagem com máquina fotográfica digital. As imagens foram transportadas para o computador, para o cálculo do ângulo referente à posição corpórea adotada por estes indivíduos, através do programa ALCimage 2.1. Os resultados mostraram correlação entre o tempo de evolução da doença e da idade com a anteriorização corpórea nos homens, enquanto nas mulheres encontramos correlação apenas entre o tempo de evolução da patologia e o grau de anteriorização corpórea. Verificamos, ainda, que os homens apresentaram maior grau de projeção anterior quando comparados às mulheres. A partir dos resultados concluiu-se que os homens apresentam maior anteriorização corpórea do que as mulheres, e que a evolução da patologia se mostrou maior nos homens, no que se refere à alteração da postura.

Palavras-chave: anteriorização postural, Parkinson, biofotogrametria computadorizada.

Abstract

The Parkinson disease is characterized for presenting some signals, amongst them, the postural alteration have been described as one of the most debilitating of such pathology. The aim of this study was to evaluate and to correlate the age and the time of evolution of the disease with the degree of anteriorization of the body adopted by the parkinsonians. Were evaluated 25 carrying parkinsonian volunteers, 17 men and 8 women, with age between 51 and 87 years. These had been located in the right profile and the feet lined up for capture of the image with digital machine photographic. The images had been carried to the computer for the calculation from the referring angle to the corporal position adopted by these individuals through the program ALCimage 2.1. The results showed correlation between the time of evolution of disease and the age with the corporal anteriorization in the men, while in the women we only find correlation between the time of evolution of the pathology, we still verify that the men had presented greater degree of previous projection when compared the women. We conclude that men present greater anteriorization of the body that the women, and that the evolution of the pathology is better in the men, in relation to the alteration of position.

Key-words: Postural anteriorization, Parkinson disease, computerized biophotogrammetry.

Artigo recebido em 08 de outubro de 2004; aceito em 15 de maio de 2005.

Endereço para correspondência: Hugo Machado Sanchez, Secretária de Pós-Graduação - UNITRI (Centro Universitário do Triângulo), Av. Nicomedes Alves dos Santos, 4545 Gávea 38411-106 Uberlândia MG, E-mail: fthugoms@yahoo.com.br

Introdução

Os indivíduos portadores da doença de Parkinson apresentam vários sinais característicos que os distinguem de outros indivíduos idosos, dentre eles, as dificuldades no controle postural. Nesta patologia, a propriocepção mostra-se diminuída, o que dificulta a manutenção da postura normal [1,2,3,4].

A instabilidade postural mostra-se como um dos sinais mais debilitantes da doença de Parkinson [5,6].

Dimitrova *et al.* [7] relatam que os distúrbios posturais manifestam-se devido à perda de reflexos posturais, à alteração da propriocepção muscular e articular, e à inabilidade de se manter uma geração de estímulos normais, o que leva à incapacidade da manutenção das respostas musculares corretas.

Morris [8] relata que a razão da postura alterada não é clara, embora pareça estar associada a distúrbios de neurotransmissores em suas projeções de saída dos glóbulos internos do pálido para o mesencéfalo e as regiões do talo do cérebro, envolvidas em manter a postura ereta e a atividade muscular postural.

De acordo com Frank *et al.* [9], na doença de Parkinson estão afetados três diferentes tipos de controle postural: as preparações posturais centralmente iniciadas, as reações posturais periféricamente provocadas, e o tônus postural.

A posição do tronco tem papel importante no desenvolvimento de força nos segmentos vertebrais, e no posicionamento dos membros superiores e inferiores, podendo seu mau posicionamento afetar várias funções [10].

As alterações posturais levam à alteração do centro de gravidade, passando este a se localizar sobre seu antepé ou mesmo na frente de seus pés, o que requer readaptações em uma nova base de suporte e adaptações na orientação corporal durante a execução das atividades de vida diária [11,12,13]. Já no indivíduo normal, segundo Kendall *et al.* [14], o centro de gravidade se localiza entre os pés.

