

Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson

Influence of Different Kinds of Rehabilitation on Motor Dysfunctions Resulting from Parkinson's Disease

Giovanna Barros Gonçalves^{1,2};
Marco Antônio Araujo Leite^{1,3};
João Santos Pereira^{1,2}

Resumo

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é a forma mais freqüente de parkinsonismo que se caracteriza por apresentar rigidez muscular, tremor de repouso, bradicinesia e instabilidade postural. A estes sinais clássicos de comprometimento da função motora, podem associar-se outras disfunções consideradas não motoras. Embora a terapêutica farmacológica seja primordial para a DP, com a progressão desta doença neurodegenerativa, não há estabilidade clínica da mesma, ocorrendo agravamento dos sintomas e/ou aparecimento de efeitos adversos a medicação. Vários estudos têm demonstrado a importância do tratamento fisioterapêutico na recuperação motora da doença e sua influência na melhora da vida diária desses indivíduos quando associado ao tratamento medicamentoso. **Objetivos:** Procurou-se realizar esta revisão com objetivo de verificar a repercussão dos principais programas de reabilitação e dos exercícios físicos sobre os sintomas motores da marcha ocasionados pela DP. **Material e Métodos:** Foram selecionados 62 artigos do banco de dados computadorizados como Pubmed, Scielo e Lilacs e disponíveis on-line no portal de Periódicos da CAPES. **Resultados e Discussão:** Sob distintos aspectos foram observadas as atividades sensório-motoras empregadas nos distúrbios da marcha e as estratégias motoras empregadas nos principais sintomas da doença, assim como os exercícios físicos regulares e os resistidos. **Conclusão:** Verificou-se que o processo reabilitatório utilizando atividades de exercícios fisioterapêuticos são fundamentais para atenuar e melhorar os distúrbios motores da marcha na DP, especialmente quando direcionados para as especificidades e necessidades funcionais de cada indivíduo, sendo, entretanto, de extrema importância sua associação ao tratamento medicamentoso.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, reabilitação, exercícios, fisioterapia.

Abstract

Background: Parkinson's disease (PD) is the most frequent form of parkinsonism characterized by muscle stiffness, resting tremor, bradykinesia and postural instability. Other non motor dysfunctions can be associated to these classic symptoms of the motor function. Although the pharmacological therapeutics is essential for PD, with the progression of this neurodegenerative disease there is no clinical stability, thus the symptoms worsen and/or there are adverse effects to medication. Several studies have demonstrated the importance of physiotherapeutic treatment for the motor recovery of the disease and its influence in the improvement of the patients' daily life when it is associated to drug treatment. **Objective:** This review was performed with the purpose of checking the repercussion of the main rehabilitation programs and the physical exercises on the motor symptoms caused by PD. **Methods:** Sixty-two articles published in journals available online in CAPES Journal Gateway and on computerized databases such as Pubmed, Scielo e Lilacs were selected. **Results and Discussion:** Under different aspects the sensory motor area activities employed in gait disorders, motor strategies for the disease's main symptoms as well as regular physical and resistance exercises were studied. **Conclusions:** It was found that the rehabilitating process using physical therapeutic exercises are essential to ease and improve PD's motor dysfunctions, especially when directed to the functional specificities and needs of each person, and that its association with drug treatments is extremely important.

Keywords: Parkinson's disease, rehabilitation, exercise, Physical Therapy.

1. Programa Stricto Sensu em Neurologia / Neurociência da Universidade Federal Fluminense.
2. Setor de Distúrbios do Movimento do Hospital Universitário Pedro Ernesto / Neurologia / Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
3. Setor de Distúrbios do Movimento do Hospital Universitário Antônio Pedro / Universidade Federal Fluminense.

CORRESPONDÊNCIA:

Giovanna Barros Gonçalves
Rua Nelson Gomes de Carvalho, número 130, bairro Vale do Ipê, Juiz de Fora – MG. Cep: 36035-410 – Brasil. E-mail: giovannafst@uol.com.br

Introdução

A doença de Parkinson (DP) é uma doença de característica progressiva e distribuição universal, atingindo todos os grupos étnicos e classes sócio-econômicas. Apresenta certa predominância no sexo masculino, acometendo aproximadamente 0,1% da população geral e 1% a 2% da população acima de 65 anos^{1,2,3}.

Com o envelhecimento da população ocorre a formação de um novo perfil epidemiológico, trazendo consigo um volume crescente de doenças crônicas e degenerativas⁴ como a DP, que está entre as doenças neuro-degenerativas de maior incidência em pessoas idosas⁵. De etiologia controversa, ainda não se definiu uma causa para essa degeneração, tendo sido associada a distúrbios genéticos, estresse oxidativo, exposição a ambientes tóxicos e infecções⁶, podendo ser de natureza multifatorial.

O envelhecimento também pode ser um fator de predisposição. Não se deve esquecer que a maioria dos indivíduos com DP se encontra na faixa etária geriátrica e apresenta vulnerabilidade a problemas relacionadas com a idade, resultando em comprometimento físico, redução da mobilidade e alterações cognitivas, que estão por vezes associadas a outras comorbidades que acompanham a progressão da doença. Sabe-se que durante o envelhecimento os indivíduos perdem de 20% a 40% de sua força muscular, o que pode comprometer algumas funções. Em contra partida, estima-se que 5% a 40% dessa perda possa ser recuperada através dos exercícios⁷.

