

# Influência do fortalecimento muscular no equilíbrio e qualidade de vida em indivíduos com doença de Parkinson

*Influence of muscle strengthening in the balance and quality of life in individuals with Parkinson's disease*

*Influencia del fortalecimiento muscular en el equilibrio y calidad de vida en individuos con enfermedad de Parkinson*

Flavia Cristina Bertoldi<sup>1</sup>, José Adolfo Menezes Garcia Silva<sup>2</sup>, Flávia Roberta Faganello-Navega<sup>3</sup>

**RESUMO** | Esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito do fortalecimento muscular no equilíbrio, mobilidade e na qualidade de vida (QV) de indivíduos com doença de Parkinson (DP), e verificar a correlação entre fortalecimento muscular e qualidade de vida. Participaram do estudo nove sujeitos, de ambos os sexos, com diagnóstico médico de DP. Eles, inicialmente, passaram por avaliação do equilíbrio e da mobilidade funcional por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e teste *Timed Up and Go* (TUG) e da QV pelo questionário *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ-39). Os sujeitos realizaram ainda o teste de determinação de carga máxima (1 RM) para os grupos musculares treinados. Depois de verificadas a normalidade e homogeneidade dos dados, foram realizados o teste *t* de Student e o teste de correlação de Spearman. Foi considerado nível de significância de  $p < 0,05$ . Foi verificada melhora no equilíbrio ( $p = 0,008$ ) e na QV ( $p = 0,013$ ), e correlação negativa entre equilíbrio e QV (avaliação  $r = -0,65$  e  $p = 0,05$ ; e na reavaliação  $r = -0,82$  e  $p = 0,005$ ). O fortalecimento muscular foi eficaz na melhora no equilíbrio e na qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson.

**Descritores** | doença de Parkinson; qualidade de vida; equilíbrio.

**ABSTRACT** | This study aimed to evaluate the effect of muscle strengthening in the balance, mobility and quality of life (QoL) in individuals with Parkinson's disease (PD), and

to check the correlation between muscle strengthening and QoL. Nine subjects belonging to both sexes, diagnosed with PD, participated in this study. Initially, they went through an evaluation of their balance and functional mobility through the Berg Balance Scale (BBS), the *Timed Up and Go* (TUG) test, and a QoL test through the *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ-39). The subjects also performed a test for determining the maximum load (one-repetition maximum) for the muscle groups trained. After the normality and homogeneity of the data were verified, the Student's *t*-test and Spearman correlation test were carried out. A significance level of  $p < 0,05$  was considered. We verified an improvement in balance ( $p = 0,008$ ) and QoL ( $p = 0,013$ ), and a negative correlation between balance and QoL (evaluation:  $r = -0,65$  and  $p = 0,05$ , reevaluation:  $r = -0,82$  and  $p = 0,005$ ). It was concluded that muscle strengthening was efficient in the improvement of balance and QoL in individuals with PD.

**Keywords** | Parkinson disease; quality of life; balance.

**RESUMEN** | Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto del fortalecimiento muscular en el equilibrio, movilidad y en la calidad de vida (CV) de individuos con Enfermedad de Parkinson (EP), y verificar la correlación entre el fortalecimiento muscular y calidad de vida. Participaron del estudio nueve sujetos, de ambos sexos, con diagnóstico médico de EP. Inicialmente los sujetos

Estudo desenvolvido no Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) - Marília (SP), Brasil.

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Fisioterapia, Departamento de Educação Especial, UNESP Marília - Marília (SP), Brasil.

<sup>2</sup>Mestre pelo curso de Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Departamento de Educação Física, UNESP Rio Claro - Rio Claro (SP), Brasil.