Segundo Morris *et al.* [15] e Adkin *et al.* [16], as dificuldades posturais dos parkinsonianos é um agravante que pode induzir às quedas. Para Willemsen *et al.* [17], os fatores intrínsecos à doença de Parkinson, que alteram a sua estabilidade corpórea, são responsáveis por cerca de 79% das quedas destes indivíduos.

Para avaliação da postura, utiliza-se a avaliação posturométrica com quadro postural e a radiologia, recurso este que causa acúmulo de radiação nos indivíduos [18].

A Biofotogrametria Computadorizada fundamenta-se na aplicação do princípio fotogramétrico às imagens fotográficas, obtidas de movimentos corporais. Realizam-se as bases apropriadas para a fotointerpretação, sendo este método um recurso de avaliação não-invasivo, apresentando vantagens na efetividade de sua aplicação clínica, oferecendo baixo custo do sistema de recolha e fotointerpretação da imagem, assim como a alta precisão e reprodutibilidade dos resultados [19].

Para a avaliação postural, os indivíduos devem se submeter previamente à demarcações nos pontos anatômicos referenciais, que deverão corresponder aos ângulos, e as imagens captadas devem ser de boa qualidade, para uma adequada interpretação fotogramétrica [20].

Deste modo, o presente estudo teve como objetivo quantificar em graus o deslocamento anterior da postura do Parkinsoniano, através da Biofotogrametria Computadorizada, correlacionando este deslocamento com a evolução da patologia, a altura, o peso, o sexo e a idade dos voluntários.

Material e métodos

O presente estudo avaliou-se 25 parkinsonianos de ambos os sexos, dos quais 17 eram homens e 8 eram mulheres, com idade compreendida entre 51 e 87 anos, média de 67,3 anos \pm 9,76 (MA = 68,9 anos - homens e MA = 63,8 anos - mulheres). Os portadores de Parkinson foram selecionados na cidade de Uberlândia-MG, sem distúrbios psíquicos, neurológicos ou ortopédicos que alterassem a posição corpórea, e com diagnóstico clínico da patologia.

Não se avaliou, portanto, indivíduos com deficiência visual, com encurtamento de membro inferior, com seqüelas ortopédicas ou neurológicas de membro inferior, astásicos, bem como pacientes que não conseguiam permanecer em posição ortostática, amputados, portadores de diabetes e indivíduos que apresentavam déficit de equilíbrio estático.

O presente estudo foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisas em Humanos do UNITRI (Centro Universitário do Triângulo), do qual recebeu parecer positivo para sua realização. Antes de iniciarem-se as avaliações, todos os participantes da amostragem foram orientados dos procedimentos e assinaram um termo de consentimento informado.

Os voluntários foram encaminhados e avaliados na Clínica-Escola de Fisioterapia do UNITRI, a qual apresentava-se com um bom espaço livre, dimensões adequadas e boa iluminação. A disposição dos instrumentos foi precisa e previamente estabelecida, estando devidamente nivelados, todos os equipamentos utilizados na coleta das imagens. Convém ressaltar que tais equipamentos, durante a coleta de dados, só foram usados para esse fim.

Após a inclusão dos voluntários, foi realizado o preenchimento da ficha de avaliação, a qual continha nome, data de nascimento, telefone, endereço, sexo e tempo de evolução da patologia. Os parkinsonianos, após descalços, foram pesados em balança devidamente aferida pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), e tiveram suas alturas mensuradas.