Embora os indivíduos com DP comumente e equivocadamente relatem que a doença os torna “fracos”, este sintoma está mais relacionado à dificuldade em realizar movimentos devido a rigidez e a bradicinesia, do que a fraqueza muscular propriamente dita. Assim, a DP por si só não ocasiona fraqueza e o que ocorre na realidade é a falta de atividade resultando em perda de força muscular, o que acelera e reduz a mobilidade⁸. Apesar da DP apresentar distúrbios motores com diagnóstico bem estabelecido a partir dos sintomas clínicos como a rigidez muscular, o tremor de repouso, a bradicinesia e as alterações posturais⁹, que comprometem o equilíbrio e a marcha¹⁰, os não motores, como disautonomia, demência, depressão, ansiedade entre outros, muitas vezes têm grande repercussão na evolução da doença.

Normalmente os indivíduos com DP apresentam melhora sintomática com a terapêutica farmacológica, utilizando-se drogas com mecanismos distintos neste tratamento, tanto em monoterapia como associada. Embora o tratamento medicamentoso seja útil no controle dos sintomas da doença, a atividade física com a realização de exercícios é importante para assegurar melhor mobilidade. Dentre os recursos farmacológicos mais eficazes no tratamento da DP, proporcionando aos pacientes maiores benefícios clínicos, encontra-se a levodopa. Entretanto, em tratamento por longo prazo esta favorece o desenvolvimento de efeitos adversos que incluem as flutuações motoras, as discinesias e as complicações neuropsiquiátricas¹¹.

Com a progressão da doença, o agravamento das manifestações motoras e o surgimento de outras manifestações sintomáticas, como instabilidade postural, disfunções autonômicas e demência, esta resposta a terapia com levodopa torna-se inadequada. Assim, associado aos fármacos, o tratamento fisioterapêutico vem sendo considerado um ótimo aliado para a saúde dos parkinsonianos. Os principais objetivos da fisioterapia são melhorar as limitações físicas, favorecer o desempenho e capacidade de exercer força, melhorar mobilidade, resistência, postura, equilíbrio e marcha dos acometidos¹¹.

O exercício físico regular beneficia indivíduos com DP, tendo papel importante para amenizar ou retardar o aparecimento dos sintomas, garantindo alguma independência para os acometidos¹². Assim, é conveniente prescrever tratamento fisioterápico em todas as fases da DP, destacando que cada paciente deve ser avaliado e tratado individualmente, com ênfase na orientação e reabilitação de acordo com as alterações funcionais⁸.

A Escala de Hoehn e Yahr (HY – *Degree of Disability Scale*), utilizada para classificar o nível de incapacidade apresentada pelo parkinsoniano¹³, com a finalidade de promover condutas fisioterápicas para o tratamento da doença, conforme o estadiamento. Os objetivos terapêuticos para os indivíduos classificados nos estágios de incapacidade leve a moderada englobam a promoção à saúde, ganho de força geral, flexibilidade, equilíbrio e condicionamento geral, enquanto que as metas fisioterápicas aos pacientes nos estágios de incapacidade grave envolvem mobilidade, flexibilidade e resistência para as atividades diárias, transferências, treino de equilíbrio e marcha⁸.

Com o agravamento dos sintomas motores, quando as medidas conservadoras utilizadas no tratamento farmacológico e reabilitatório da DP passam a não surtir os efeitos terapêuticos desejados ou ocorrem manifestações adversas não controladas apesar do ajuste da medicação, indica-se o tratamento cirúrgico. Este pode ser realizado através de duas condutas distintas: a estereotaxia (palidotomia ou talamotomia)¹⁴ e a estimulação cerebral profunda (DBS)¹⁵.

Diante destas considerações, pretende-se através deste estudo verificar os principais programas de reabilitação e exercícios físicos referidos na literatura para atenuar ou prevenir os sintomas motores mais comuns da DP, com intuito de, através de seu conhecimento, promover atuações terapêuticas específicas e de acordo com as necessidades funcionais de cada indivíduo com DP.

Material e Métodos

Foram consideradas fontes abordando banco de dados computadorizados como Pubmed, Scielo, Lilacs e analisados artigos científicos disponíveis on-line no portal de Periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>), utilizando-se como descritores: Doença de Parkinson, incapacidade funcional, instabilidade postural, quedas, exercícios físicos, fisioterapia, reabilitação, disfunções e distúrbios motores, com suas variações na língua inglesa: Parkinson's disease, functional

impairment, postural instability, falls, physical exercise, physical therapy, rehabilitation, motor dysfunctions and disorders, abrangendo publicações científicas de 1998 a 2011 que melhor fundamentassem este estudo.

Foram abordados estudos sobre os distúrbios motores da marcha na DP associados à adoção de programas terapêuticos fisioterápicos, destacando-se os principais exercícios, técnicas e atividades utilizadas nos diversos estágios da doença. Excluíram-se aqueles cuja metodologia ou resultados estivessem pouco definidos e os que fossem considerados como não relevantes ou não inerentes ao tema proposto como, por exemplo, distúrbios da fala, deglutição ou cognição, entre outros. Somente foram considerados os estudos que abordassem a DP, excluindo-se aqueles referentes a outras síndromes parkinsonianas.