<sup>3</sup>Docente do curso de Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UNESP Marília - Marília (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Flávia Roberta Faganello-Navega - Universidade Estadual Paulista, Campus Marília - Avenida Hygino Muzzi Filho, 737 - Caixa Postal 181 - CEP: 17525-900 - Marília (SP), Brasil - E-mail: rrfaganello@marilia.unesp.br

Apresentação: jul. 07.2012 - Aceito para publicação: maio 05.2013 - Fonte de financiamento: FAPESP (protocolo 2011/00320-0) - Conflito de interesse: nada a declarar - Parecer de aprovação no Comitê de Ética n° 0052/2011.

passaram por uma avaliação do equilíbrio e a mobilidade funcional por meio de la Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) y el test Timed "Up and Go" (TUG), y de la CV por el cuestionario *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ-39). Los sujetos realizaron también el test de determinación de carga máxima (1 RM) para los grupos musculares entrenados. Después de verificar la normalidad y homogeneidad de los datos fue realizado el *Test t de student* y el test de correlación de Spearman. Fue considerado nivel de

significancia de  $p < 0,05$ . Fue verificada una mejora en el Equilibrio ( $p = 0,008$ ) y en la CV ( $p = 0,013$ ), y correlación negativa entre el equilibrio y CV (evaluación  $r = -0,65$  y  $p = 0,05$ ; y en la reevaluación  $r = -0,82$   $p = 0,005$ ). El fortalecimiento muscular fue eficaz en la mejora del equilibrio y en la calidad de vida de individuos con enfermedad de Parkinson

**Palabras clave** | enfermedad de Parkinson; calidad de vida; equilibrio.

## INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais comum<sup>1</sup> e afeta principalmente pessoas a partir da quinta década de vida, com aumento exponencial em idosos entre 65 e 90 anos<sup>2,3</sup>. Com a progressão da DP, os indivíduos apresentam distúrbios progressivos no equilíbrio, na postura e na marcha<sup>4</sup>, além de prejuízos na execução das atividades de vida diária e mobilidade<sup>5,6</sup>. De acordo com Nocera et al.<sup>7</sup>, os indivíduos frequentemente apresentam redução na força muscular e instabilidade postural, o que aumenta o risco de quedas deles.

Tais comprometimentos geram prejuízos na qualidade de vida (QV), limitam a independência funcional e causam isolamento ou pouca participação na vida social<sup>4-6</sup>. Schestatsky et al.<sup>8</sup> relataram em seu estudo que a diminuição da qualidade de vida de pacientes parkinsonianos está relacionada com a duração e severidade da doença, assim aqueles que se encontram em estágios mais avançados dela apresentam pior QV.

O tratamento fisioterapêutico se torna indispensável desde a fase inicial da doença, uma vez que minimiza e retarda sua evolução, assim como busca proporcionar ao paciente melhor QV e funcionalidade<sup>9,10</sup>. Pereira et al.<sup>11</sup> realizaram um estudo com um grupo de pacientes com DP e constataram melhora significativa na mobilidade funcional, no equilíbrio e na funcionalidade após 35 sessões de fisioterapia. Brichetto et al.<sup>12</sup> verificaram melhora na marcha e na qualidade de vida em pacientes parkinsonianos após seis semanas de tratamento.

Vários estudos têm demonstrado a relação entre força muscular, estabilidade postural e o desempenho em tarefas funcionais em idosos e em pessoas com incapacidades<sup>13,14</sup>. Existem na literatura estudos que apontam benefícios do treinamento de resistência na marcha<sup>15</sup> e no equilíbrio<sup>7</sup> de pacientes com DP. Estudos apontam também efeitos benéficos de programas de fortalecimento associados a exercícios aeróbicos no

desempenho funcional<sup>16</sup> e na QV<sup>17</sup> de indivíduos com DP. Entretanto, os efeitos do uso exclusivo do fortalecimento muscular na funcionalidade e mobilidade, bem como sua influência na QV de indivíduos com DP ainda não estão esclarecidos.

O presente estudo tem como objetivo verificar o efeito do fortalecimento muscular no equilíbrio, mobilidade funcional e QV de indivíduos com DP e verificar a correlação entre fortalecimento muscular e qualidade de vida.

## METODOLOGIA

### Participantes

Fizeram parte do estudo indivíduos com diagnóstico médico de DP, classificados entre os estágios 1 e 3 da Escala de Hoehn & Yahr Modificada, que caracteriza incapacidade leve a moderada<sup>18</sup>. Os indivíduos eram capazes de deambular de forma independente, não apresentavam outra doença neurológica associada e não sofreram modificações no tratamento medicamentoso durante a participação no estudo.