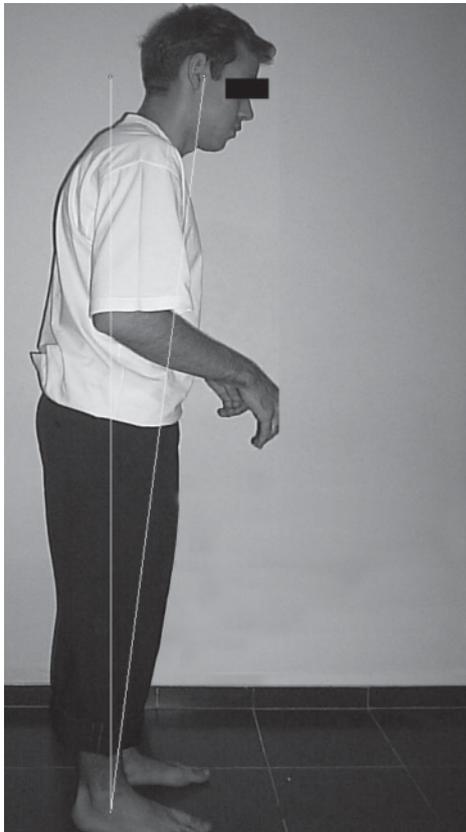
Os parkinsonianos foram posicionados em perfil direito, de modo que os demarcadores pontuais de superfície fossem facilmente visualizados nos locais que, segundo Kendall *et al.* [19], correspondem à linha de passagem do centro de gravidade. O posicionamento dos pés também obedeceu à

citação do autor supracitado, o qual menciona uma separação de 7,5 cm dos calcanhares e uma abdução do antepé de, aproximadamente, 10 graus da linha média. Para tanto se demarcou tais distâncias com fita adesiva no solo. No instante da coleta, os voluntários se apresentavam com roupas adequadas, de modo a poderem visualizar os pontos anatômicos referenciais, os quais eram: o pavilhão auditivo externo e anterior ao maléolo lateral. A câmera fotográfica digital foi então colocada em prumo, a uma altura de 90 cm do solo e à distância ideal de acordo com cada parkinsoniano, de maneira a captar a imagem de corpo inteiro do perfil dos voluntários.

As imagens captadas pela máquina fotográfica digital foram então transportadas para um computador Athlon 1.1 GHz, o qual resgatou as imagens através da placa de vídeo Pixel View e as digitalizou.

Para o cálculo dos valores angulares referentes à posição corpórea dos voluntários, utilizou-se o programa ALCimage 2.1. Para determinação dos ângulos referentes à posição corpórea, realizou-se a demarcação de vértices, estes formando um triângulo, o qual foi demarcado pelos pontos anatômicos acima citados. A constituição dos vértices foi: vértice A no meato auditivo externo, vértice B levemente anterior ao maléolo lateral, e vértice C acima de B, perpendicular ao solo (Figura I). Assim, verificava-se o ângulo formado no vértice B, e este era maior à medida que os pontos dos vértices A e C distanciavam-se.

Figura I – Ilustração dos pontos – vértices - determinantes da posição corpórea.



Todo o processo de análise das imagens, acima referido, foi executado no Laboratório de Análise de Movimento – UNITRI.

Para análise estatística deste estudo utilizou-se o Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman, com o objetivo de correlacionar o grau de anteriorização da posição corpórea com as demais variáveis, isto é, peso, altura, tempo de evolução da doença e idade. Primeiramente, fez-se a correlação para todos os indivíduos analisados e, posteriormente, separados pelo sexo. Além disso, foi feita a comparação das variáveis grau de anteriorização da posição corpórea, peso, altura, tempo de evolução da doença e idade entre os sexos, através do Teste t de Student. E, ainda, a Análise de Variância (ANOVA) para compararem-se os valores de anteriorização corpórea, quando estratificamos a amostragem por década etária. Toda a análise estatística foi realizada com nível de significância de 5%.

Resultados

A partir da análise dos dados, observamos que a maior parte da amostragem foi composta de voluntários do sexo masculino (68%). Através do teste de Spearman, verificou-se que existe uma correlação positiva significativa entre o grau de projeção anterior do corpo e o tempo de evolução da patologia, assim como a idade do paciente, sendo $p < 0,00$. No entanto, quando estratificamos por sexo, estas diferenças são encontradas apenas no sexo masculino ($p < 0,00$), enquanto no sexo feminino houve correlação ($p < 0,05$) apenas entre o grau de anteriorização do corpo e o tempo de evolução da doença (Tabela I).