Resultados

Dos artigos encontrados foram selecionados 73, sendo posteriormente excluídos 11 por não preencherem os critérios desejados. Nos 62 artigos restantes destacaram-se as modalidades terapêuticas de Fisioterapia disponíveis para os distúrbios motores dos indivíduos com DP, mais precisamente as estratégias sensório-motoras para as disfunções da marcha, atividades para os principais sintomas motores, exercícios físicos regulares e resistidos para a reabilitação.

Além das características clínicas como rigidez, tremor e bradicinesia, a DP causa problemas na iniciação e coordenação de movimentos, nas alterações posturais e no equilíbrio. Marcha e problemas posturais são tão característicos da DP, que são usados como critérios para o diagnóstico da doença e para avaliar a sua gravidade¹⁶.

Os distúrbios da marcha são um dos principais aspectos que limitam a autonomia e a qualidade de vida destes pacientes. A progressão da doença é caracterizada por déficit na amplitude e no controle da frequência dos passos, onde estes pacientes apresentam redução da amplitude e conseqüente aumento na frequência dos passos. Além disso, estes distúrbios podem agravar e levar a episódios de aceleração, conhecida como marcha festinada, movimentos em blocos com redução da dissociação de cinturas, e conseqüente aumento no

risco de quedas. O início de locomoção é particularmente difícil e freqüentemente leva ao sintoma de congelamento ou “freezing” da marcha^{17, 18, 19}.

A criação de estratégias de reabilitação que combinem atividades motoras e estímulos sensoriais, como ritmo auditivo externo e/ou sinais visuais vem sendo cada vez mais destacada na literatura²⁰.

Estudos revelaram que pacientes com DP podem gerar padrões adequados de marcha na presença de estimulação sensitiva regulamentar²¹. Um dos métodos mais comuns de estímulo visual é o uso de pistas colocadas no chão e linhas terrestres para auxiliar o início e a execução da marcha²². Já a utilização de sinais auditivos é considerada um método valioso para melhorar os movimentos, aumentando também a cadência e o comprimento da passada em indivíduos com DP²³.

O uso de estratégias de atenção, como ensaiar mentalmente o próximo movimento durante a execução, evitando distrações durante esta tarefa, também pode melhorar o padrão de marcha na DP. Estas constatações levaram a intervenções de diferentes estratégias fisioterapêuticas para melhorar a marcha de parkinsonianos, como estratégias de atenção e utilização de sinais auditivos rítmicos, como músicas²³.

Programas de atividades que exijam agilidade sensório-motora também vêm sendo aplicados em diversos distúrbios da DP, como no FM, onde se destacam exercícios que envolvem coordenação, destreza, iniciação da marcha, mudanças rápidas de direção, passos largos superando obstáculos e mobilidade em espaços reduzidos. A progressão dos exercícios exige realização destas tarefas em maior velocidade e de forma mais complexa, associando tarefas cognitivas duplas e em espaços mais estreitos²⁴.

Assim, a combinação de estímulos sensoriais externos, explorando os sistemas visual, auditivo e vestibular, com treinamentos motores proprioceptivos que atuem sobre as dificuldades apresentadas pelos parkinsonianos^{25, 26, 27, 28, 29}, podem ser o melhor caminho para aumentar a autonomia, a independência e a qualidade de vida destes pacientes. Na Tabela 1 são demonstradas as principais recomendações entre os distúrbios motores da marcha e estratégias de tratamento sensório motor

Tabela 1. Relação de algumas estratégias sensório-motoras para tratamento dos distúrbios motores da marcha na DP.

Autores / Ano	Distúrbio Motor	Principais recomendações e Estratégias Sensório-motoras
Lebold e Almeida, 2010	I. Comprimento do passo durante a marcha; II. Iniciação e execução da Marcha	I. Combinação de atividades motoras + estímulos sensoriais, com ritmo auditivo externo e sinais visuais; II. Estímulo visual por uso de pistas colocadas no chão e linhas terrestres
Olmo e Cudeiro, 2005	I. Cadência e Comprimento da passada durante a Marcha; II. Padrão de Marcha	I. Utilização de sinais auditivos e de pistas sonoras como estratégias durante a marcha; II. Estratégias de atenção, como ensaiar mentalmente o próximo movimento durante a execução, evitando distrações durante esta tarefa.
King e Horak, 2009	Freezing na Marcha	Exercícios que envolvem coordenação, destreza, iniciação da marcha, mudanças rápidas de direção, passos largos superando obstáculos e mobilidade em espaços reduzidos + Agilidade sensório-motora.

Entre as estratégias terapêuticas para os principais sintomas motores da DP, destacam-se as atuações sobre a bradicinesia, rigidez muscular e coordenação. A bradicinesia manifesta-se por movimentos lentos e curtos, estreita base de apoio e falta de balanço dos braços, sendo destacado como principais atividades movimentos realizados de forma mais rápida, passos largos mantendo o controle do centro de massa corporal, com grandes oscilações de membros superiores^{24, 30}.