Para análise dos resultados, era necessário que o voluntário frequentasse pelo menos 75% das sessões. No presente estudo, todos os voluntários tiveram frequência maior que a estabelecida.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (nº 0052/2011).

### Procedimentos

#### *Avaliação*

Inicialmente, foi realizada uma entrevista individual com cada participante para a caracterização da amostra, obtenção dos dados pessoais e identificação dos critérios de inclusão.

Antes e depois do término do programa de fortalecimento proposto, os indivíduos passaram por avaliação do equilíbrio, da mobilidade funcional e da qualidade de vida.

### *Avaliação do equilíbrio*

Para a avaliação do equilíbrio foi utilizada a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). A EEB é um instrumento validado por Berg et al.<sup>19</sup> e adaptado transculturalmente ao Brasil<sup>20</sup>.

A Escala é constituída por 14 tarefas que envolvem o equilíbrio estático e dinâmico. A avaliação é feita por meio de observação, e a pontuação varia de 0–4, o que pode totalizar 56 pontos. De acordo com Shumway-Cook e Woollacott<sup>21</sup>, na amplitude de 56 a 54, cada ponto a menos é associado a um aumento de 3 a 4% abaixo no risco de quedas; de 54 a 46, a alteração de um ponto é associada a um aumento de 6 a 8% de chances; e abaixo de 36 pontos, o risco de quedas é quase de 100%.

### *Avaliação da mobilidade funcional*

Para a avaliação da mobilidade funcional, foi utilizado o teste *Timed Up and Go* (TUG). Nele é analisado o tempo gasto pelo indivíduo para se levantar de uma cadeira com braços, andar por uma distância de três metros e retornar à cadeira. Maiores valores de tempo representam maior risco de quedas<sup>22</sup>.

É considerado pelos autores como desempenho normal para adultos saudáveis um tempo até 10s; entre 10,01 e 20s considera-se normal para idosos frágeis ou com deficiência, os quais tendem a ser independentes na maioria das atividades de vida diária; no entanto, acima de 20,01s gastos para a realização da tarefa, é necessária avaliação mais detalhada do indivíduo para verificar o grau de comprometimento funcional<sup>23</sup>.

### *Avaliação da qualidade de vida*

A avaliação da QV foi realizada pelo *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ-39) do *Health Services Research Unit*, da Universidade de Oxford, validado para o inglês<sup>24</sup> e adaptado para o português do Brasil (*Health Services Research Unit*) em 2005.

O PDQ-39 compreende 39 itens que podem ser respondidos com cinco opções diferentes de resposta: “nunca”; “de vez em quando”; “às vezes”; “frequentemente”; “sempre” ou “é impossível para mim”<sup>25</sup>. Os

escores em cada item variam de 0 (nunca) a 4 (sempre ou é impossível para mim). A pontuação total no PDQ-39 varia de 0 (nenhum problema) a 100 (máximo nível de problema), ou seja, quanto maior o escore obtido, pior é a percepção da pessoa sobre sua qualidade de vida.

### *Teste de determinação de carga máxima*

Todos os voluntários passaram por um dia de adaptação dos exercícios no dia anterior ao início do teste de determinação da carga máxima ou uma repetição máxima (1 RM). Os exercícios foram para os seguintes grupos musculares: flexores do joelho, quadríceps, adutores do quadril, abdutores do quadril, peitorais, bíceps braquial e tríceps.

Previamente ao início das tentativas de determinação da 1RM, os voluntários realizaram uma série de 20 repetições de aquecimento específico, com carga bastante baixa. Após um intervalo de repouso de cinco minutos, foi adicionada uma carga supostamente próxima da capacidade máxima do indivíduo. Caso a primeira carga fosse inferior à máxima e o voluntário realizasse mais de uma repetição, era adicionada uma carga superior à anterior, e um intervalo de recuperação de cinco minutos era dado para a próxima tentativa. Por outro lado, se o voluntário não conseguisse realizar uma repetição completa, uma nova tentativa era dada com uma carga inferior à anterior, após um intervalo de recuperação também de cinco minutos. Esse teste foi realizado até o voluntário conseguir executar somente uma repetição completa.