Comparando-se todas as variáveis entre si, observamos que a média do grau de anteriorização para todo o grupo foi de 12,6 graus (calculado a partir do programa ALCimage 2.1), com desvio padrão de 3,24 graus. Quando separamos os sexos, a média para o sexo masculino foi de 13,5° ($\pm 3,47^\circ$), e no sexo feminino, de 10,8° ($\pm 1,67^\circ$). Analisando-se estes valores, verifica-se diferença no ângulo de anteriorização, com $p < 0,05$, isto significa que os homens têm maior anteriorização do que as mulheres. Com relação às outras variáveis, a altura também foi maior nos homens ($p < 0,00$). Os valores das médias e desvio-padrão são descritos na Tabela II.

Quando separamos em grupos dividindo por década etária, observamos que, no sexo masculino, o valor médio do grau de anteriorização, na faixa etária compreendida entre os 50 e 60 anos, foi de 9,2°, dos 60-70 anos, de 13,5°, dos 70-80 anos, de 15,6° e dos 80-87 anos, de 15,7°. Desta forma, a evolução da anteriorização corpórea entre a década etária de 50 anos e 60 anos foi de 4,3°, da década de 60 e 70 anos foi de 2,1° e da década de 70 e 80, de 0,1°. A partir destes dados vimos que a maior evolução na anteriorização do corpo se dá entre as idades de 50 e 60 anos, e a menor evolução é entre a sétima e oitava década. Quando se

Tabela I - Correlação entre o grau de anteriorização e: peso, altura, tempo de evolução e idade, para ambos os sexos.

Grau x variáveis		Correlação de Spearman			
		N	R	t	Valores de p
Todos	Peso	25	-0,169167	-0,823161	0,418870
	Altura	25	0,271368	1,352177	0,189466
	Tempo de evolução	25	0,846010	7,609861	0,000000*
	Idade	25	0,846010	7,609861	0,000000*
Masculino	Peso	17	0,012423	0,048117	0,962258
	Altura	17	0,140088	0,547960	0,591781
	Tempo de evolução	17	0,794140	5,060907	0,000141*
	Idade	17	0,772362	4,709420	0,000279*
Feminino	Peso	8	-0,234586	-0,591110	0,576022
	Altura	8	-0,240981	-0,608205	0,565348
	Tempo de evolução	8	0,812136	3,409474	0,014328*
	Idade	8	0,231707	0,583443	0,580848

(*) p < 0,05

Tabela II - Comparação das variáveis graus de anteriorização, peso, altura, tempo de evolução e idade entre os sexos.

Variáveis analisadas	Masculino (médias)	Feminino (médias)	Valor de p (teste t)
Grau	13,5±3,47	10,8±1,67	0,047735*
Peso	61,7±6,25	66,8±9,65	0,12802
Altura	1,66±0,05	1,58±0,08	0,008145*
Tempo de Evolução	10,6±4,39	7,1±2,95	0,05555
Idade	68,9±10,93	63,8±5,70	0,22205

(*) p < 0,05

Tabela III - Comparação dos valores de idades x grau de projeção anterior do corpo.