Já a rigidez muscular acomete a co-contracção dos agonistas e antagonistas musculares, gera postura em flexão do tronco, redução da mobilidade articular e rotação de tronco, com rigidez do axial. Entre os principais exercícios para controle da rigidez, destacam-se a rotação de tronco, movimentos recíprocos e rítmicos, manutenção do centro de massa corporal, com ereto alinhamento postural, além de atividades que aumentem os limites de estabilidade^{24, 30}.

A coordenação seqüencial é outro distúrbio motor que acomete os pacientes com DP gerando prejuízo na mobilidade, nos ajustes posturais antecipatórios e mapeamento anormal visuais-espaciais. Os exercícios principais envolvem tarefas como planejar com antecedência a função a ser executada, estratégias de mudança rápida de movimento e componentes para seqüência de tarefas^{31, 32}.

O exercício físico regular, principalmente o aeróbico, é benéfico para pacientes com DP, pois reduz sintomas como a bradicinesia, hipocinesia e distúrbios da marcha, sendo importante ferramenta no auxílio da terapia medicamentosa¹². Hass, Collins e Juncos (2007)³³ e Moore, Peretz e Gil adi (2007)¹⁸ estudaram os exercícios aeróbicos através da caminhada em esteira em indivíduos com DP, demonstrando melhora nos parâmetros da marcha e na qualidade de vida.

Bar tolo ET al. (2010)³⁴ desenvolveram um programa de reabilitação de tronco com duração de quatro semanas, sessões diárias de noventa minutos, com objetivos principais de corrigir desvios posturais de tronco e melhorar sua mobilidade e controle durante as tarefas motoras de diferentes níveis de complexidade. O programa consistiu de atividades cardiovasculares, exercícios de alongamento, fortalecimento em contexto funcional, treinamento de marcha e de equilíbrio, além de exercícios de relaxamento. No final do programa o controle de tronco foi encontrado significativamente melhor, com desvios posturais reduzidos em cerca de metade em relação aos valores do pré-tratamento. Além disso, o alcance do movimento do tronco foi significativamente melhor durante a flexão e as tarefas de flexão lateral.

No trabalho de Hirsch et al. (2003)³⁵, foi comparado os efeitos de um programa de treinamento de equilíbrio com e um programa combinando equilíbrio e resistência muscular para membros inferiores (MMII), após 10 semanas de intervenção. Os exercícios duravam 30 minutos e eram feitos três vezes por semana. Como resultados, ambos os treinamentos melhoraram o equilíbrio, aumentaram os níveis de força muscular localizada e reduziram a incidência de quedas, porém os ganhos foram mais significativos para o programa combinado.

A progressão das perdas na qualidade de vida nos indivíduos com DP pode ser atenuada através dos exercícios físicos, especialmente quando estas atividades incluem um componente resistivo³⁶. Estudos em ratos parkinsonianos têm sugerido que o exercício crônico pode ajudar a reverter o déficit motor em animais, alterando a função cerebral. Especificamente, ratos que correram em uma esteira apresentaram boa preservação de corpos celulares dopaminérgicos ao realizar corridas de longa distância, indicando um efeito neuroprotetor do exercício^{37, 38}. Já o não uso dos membros induz ao maior déficit motor, bem como perda de terminais dopaminérgicos^{39, 40}.

Em tarefas de marcha simples ou complexas, envolvendo obstáculos, o papel do treinamento de força e resistência progressiva aplicados durante 24 semanas, demonstrou no estudo de Lamoureux et al. (2003)⁴¹, melhorias na velocidade da marcha e, concomitantemente, houve significativa melhora da força muscular nestes indivíduos.

Luke (2000)⁴² realizou um estudo que submeteu os parkinsonianos a caminhadas diárias em terrenos montanhosos, registrando melhoras nas funções gerais destes pacientes. Portanto, programas de exercícios de baixa a moderada intensidade são efetivos para reduzir o declínio das capacidades funcionais de indivíduos com DP.

O treinamento de resistência para indivíduos com DP têm mostrado ser eficaz para o aumento de força e em alguns casos a mobilidade⁴³. Os critérios para implantação destes treinamentos são a realização de exercícios de curta duração e frequência, 16-36 sessões de treinamento, 2-3 dias por semana, e geralmente incluem apenas um conjunto de exercícios por grupamentos musculares^{33, 35, 44}.

Quanto ao programa de treinamento de resistência, sabe-se que exercícios com 70% 1RM (COUZIN, 2007)⁴⁵, indicam intensidade moderada a alta das atividades. Assim, em seus estudos com parkinsonianos, os autores Toole et al. (2000)⁴⁶, Scandalis et al. (2001)⁴⁴ e Hirsch et al. (2003)³⁵, descreveram, respectivamente, treinamentos com 3 x 10 repetições a 60% 4RM com sustentação de 6 segundos de contração, 1 x 12 repetições a 60% 1RM e 1 x 12 repetições a 60% 4RM, mantendo 6 segundos de contração, indicando exercícios resistidos com intensidade moderada.