Para cada voluntário, foi realizado o teste de determinação de 1 RM em dois grupos musculares de membros alternados (superiores e inferiores), de cada lado do corpo (direito e esquerdo), por dia, havendo um intervalo de descanso entre eles de 30 minutos.

### **Programa de fortalecimento muscular**

O programa de atividade física foi realizado duas vezes por semana, por 12 semanas, com sessões de uma hora de duração, em um local próprio para prática de atividade física. Para cada um dos grupos musculares, foram realizadas 3 séries de 10 repetições. Os exercícios foram realizados em cadeia cinética aberta com o uso dos seguintes aparelhos de mecanoterapia:

- Flexores e extensores do joelho – mesa flexoextensora.
- Abdutores e adutores do quadril – cadeira adutora/abductora.

- Adução horizontal do ombro – máquina para supino.
- Flexores do antebraço – aparelho para rosca direta.
- Extensores do antebraço – halteres.

Nas primeira, segunda e terceira quinzenas, os voluntários treinaram com 30, 40 e 50% da carga alcançada no teste de uma repetição máxima (1 RM), respectivamente. Nas semanas subsequentes, a carga trabalhada foi de 60% da 1 RM.

Para a reavaliação final da força muscular de cada voluntário, após o término do programa de treinamento, foi realizado o teste de 1 RM. Ao final de cada mês de treino, os voluntários foram submetidos novamente ao teste de 1 RM, e o valor absoluto da carga de treino foi reajustada.

A pressão arterial (PA) foi monitorada no início e no final de cada sessão.

As avaliações e o programa de fortalecimento muscular foram realizados, para cada participante, no mesmo período do dia, de forma que durante todos os procedimentos os indivíduos se encontravam na fase *on* da medicação.

## Análise estatística

Para análise estatística, foi utilizado *software* GB-STAT e, após verificação da normalidade e homogeneidade dos dados, foram realizados o teste *t* de Student e o teste de correlação de Spearman (nível de significância de  $p < 0,05$ ). O nível de significância foi estabelecido em  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Nove indivíduos (três homens e seis mulheres) com média de idade de  $69,5 \pm 9,1$  anos e tempo médio de evolução da doença de  $7,54 \pm 3,6$  anos fizeram parte do treinamento.

A Tabela 1 indica os valores obtidos pelos participantes nos testes de Berg, TUG, PDQ-39 antes e após treinamento muscular.

A Tabela 2 mostra o resultado do teste de 1 RM da avaliação inicial e da reavaliação final. Podemos observar que houve aumento significativo de força para todos os grupos musculares trabalhados.

Após o programa de fortalecimento muscular, os sujeitos apresentaram melhora no equilíbrio ( $p = 0,008$ ) e na QV ( $p = 0,013$ ). A mobilidade funcional não sofreu influência do treinamento proposto ( $p = 0,19$ ).

A análise de correlação apontou correlação significativa entre equilíbrio e QV (avaliação  $r = -0,65$  e  $p = 0,05$ ; reavaliação  $r = -0,82$  e  $p = 0,005$ ). As demais variáveis não apresentaram correlação significativa.

## DISCUSSÃO

Em nosso estudo, foi observado na avaliação inicial um déficit de equilíbrio (EEFB =  $45,77 \pm 5,2$ ) que aponta que os participantes apresentavam aumento de 6 a 8% de chances de queda<sup>21</sup>. Com o treinamento de força muscular, foi observada melhora significativa no equilíbrio dos indivíduos (EEFB =  $48,44 \pm 4,1$ ,  $p = 0,008$ ).

Estudos mostram que existe correlação positiva entre alterações de equilíbrio e diminuição da força muscular<sup>26-28</sup>. Segundo Shepherd<sup>29</sup>, os exercícios de fortalecimento muscular atuam no aumento do recrutamento de unidades motoras, na melhora do equilíbrio corporal, na capacidade e no *timing* na geração de força, diminui a rigidez muscular e a hiperativação reflexa, e preserva a extensibilidade funcional dos músculos. Rodrigues-de-Paula et al.<sup>16</sup> relatam que o ganho de força muscular por meio de um programa adequado de treinamento é efetivo no condicionamento e manutenção do equilíbrio, evitando quedas que, agravadas pelos distúrbios de equilíbrio, são frequentes nesses indivíduos.