Faixa etária	Média (em graus) da anteriorização corpórea	
	Homens	Mulheres
50-60 anos	9,2°	8°
60-70 anos	13,5°*	11,2°
70-80 anos	15,6°*	11,0°
80-90 anos	15,7°*	-

(*) p < 0,05, ou seja, valores estatisticamente superiores ao menor valor (homens), mas não diferentes entre si.

comparou o grau de anteriorização entre as décadas etárias analisadas, verificou-se diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0008$) das décadas de 60, 70, 80, em comparação com os voluntários de idade compreendida na década de 50 anos. Com relação às mulheres, a faixa etária analisada foi menor, estendendo-se apenas até a sétima década de vida. O valor médio da anteriorização corpórea nas mulheres, entre os 50-60 anos, foi 8°, dos 60-70 anos, de 11,2° e aos 70 anos, de 11°. A evolução da postura anteriorizada do corpo entre a década etária de 50 anos e 60 anos foi de 3,2°, da década de 60 e 70 anos foi de -0,2°. Como aconteceu no sexo masculino, a maior evolução da projeção anterior do corpo se deu entre a quinta e sexta década etária, havendo uma queda na evolução desta projeção entre os 60 e 70 anos de idade, no entanto,

estatisticamente não houve significância ($p = 0,23$) entre grau de anteriorização nas décadas etárias analisadas (Tabela III).

Discussão

A metodologia utilizada neste estudo mostrou-se confiável para análise da posição corpórea dos indivíduos com doença de Parkinson, pela sua praticidade, fidedignidade, e baixo custo, que são fatores de suma importância [19,20,21,22,23], já que os outros meios disponíveis para análise da postura, como os questionários [17], os exames clínicos, os testes funcionais de atividades diárias [15,24,25,26], demonstram-se subjetivos, enquanto as plataformas de força ou de análise corporal [16,25], e a posturografia computadorizada [27,28],

utilizadas em outros estudos, são de difícil acesso para a maioria dos profissionais de saúde.

A faixa etária avaliada do presente estudo estendeu-se dos 51 aos 87 anos, com média de 67,3 anos ($\pm 9,76$). Observa-se que é a partir dos 50 anos que a doença de Parkinson se manifesta com maior frequência [1,2,8,29].

Com relação ao sexo, a prevalência foi de 17 voluntários do sexo masculino e 8 voluntárias do sexo feminino. Rogers [2], em seus estudos, afirma que a doença de Parkinson é preferencialmente masculina, enquanto Umphred [1] relata que a patologia acomete os dois sexos igualmente, não tendo nenhuma preferência pelo sexo masculino. No entanto, o nosso estudo se traduziu como um estudo de campo, enquanto o autor supracitado fez uma revisão, o que traz, aos nossos resultados, maior validade para a clínica fisioterapêutica.

Pelo fato de a doença de Parkinson ser preferencialmente masculina, suspeitava-se de maior projeção anterior nos homens em relação às mulheres, fato este confirmado na presente pesquisa, já que por afetar mais homens, sua evolução nestes ocorre de forma mais acelerada. Ao avaliar a amostragem, dividindo-a em faixas etárias de grupos com intervalo de idade de 10 anos, verificamos que em ambos os sexos sua maior evolução se deu entre a quinta e a sexta década de vida, sendo maior a evolução nos homens ($4,3^\circ$ contra $3,2^\circ$), o que mais uma vez vem a confirmar evolução mais rápida da patologia no sexo masculino. O que não condiz com os estudos de Morris *et al.* [15], que, ao estudar a instabilidade postural dos parkinsonianos, encontrou semelhança entre a instabilidade postural do homem e da mulher. No entanto, verifica-se mais uma vez que o presente estudo revela-se mais confiável, pois foi utilizada uma metodologia computadorizada de alta confiabilidade, ao invés de testes funcionais.

À medida que a patologia evolui, e, conseqüentemente, o indivíduo também envelhece, há uma maior projeção anterior do corpo dos parkinsonianos, e isto pode ser evidenciado no presente estudo, no qual observamos correlação positiva significativa entre a projeção anterior do corpo, a idade e o tempo de evolução da doença nos indivíduos do sexo masculino [1,2,12,15,30], enquanto nas mulheres houve correlação apenas entre o grau de projeção anterior e o tempo de evolução da patologia.