Goulart et al. (2005)⁵ avaliaram o impacto de um programa de fortalecimento muscular e condicionamento aeróbico na função e na qualidade de vida (QV) de dezoito parkinsonianos leve e moderadamente afetados. O programa foi realizado 3 vezes por semana, durante 3 meses, sendo cada sessão com duração total de 75 minutos, divididos nas seguintes atividades: 15 minutos de alongamento e mobilidade de tronco e membros; 20 minutos de exercícios de fortalecimento muscular de tronco e membros inferiores utilizando caneleiras e bastões; 30 minutos de exercícios aeróbicos utilizando stepping, caminhada ou bicicleta ergométrica, com a manutenção da frequência cardíaca (FC) entre 65% e 80% da frequência cardíaca máxima de acordo com a idade e 10 minutos de alongamento e relaxamento muscular. Como resultados, observaram-se melhoras

significativas nas AVD's, nas atividades motoras e na percepção da QV.

O estudo de Dibble et al. (2006)⁴⁷ demonstrou desempenho diferentes nos treinamentos para membros inferiores de indivíduos divididos em dois grupos, um utilizando resistência através do Ciclismo, e outro com exercícios tradicionais de resistência, durante 12 semanas. Os indivíduos designados para o grupo experimental, através de atividades excêntricas envolvendo o Ciclismo, demonstraram hipertrofia muscular de quadríceps (6%) e maior torque para o movimento de extensão do joelho (24%), bem como melhoras significativas na deambulação e função.

Andar de bicicleta é um modelo de exercício excêntrico utilizando com sucesso por alguns autores como Lastayo et al. (2003)⁴⁸ e Meyer et al. (2003)⁴⁹, sendo este último destacando o papel do Ciclismo na reabilitação Cardíaca, onde esta atividade oferece a oportunidade de trabalho muscular com baixos custos metabólicos. Além disso, o Ciclismo parece oferecer uma opção de tratamento viável e seguro para indivíduos com DP (DIBBLE et al., 2006)⁴⁷. Na tabela 2, estão descritos alguns dos estudos relacionando os exercícios físicos regulares e os exercícios físicos resistidos recomendados para os distúrbios motores de parkinsonianos.

Tabela 2. Relação dos principais artigos sobre exercícios físicos recomendados e resistidos para os distúrbios motores na DP.

Discussão

Programas fisioterapêuticos com enfoque nas atividades funcionais vêm sendo amplamente destacados na literatura para indivíduos com DP^{50, 51}. A importância das intervenções terapêuticas na DP foi defendida por Morris, em 2000³⁰. Através de evidências científicas e de acordo com a fisiopatologia das desordens de movimento nas doenças dos gânglios da base, Morris (2000)³⁰ descreveu estratégias para melhorar o desempenho de atividades funcionais, como transferências, equilíbrio e marcha, e para manter a capacidade física, como força muscular e capacidade aeróbica. Da mesma forma, Boelen (2007)⁸ destaca a importância dos exercícios de mobilidade, flexibilidade e força como estratégias utilizadas para melhorar a função de indivíduos com DP, ao mesmo tempo em que correlaciona estas atividades ao nível de incapacidade apresentada, enfatizando a importância da avaliação e tratamento individual, respeitando o estágio funcional de cada paciente.

Sendo os distúrbios da marcha, especialmente diante da progressão da doença, um dos principais aspectos que limitam a independência e a qualidade de vida destes indivíduos, estratégias sensorio-motoras aplicadas nestas disfunções vem ganhando destaque²⁰. Embora tenham se obtido efeitos positivos no uso de pistas sonoras como estratégias para melhorar a marcha, a facilitação auditiva nem sempre melhora a variabilidade e os diversos aspectos da marcha destes indivíduos²³.

Tabela 2. Relação dos principais artigos sobre exercícios físicos recomendados e resistidos para os distúrbios motores na DP.				
Autores/ Ano	Descrição do Estudo	Exercícios Físicos recomendados	Exercícios Físicos Resistidos	Resultados sobre os Distúrbios Motores
Miyai et al. (2002)	Comparação entre intervenções: Treinamento em Esteira x Fisioterapia Convencional	Treinamento da marcha em esteira, com sustentação parcial do peso do corpo.	*****	Efeitos duradouros para cadência e velocidade de marcha (estendendo até três meses após as intervenções).
Hirsch et al. (2003)	Comparação entre intervenções: Programa de treinamento de equilíbrio x programa combinando equilíbrio e resistência muscular para MMI	Programa combinando equilíbrio e resistência muscular para MMII.	*****	Melhora no equilíbrio e aumento dos níveis de força muscular localizada.
Bartolo et al. (2010)	Programa de reabilitação de tronco Correção de desvios posturais de tronco, melhorar sua mobilidade e controle durante as tarefas motoras.	Programa de atividades cardiovasculares, exercícios de alongamento, fortalecimento funcional, treinamento de marcha e de equilíbrio.	*****	Melhor estabilidade e controle de tronco; Redução dos desvios posturais; Maior alcance pelos movimentos do tronco durante as tarefas de flexão e flexão lateral.
Lökk (2000)	Programas de exercícios de baixa a moderada intensidade.	*****	Caminhadas diárias em terrenos montanhosos.	Redução no declínio das capacidades funcionais de indivíduos com DP.

Porém, indivíduos submetidos a programas de reabilitação física com tarefas motoras e atividades funcionais como a caminhada, realizadas em combinação com sons ritmados, desenvolvem melhor controle da marcha ao andar em sua velocidade usual, o que destaca a importância dos estímulos sensoriais em combinação com as atividades motoras²³. Para Lebold e Almeida (2010)²², os resultados positivos encontrados na literatura apóiam a hipótese de que o aumento no foco de atenção é responsável pela melhoria no passo de indivíduos com DP.