No TUG, os resultados obtidos na avaliação ( $19,81 \pm 4,4$  s) são considerados normais para idosos frágeis

Tabela 1. Valores obtidos nos testes de Berg, *Time Up and Go* e *Parkinson Disease Questionary -39* na avaliação inicial e na reavaliação

	Avaliação (média/DP)	Reavaliação (média/DP)	Valor p
EEB (pontos)	45,77±5,2	48,44±4,1*	0,01*
TUG (s)	19,81±4,4	17,88±7,4	0,19
PDQ-39	51,15±19,6	32,98±15,7*	0,008*

DP: desvio padrão; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; TUG: *Timed Up and Go*; PDQ-39: *Parkinson Disease Questionary - 39*; s: segundos. \*Teste *t* de Student  $p \leq 0,05$

Tabela 2. Valores da forma muscular em quilograma no teste de 1 RM

Grupo muscular	Avaliação (média/DP)	Reavaliação (média/DP)	Valor p
Flexores de joelho	5±2,29	9,55±5,05	0,001*
Quadríceps	12,77±9,39	19,55±12,17	0,004*
Adutores do quadril	47,22±23,59	58,88±18,33	0,001*
Abdutores do quadril	13,11±10,21	18,44±10,58	0,001*
Peitoral	8,25±7,00	12,25±7,30	0,006*
Bíceps	6,55±3,60	10,66±4,94	0,001*
Tríceps	5,42±2,07	8,28±3,68	0,003*

\* Teste *t* de Student  $p \leq 0,005$ ; DP: desvio padrão.

ou com deficiência, os quais tendem a ser independentes na maioria das atividades de vida diária<sup>23</sup>. Com o incremento da força muscular, o teste não apresentou diferença significativa ( $17,88 \pm 7,4$ ;  $p=0,19$ ). Isso pode ter ocorrido pelo fato de que a doença de Parkinson tem como uma de suas características principais a lentidão de movimentos<sup>11</sup>, e o programa de treinamento proposto enfatizou apenas o fortalecimento muscular e não a velocidade de movimento. Para Morris et al.<sup>30</sup>, o principal déficit relacionado à lentidão da marcha na DP é a desordem na regulação do comprimento de passo, estando a regulação da cadência (número de passos por minuto) preservada.

Em relação à QV, foi observada melhora significativa após o treinamento proposto ( $p=0,008$ ). Estudos de Reuter et al.<sup>31</sup> e Baatile et al.<sup>32</sup> apontaram melhoras significativas da qualidade de vida para DP, com severidade leve a moderada, após os pacientes serem submetidos a programas de atividade física. Reuter et al.<sup>31</sup> realizaram um programa de exercícios 2 vezes por semana, durante 14 semanas, tendo como objetivo o fortalecimento muscular, além da diminuição da rigidez do tronco e a melhora da iniciação dos movimentos, e observaram diferenças significativas após o período de treinamento. Os resultados foram mantidos até seis semanas após o término do programa.

Em nosso estudo, foi analisada a correlação entre a pontuação obtida no PDQ-39 e o resultado do EEB tanto na avaliação quanto na reavaliação. Foi observada correlação inversamente proporcional nos testes, o que sugere que quanto menor a pontuação no PDQ-39, que indica melhor QV, maior a pontuação no EEB, que indica melhor equilíbrio. Dessa forma, podemos sugerir que quanto melhor o equilíbrio melhor a QV (avaliação  $r=-0,65$  e  $p=0,05$ ; reavaliação  $r=-0,82$  e  $p=0,005$ ).