A projeção anteriorizada do corpo foi alvo dos estudos de Frank *et al.* [9], Woollacott e Shumway-Cook [31] e Romero e Stelmach [32], que esclarecem que o tônus postural, os níveis eletromiográficos e a propriocepção são fatores que se alteram com a idade, o que pode interferir na postura adotada pelos idosos. Além disso, ao falarem sobre o Parkinson, relatam que, nas fases iniciais da patologia, pouco se observam as alterações posturais, sendo estas mais evidentes nas fases mais adiantadas da doença. No entanto, observa-se ainda na literatura que estes mesmos fatores também estão alterados em idosos não afetados pela patologia, sendo assim, percebe-se que a idade avançada e a evolução da patologia, associadas, geram alterações posturais

significativas, como demonstrado no presente estudo. Morris *et al.* [15], no entanto, ao estudar a postura do parkinsoniano, comparando-o ao idoso sem a patologia, relatam que a instabilidade postural dos dois grupos não se altera significativamente. Entretanto, seu estudo se realizou através de testes funcionais, enquanto no presente trabalho utilizou-se um software altamente confiável e válido para análise da postura humana.

Umphred [1], Rogers [2], Morris [8], Grill [29] relatam que a maior parte das alterações posturais aparecem, não em decorrência da carência ou fraqueza dos grupos musculares envolvidos, como no caso de idosos normais sem a patologia, mas em decorrência de alterações no Sistema Nervoso Central, que resultam em uma falha de estruturação dos mecanismos de controle neurológicos, nos núcleos da base, da contração muscular, seja ela dinâmica ou estática. Entretanto, existem evidências de que a postura pode vir a ser influenciada pela estrutura muscular [18].

No presente estudo não se verificou correlação positiva significativa entre o grau de projeção anterior do corpo, dos voluntários parkinsonianos do sexo masculino e feminino. Segundo Tribastone [18], apesar da tipologia do indivíduo, em especial a altura, que pode alterar o comprimento dos músculos e ossos, a força, o arco de movimento, as alavancas musculares, a ação dos músculos e as funções articulares não interferem na postura adotada pelo indivíduo.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a projeção anterior do corpo nos portadores de Parkinson está correlacionada ao tempo de evolução da patologia e à idade dos parkinsonianos, sendo mais acentuada nos homens do que nas mulheres. Além disso, verificou-se também que a projeção corpórea está relacionada à altura dos indivíduos no sexo masculino e que a maior projeção do corpo destes indivíduos se dá após os 60 anos de idade.

Agradecimentos

Agradecimentos ao PROSUP-CAPES pelas bolsas de mestrado.

Referências

1. Umphred DA. Fisioterapia neurológica. 2a ed. São Paulo: Manole; 1994.
2. Rogers MW. Disorders of posture, balance, and gait in Parkinson's disease. Clin Geriatr Med 1996;12(4):825-45.
3. Wegen EE, Emmerik RE, Wagenaar RC, Ellis T. Stability boundaries and lateral postural control in parkinson's disease. Motor Control 2001;5(3):254-9.
4. Smiley-Oyen AL, Cheng HK, Latt LD, Redfern MS. Adaptation of vibration-induced postural sway in individuals with Parkinson's disease. Gait Posture 2002;16(2):188-97.