Considerando os principais sintomas motores que acometem os parkinsonianos, a fraqueza muscular é reconhecida como um dos fatores que contribuem para a instabilidade postural⁵², sendo identificada como causa secundária de bradicinesia, e estes decréscimos relacionados a produção de força parecem estar relacionados à fisiopatologia da bradicinesia, levando alguns pesquisadores a sublinhar a importância da taxa de desenvolvimento de força para acompanhamento e controle motor na DP⁵³.

Os programas de reabilitação através de exercícios aeróbicos e treinamentos por circuitos vêm trazendo benefícios motores para indivíduos com DP, embora sejam percebidos mais devagar do que em indivíduos saudáveis⁵⁴.

Os efeitos da fisioterapia convencional têm sido comparados aos exercícios físicos, como caminhadas em esteiras. Um método de treinamento da marcha em esteira, com sustentação parcial do peso do corpo, além de ser um trabalho aeróbico para os indivíduos parkinsonianos, gera melhoras significativas na estabilidade da marcha, apresentando efeitos mais duradouros para cadência e velocidade de marcha que os encontrados através da fisioterapia tradicional⁵⁵.

Apesar disso, não está claro se o treinamento aeróbico, por si só, é a melhor abordagem para melhorar a mobilidade, já que esta depende do equilíbrio dinâmico, tarefa dupla, ambientes complexos, mudanças rápidas de direção, movimentos e habilidades sensorio-motoras, tarefas que estão afetadas nos parkinsonianos. Assim, é possível que o treinamento em esteira possa ser mais eficaz quando associado às tarefas afetadas pela DP, trazendo reais benefícios para a mobilidade destes pacientes^{39, 40}.

Os efeitos do exercício físico na plasticidade neural e neuroproteção do cérebro contra a degeneração neural sugerem que um programa de exercício intenso pode melhorar a função cerebral em pacientes com distúrbios neurológicos⁵⁶. Tais mudanças no cérebro podem afetar a recuperação através da neuroplasticidade, desacelerando a degeneração neural^{58, 57}. Alguns autores como Toole et al. (2000)⁴⁶ e Aagaard (2003)⁵⁸, têm sugerido que a produção de força máxima para membros inferiores podem ser críticos em um período de equilíbrio comprometido, no qual basta força suficiente para orientar o corpo sobre a base de apoio. Além disso, a fadiga é mais pronunciada em pacientes com pior capacidade funcional, sendo considerada uma dos três piores sintomas auto-relatados por parkinsonianos⁵⁹. Embora não existam relatos sugerindo que a resistência do exercício pode exacerbar os sintomas da DP, deve-se ter atenção

para o possível surgimento de fadiga durante os exercícios⁶⁰, que pode limitar significativamente a capacidade destes indivíduos. A etiologia da fadiga na DP não é bem esclarecida, mas pode estar relacionada à disfunção mitocondrial. Perda de mitocôndrias ocorre com envelhecimento normal, afetando o desempenho do exercício, gerando fadiga, sendo reversível até certo ponto através de treinamento⁶¹. A disfunção mitocondrial contribui para o processo de neuro-degeneração na DP, embora não esteja claro se isso se traduz para outros tecidos, como músculo esquelético⁶².

Conclusão

Assim, pode-se verificar no processo de reabilitação que os exercícios fisioterapêuticos são fundamentais para atenuar os principais sintomas e distúrbios da DP, especialmente quando direcionados para as especificidades e necessidades funcionais pertinentes a cada paciente, devendo estar associados ao tratamento medicamentoso. Embora existam diversos programas de exercícios disponíveis para tratamento da DP, neste estudo foram destacadas as estratégias sensorio-motoras, a reabilitação motora, os exercícios físicos regulares e resistidos. Os fisioterapeutas devem estar atentos a programas terapêuticos adequados para o indivíduo com DP a cada momento, com intuito de prevenir as incapacidades motoras e favorecer a funcionalidade e as atividades de vida diária, já que, como é sabido, o indivíduo envelhece, as comorbidades surgem e a doença progride independente da terapêutica instituída. Desta forma, as avaliações funcionais constantes e reavaliações terapêuticas se fazem necessárias.

Referências

1. Dowding CH, Shenton CL, Salek SS. A Review of the health-related quality of life and economic impact of Parkinson's Disease. *Drugs Aging*. 2006; 23(9):693-721.
2. Galhardo MMAMC, Amaral AKFJ, Vieira ACC. Caracterização dos distúrbios cognitivos na doença de Parkinson. *Revista CEFAC*. 2009; 11(2):251-257.
3. Yarrow K, Brown P, Gresty MA, Bronstein AM. Force platform recordings in the diagnosis of primary orthostatic Tremor. *Gait Post* 2001; 13: 27-34.
4. Luzardo AR, Waldman BF. Atenção ao familiar cuidador do idoso com doença de Alzheimer. *Acta Scientiarum Health Sciences* 2004; 26(1): 135-45.
5. Goulart RP, 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. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2005; 9(1): 49-55.
6. Larumbe RI, Ferrer Valls JV, Viñes JJR, Guerrero D, Fraile P. Estudio caso-control de marcadores de estrés oxidativo y metabolismo del hierro plasmático en la enfermedad de parkinson. *Rev Esp Salud Púb*. 2001; 75:43-54.