Segundo Mak e Pang<sup>33</sup>, as consequências causadas pela incidência de quedas, que chega a 68% nesses pacientes, fruto do déficit de equilíbrio, aumentam o risco de imobilidade, isolamento social e depressão, e, por conseguinte, diminuem a qualidade de vida. Outra importância de se prevenir quedas é o fato de terem como um dos principais resultados a fratura de fêmur, contribuindo para maior restrição de atividades e perda da independência nas atividades de vida diária<sup>34</sup>.

O programa de treinamento proposto se mostrou eficiente, já que foi capaz de aumentar a força em todos os grupos musculares trabalhados. Vale ressaltar que é de extrema importância manter e/ou aumentar a força muscular em indivíduos com DP, pois, segundo Scandalis, Bosak e Beliner<sup>15</sup>, a diminuição da força muscular ocorre de forma efetiva no parkinsoniano. A fraqueza decorrente da doença leva os indivíduos à

insegurança na realização das atividades, limitando-os às atividades estritamente necessárias, gerando maior atrofia muscular e consequente diminuição da força.

Apesar dos resultados importantes, este estudo apresenta limitações, como o número pequeno de sujeitos e a falta de um grupo controle. Além disso, sugerimos para novos estudos a realização de avaliações após um período de destreino, pois trariam informações sobre o tempo de manutenção dos benefícios do fortalecimento muscular após o término do programa. Ainda seria pertinente analisar o histórico de quedas dos sujeitos antes e após o tratamento proposto, já que os indivíduos com DP apresentam aumento do risco de quedas.

Os resultados deste estudo mostraram que o programa de atividade física baseado em um programa de fortalecimento muscular foi efetivo em melhorar a força, o equilíbrio e a qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson. A pontuação obtida na escala de QV se correlacionou de modo inversamente proporcional ao resultado obtido na Escala de Equilíbrio de Berg, mostrando que quanto melhor o equilíbrio melhor a QV desses indivíduos.

## REFERÊNCIAS

- Lang A, Lozano AM. Parkinson's disease: first of two parts. *N Engl J Med*. 1998;339(15):1044-53.
- Lim I, Van Wegen E, De Goede C, Deutekom M, Nieuwboer A, Willems A, et al. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2005;19(7):695-713.
- Calne D. A definition of Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2005;11(Suppl 1):S39-40.
- Morris ME. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Phys Ther*. 2000;80(6):578-97.
- Christofolletti G, Freitas RT, Cândido ER, Cardoso CS. Eficácia de tratamento fisioterapêutico no equilíbrio estático e dinâmico de pacientes com doença de Parkinson. *Fisioter Pesq*. 2010;17(3):259-63.
- Souza RG, Borges V, Silva SM, Ferraz HB. Quality of life scale in Parkinson's disease PDQ-39 - (Brazilian Portuguese version) to assess patients with and without levodopa motor fluctuation. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007;65(3B):787-91.
- Nocera JR, Buckley T, Waddell D, Okun MS, Hass CJ. Knee extensor strength, dynamic stability, and functional ambulation: are they related in Parkinson's disease? *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(4):589-95.
- Schestatsky P, Zanatto VC, Margis R, Chachamovich E. Quality of life in a Brazilian sample of patients with Parkinson's disease and their caregivers. *Rev Bras Psiquiatr*. 2006;28(3):209-11.
- Haase DCBV, Machado DC, Oliveira JGD. Atuação da fisioterapia no paciente com doença de Parkinson. *Rev Fisioter Mov*. 2008;21(1):79-85.