5. Mandybur G, King WM, Moore K. Stereotactic posterioventral pallidotomy improves balance control as assessed by computerized posturography. *Stereotact Funct Neurosurg* 1999;72(2-4):233-40.
6. Warrior DR, Overby A, Jankovic J, Olson S, Lai EC, Krauss JK, Grossman R. Postural control in Parkinson's disease after unilateral posterioventral pallidotomy. *Brain* 2000;123(10):2141-9.
7. Dimitrova D, Horak FB, Nutt JG. Postural muscle responses to multidirectional translations in patients with Parkinson's disease. *J Neurophysiol* 2004;91(1):489-501.
8. Morris ME. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Phys Ther* 2000;80(6):578-97.
9. Frank JS, Horak FB, Nutt J. Centrally initiated postural adjustments in parkinsonian patients on and off levodopa. *J Neurophysiol* 2000;84(5):2440-8.
10. Hamill J, Knutzen KM. Bases biomecânicas do movimento humano. São Paulo: Manole; 1999.
11. Latash ML, Aruin AS, Neyman I, Nicholas JJ. Anticipatory postural adjustments during self inflicted and predictable perturbations in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;58(3):326-34.
12. Filho ETC, Netto MP. Geriatria. 1a ed. São Paulo: Atheneu; 2000.
13. Rose DJ, Clark S. Can the control of bodily orientation be significantly improved in a group of older adults with a history of falls? *J Am Geriatr Soc* 2000;48:275-82.
14. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. São Paulo: Manole; 1999.
15. Morris M, Ianssek R, Smithson F, Huxham F. Postural instability in Parkinson's disease: a comparison with and without a concurrent task. *Gait Posture* 2000;12(3):205-16.
16. Adkin AL, Frank JS, Carpenter MG, Peysar GW. Fear of falling modifies anticipatory postural control. *Exp Brain Res* 2002;143(2):160-5.
17. Willemsen MD, Grimbergen YA, Slabbekoorn M, Bloem BR. Falling in Parkinson disease: more often due to postural instability than to environmental factors. *Ned Tijdschr Geneesk* 2000;144(48):2309-14.
18. Tribastone F. Tratado de Exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural. São Paulo: Manole; 2001.
19. Magazoni VS. Estudo correlacional entre a expansibilidade da caixa torácica e a capacidade vital pulmonar nos indivíduos portadores e não portadores de espondilite anquilosante [dissertação]. Uberlândia: UNITRI Centro Universitário do Triângulo; 2000.
20. Ricieri DV. Validação de um protocolo de fotogrametria computadorizada e quantificação angular do movimento tóraco-abdominal durante a ventilação tranqüila [dissertação]. Uberlândia: UNITRI Centro Universitário do Triângulo; 2000.
21. Baraúna MA. Estudo comparativo entre a avaliação do equilíbrio estático de indivíduos amputados de coxa e não amputados [tese]. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa; 1997.
22. Baraúna MA, Deloroso MGB. Método fotogramétrico de rastreamento do ângulo de Charpy e crianças asmáticas e não asmáticas. *Fisioter Bras* 2000;1(2):75-84.
23. De Paula GM, Molinero de Paula VR, Almeida GJM, Machado VEI, Baraúna MA, Bevilacqua-Grosso. Correlação entre a dor anterior do joelho e a medida do ângulo Q por intermédio da fotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter* 2004;8(1):39-43.
24. Visser M, Marinus J, Bloem BR, Kisjes H, Van Den Berg BM, Van Hilten JJ. Clinical tests for the evaluation of postural instability in patients with parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(11):1669-74.
25. Karpova EA, Ivanova-Smolenskaia IA, Chernikova LA, Markova ED, Illarioshkin SN. Clinical and stabilometric analysis of postural instability in Parkinson's disease. *Zh Nevrol Psikiatr Im S S Korsakova* 2004;104(1):37-41.
26. 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;37(5):67-81.
27. Bloem BR, Beckley DJ, Van Hilten BJ, Roos RA. Clinimetrics of postural instability in Parkinson's disease. *J Neurol* 1998;245(10):669-73.
28. Marchese R, Bove M, Abbruzzese G. Effect of cognitive and motor tasks on postural stability in Parkinson's disease: a posturographic study. *Mov Disord* 2003;18(6):652-8.
29. Grill S. Postural instability in Parkinson's disease. *Md Med J* 1999;48(4):179-81.
30. Rowland LP. Tratado de Neurologia. 7a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986.
31. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002;16(1):1-14.
32. Romero DH, Stelmach GE. Changes in postural control with aging and Parkinson's disease. *IEEE Eng Med Biol Mag* 2003;22(2):27-31. ■