7. Doherty TM. Physiology of aging invited review: aging and sarcopenia. *J App Physiol* 2003; 95:1717-27.
8. Boelen M. The Role of Rehabilitative Modalities and Exercise in Parkinson's Disease. *Dis Mon.* 2007; 53:259-264.
9. Gonçalves LGT, Alvarez AM, Arruda MC. Pacientes portadores da doença de Parkinson: significado de suas vivências. *Acta Paul Enferm.* 2007; 20(1): 62-8.
10. Wielinski CS, et al. Falls and injuries resulting from falls among patients with Parkinson's disease and other parkinsonian syndromes. *Mov Disord.* 2004; 20(4):410-15.
11. Mancini M, et al. Effects of Parkinson's disease and levodopa on functional limits of stability. *Clin Biomech.* 2008; 23(4):450-458.
12. Rubert VA, Reis DC, Esteves AC. Doença de Parkinson e exercício físico. *Revista Neurociência.* 2007; 15(2):141-146.
13. Azher SN, Jankovic J. Camptocormia - Pathogenesis, classification, and response to therapy. *Neurology.* 2005; 65:355-359.
14. Ferraz FP, Aguiar PMC, Ferraz HB, Bidó JO, Souza AA, Andrade LAF. Talamotomia e palidotomia com planejamento estereotáxico no tratamento da doença de Parkinson. *Arq Neuropsiquiatr.* 1998; 56:789-797.
15. Weaver FM, et al. Bilateral deep brain stimulation vs best medical therapy for patients with advanced Parkinson disease: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2009; 301(1):63-73.
16. Sturman MM, et al. Deep Brain Stimulation and Medication for Parkinsonian Tremor During Secondary Tasks. *Mov Disord.* 2007; 22(8):1157-1163.
17. Chee R, Murphy A, Danoudis M, Georgiou-karistianis N, Ianssek R. Gait freezing in Parkinson's disease and the stride length sequence effect interaction. *Brain a journal of neurology.* 2009 [acesso em 2010 May 25]; p.1-10. Disponível em: <http://brain.oxfordjournals.org>.
18. Moore O, Peretz C, Giladi N. Freezing of Gait Affects Quality of Life of Peoples with Parkinson's Disease Beyond Its Relationships with Mobility and Gait. *Movement Disorders.* 2007; 22(15):2192-2195.
19. Plotnik M, Giladi N, Balash Y, Peretz C, Hausdorff JM. Is Freezing of Gait in Parkinson's Disease Related to Asymmetric Motor Function? *American Neurological Association.* 2005; 57:656-663.
20. Olmo MFD, Arias P, Cudeiro J. Facilitación de la actividad motora por estímulos sensoriales en la enfermedad de Parkinson. *Revista de Neurologia.* 2004; 39(9):841-847.
21. Aminian K, Najafi B, Bula C, Leyvraz PF, Robert P. Spatio-temporal parameters of gait measured by an ambulatory system using miniature gyroscopes. *J Biomech.* 2002; 35:689-99.
22. Lebold CA, Almeida QJ. Evaluating the Contributions of Dynamic Flow to Freezing of Gait in Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease.* 2010; p.1-7.
23. Olmo MFD, Cudeiro J. Temporal variability of gait in Parkinson disease: effects of a rehabilitation programme based on rhythmic sound cues. *Parkinsonism and Related Disorders.* 2005; 11:25-33.
24. King LA, Horak FB. Delaying Mobility Disability in People with Parkinson Disease using a Sensorimotor Agility Exercise Program. *Physical Therapy.* 2009; 89(4):384-393.
25. Amboni M, Cozzolino A, Longo L, Picillo M, Barone P. Freezing of gait and executive functions in patients with Parkinson's disease. *Movement Disorders.* 2008; 23(3):395-400.
26. Bartels AL, Balash Y, Gurevich T, Schaafsma JD, Hausdorff JM, Giladi N. Relationship between freezing of gait (FOG) and other features of Parkinson's: FOG is not correlated with bradykinesia. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2003; 10(5):584-588.
27. Nieuwboer A, Giladi N. The challenge of evaluating freezing of gait in patients with Parkinson's disease. *British Journal of Neurosurgery.* 2008; 22(1):16-18.
28. Okuma Y. Freezing of gait in Parkinson's disease. *Journal of Neurology.* 2006; 253(7):27-32.
29. Schaafsma JD, Balash Y, Gurevich AT, et al. Characterization of freezing of gait subtypes and the response of each to Levodopa in Parkinson's disease. *European Journal of Neurology.* 2003; 10(4):391-398.
30. Morris ME. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Physical Therapy.* 2000; 80:578-597.
31. Taniwaki T, Okayama A, Yoshiura T, et al. Reappraisal of the motor role of basal ganglia: a functional magnetic resonance image study. *J Neurosci.* 2003; 23:3432-3438.
32. Yehene E, Meiran N, Soroker N. Basal ganglia play a unique role in task switching within the frontal-subcortical circuits: evidence from patients with focal lesions. *J Cogn Neurosci.* 2008; 20:1079-1093.