10. Cuerda RCL. Transtornos de la postura y de la marcha e incidência de caídas en pacientes com enfermedad de Parkinson. *Rev Neurol*. 2004;38(12):1128-32.
11. Pereira DDC, Siqueira SA, Alvisi TC, Vasconcelos LAD. Group physical therapy program for patients with Parkinson disease: alternative rehabilitation. *Rev Fisioter Mov*. 2009;22(2):229-37.
12. Bricchetto G, Pelosin E, Marchese R, Abbruzzese G. Evaluation of physical therapy in parkinsonian patients with freezing of gait: a pilot study. *Clin Rehabil*. 2006;20(1):31-5.
13. Kuh D, Bassey J, Butterworth S, Hardy R, Wadsworth ME, Team TM. Grip strength, postural control, and functional leg power in a representative cohort of British men and women: associations with physical activity, health status, and socioeconomic conditions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(2):224-31.
14. Kligyte I, Lundy-Ekman L, Medeiros JM. Relationship between lower extremity muscle strength and dynamic balance in people post-stroke. *Medicina*. 2003;39(2):122-8.
15. Scandalis TA, Bosak A, Berliner JC. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. *Am J Phys Med Rehabil*. 2001;1(80):38-43.
16. Rodrigues-de-Paula F, Lima LO, Teixeira-Salmela LF, Cardoso F. Exercício aeróbio e fortalecimento muscular melhoram o desempenho funcional na doença de Parkinson. *Fisioter. Mov*. 2011;24(3):379-88.
17. Rodrigues-de-Paula F, Teixeira-Salmela LF, Faria CDCM, Brito PR, Cardoso F. Impacto f na Exercise Program on Physical, emotional, and Social aspects of Quality of life Life of Individuals with Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2006;21(8):1073-7.
18. Rodrigues PGF, Barbosa CM, Silva CM, Teixeira-Salmela L, Cardoso F. O impacto de um programa de atividade física na qualidade de vida de pacientes com doença de Parkinson. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(1):49-55.
19. Berg KO, Wood-Dauphinée SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*. 1992;83(Suppl 2):S7-11.
20. Myiamoto ST, Lombardi JI, Berg KO, Ramos IR, Natour J. Brazilian version of the Berg Balance Scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37(8):1411-21.
21. Shumway-Cook A, Woollacott. *Controle motor: teoria e aplicações práticas (2a ed.)*. São Paulo: Manole; 2003.
22. Christofolletti G, Oliani MM, Gobbi LTB, Gobbi S, Estella F. Risk of falls among elderly people with Parkinson's disease and Alzheimer's dementia: a cross-sectional study. *Rev. Bras. Fisioter*. 2006;10(4):429-33.
23. Perracini MR, Gazzola J, Okuma L, Medeiros prs. Levantar e Caminhar Cronometrado (Timed Up and Go). [Cited 2009 Sep 4]. Available from: <http://pequi.incubadora.fapesp.br/portal/testes/TimedUpAndGo>.
24. Marinus J, Ramaker C, Van Hilten JJ, Stigg elb, out AM. Health related quality of life in Parkinson's disease: a systematic review of disease specific instruments. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2001;72(2):241-8.
25. Schrag A, Jahanshahi M, Quinn N. What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease? *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000;69(3):308-12.
26. Au-Yeung SS, Ng JT, Lo SK. Does balance or motor impairment of limbs discriminate of ambulatory status of stroke survivors? *Am J Phys Med Rehabil*. 2003;82(4):279-83.
27. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley A, Tallis RC. Balance disability after stroke. *Phys Ther*. 2006;86(1):30-8.
28. Belgen B, Bebinato M, Sullivan PE, Narielwalla K. The association of balance capacity and fall self efficacy with history of falling in community dwelling people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87(4):554-61.
29. Shepherd RB. Exercise and training to optimize functional motor performance in stroke: driving neural reorganization? *Neural Plast*. 2001;8(1-2):121-9.
30. Morris ME, Iansek R, Matyas TA, Summers JJ. Ability to modulate walking cadence remains intact in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1994;57(12):1532-4.
31. Reuter L, Engelhardt M, Stecker K, Baas H. Therapeutic value of exercise training in Parkinson's disease. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(11):1544-9.
32. Baatile J, Langbein WE, Weaver F, Maloney C, Jost MB. Effect of exercise on perceived quality of life of individuals with Parkinson's disease. *J Rehabil Res Dev*. 2000;37(5):529-34.
33. Mak MK, Pang MY. Balance confidence and functional mobility are independently associated with falls in people with Parkinson's disease. *J Neurol*. 2009;256(5):742-9.
34. Canning C, Sherrington C, Lord SR, Fung VSC, Close JCT, Latt MD, et al. Exercise therapy for prevention of falls in people with Parkinson's disease: a protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation. *BMC Neurol* 2009;22(9):4.