33. Hass CJ, Collins MA, Juncos JL. Resistance training with creatine monohydrate improves upper-body strength in patients with Parkinson disease: a randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007; 21:107–115.
34. Bartolo M, et al. Four-Week Trunk-Specific Rehabilitation Treatment Improves Lateral Trunk Flexion in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 2010; 25(3):325–331.
35. Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, Rider RA. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84:1109–1117.
36. Falvo MJ, Schilling BK, Earhart GM. Parkinson's Disease and Resistive Exercise: Rationale, Review, and Recommendations. *Movement Disorders*. 2008; 23(1):1-11.
37. Tillerson JF, Caudle WM, Reveren ME, Miller GW. Exercise induced behavioral recovery and attenuates neurochemical deficits in rodent models of Parkinson's disease. *Neuroscience*. 2003; 119:899-911.
38. Tillerson JL, Cohen AD, Caudle WM, et al. Forced nonuse in unilateral parkinsonian rats exacerbates injury. *Neuroscience*. 2002; 22: 6790-6799.
39. Herman T, Giladi N, Gruendlinger L, Hausdorff. Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007; 88:1154-1158.
40. Muhlack S, Welnic J, Woitalla D, Muller T. Exercise improves efficacy of levodopa in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2007; 22:427-430.
41. Lamoureux E, Sparrow WA, Murphy A, Newton RU. The effects of improved strength on obstacle negotiation in community-living older adults. *Gait Posture*. 2003; 17:273–283.
42. Lökk J. The effects of mountain exercise in Parkinsonian persons - a preliminary study. *ArchGerontolGeriatr* 2000; 31:19–25.
43. Dibble LE, Hale TF, Marcus RL, Droge J, Gerber JP, LaStayo PC. High-intensity resistance training amplified muscle hypertrophy and functional gains in persons with Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2006; 21:1444-1452.
44. Scandalis TA, Bosak A, Berliner JC, Helman LL, Wells MR. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. *Am J Phys Med Rehabil*. 2001; 80:38–43.
45. Couzin J. Testing a novel strategy against Parkinson's disease. *Science*. 2007; 315:1778.
46. Toole T, Hirsch MA, Forkink A, Lehman DA, Maitland CG. The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism: a preliminary study. *NeuroRehabilitation*. 2000; 14:15–174.
47. Dibble LE, Hale TF, Marcus RL, Gerber JP, LaStayo PC. The safety and feasibility of high-force eccentric resistance exercise in persons with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006; 87:1280-1282.
48. LaStayo PC, Ewy PA, Pierotti DD, Johns RK, Lindstedt S. The positive effects of negative work: increased muscle strength and decreased fall risk in a frail elderly population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003; 58:419-424.
49. Meyer K, Steiner R, Lastayo P, et al. Eccentric exercise coronary patients: central hemodynamic and metabolic response *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35:1076–1082.
50. Keus SHJ, Munneke M, Nijkrake MJ, Kwakkel G, Bloem BR. Physical Therapy in Parkinson's Disease: Evolution and Future Challenges. *Movement Disorders*. 2009; 24(1):1–14.
51. Schaafsma JD, Giladi N, Balasha Y, Bartels AL, Gurevicha T, Hausdorff JM. Gait dynamics in Parkinson's disease: relationship to Parkinsonian features, falls and response to levodopa. *Journal of the Neurological Sciences*. 2003; 212:47–53.
52. Nallegowda M, Singh U, Handa G, et al. Role of sensory input and muscle strength in maintenance of balance, gait, and posture in Parkinson's disease. *Am J Phys Med Rehabil* 2004;83:898–908.
53. Berardelli A, Rothwell JC, Thompson PD, Hallett M. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. *Brain* 2001; 124: 2131–2146.
54. Pohl M, Rockstroh G, Rückriem S, Mrass G, Mehrholz J. Immediate Effects of Speed-Dependent Treadmill Training on Gait Parameters in Early Parkinson's Disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84(12):1760-1766.
55. Miyai I, Fujimoto Y, Ueda Y, Yamamoto H, Nozaki S, Saito T, et al. Long-Term Effect of Body Weight-Supported Treadmill Training in Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83:1370-1373.
56. van Praag H, Kempermann G, Gage FIL. Running increases cell proliferation and

neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nat Neurosci.* 1999; 2: 266-270.

57. Fisher BE, Petzinger GM, Nixon K, et al. Exercise-induced behavioral recovery and neuroplasticity in the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine-lesioned mouse basal ganglia. *J Neurosci. Res.* 2004; 77:378-390.

58. Aagaard P. Training-induced changes in neural function. *Exerc Sport Sci Rev* 2003; 31:61-67.

59. Friedman JH, Friedman H. Fatigue in Parkinson's disease: a nine-year follow-up. *Mov Disord.* 2001; 16:1120-1122.

60. Garber CE, Friedman JH. Effects of fatigue on physical activity and function in patients with Parkinson's disease. *Neurology.* 2003; 60:1119-1124.

61. Conley KE, Jubrias SA, Amara CE, Marcinek DJ. Mitochondrial dysfunction: impact on exercise performance and cellular aging. *Exerc Sport Sci Rev.* 2007; 35:43-49.

62. Winkler-Stuck K, Kirches E, Mawrin C, et al. Re-evaluation of the dysfunction of mitochondrial respiratory chain in skeletal muscle of patients