

BENEFÍCIOS DA PRESCRIÇÃO DA ATIVIDADE AERÓBIA NA CAPACIDADE FÍSICA E SUA INFLUÊNCIA NA PERFORMANCE MOTORA DOS INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA DOENÇA DE PARKINSON

BENEFITS OF AEROBIC ACTIVITY PRESCRIPTION ON PHYSICAL CAPACITY AND ITS INFLUENCE ON THE MOTOR PERFORMANCE OF INDIVIDUALS AFFECTED BY PARKINSON'S DISEASE

Luiz Eduardo dos Santos Dutra¹

¹Centro Integrado de Reabilitação e Terapia Aquática, Rio de Janeiro-RJ, Brasil

Resumo

A Doença de Parkinson (DP) é uma afecção neurodegenerativa crônica e progressiva do sistema nervoso central de característica idiopática, que consiste na degeneração das células nervosas responsáveis pela produção de dopamina, localizada na substância negra dos gânglios da base. A DP geralmente acarreta alterações neurológicas com comprometimentos motores, levando à adoção de estilo de vida sedentário, com consequente redução no desempenho das atividades da vida diária (AVDS) e maior nível de dependência. Por isso, exercícios aeróbios vêm sendo inseridos sistematicamente na reabilitação neurológica desses pacientes. Esses exercícios são capazes de estimular modificações na comunicação interneuronal nas regiões subcorticais destacando-se os gânglios da base, podendo gerar uma modulação e retardo na progressão da doença. A presente revisão analisou os benefícios da prescrição da atividade aeróbia na capacidade física e sua influência na performance motora dos indivíduos acometidos pela DP. Os artigos foram obtidos nas bases de dados National Library of Medicine (Medline), Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe (Lilacs) e Scielo (Scientific Electronic Library Online), originalmente publicados na língua inglesa e portuguesa, sem limite de data. As evidências indicam que a prática de exercícios aeróbios, induziram um maior aumento da atividade neuronal, produzindo neuroplasticidade e, em consequência, uma melhora significativa da performance motora, reduzindo os sintomas clínicos da DP e melhorando a qualidade de vida desses indivíduos.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, exercício aeróbico, marcha e neuroplasticidade

Abstract

Parkinson's disease (DP) is a chronic and progressive neurodegenerative disorder of the central nervous system of idiopathic feature, which constitutes the degeneration of nerve cells responsible for producing dopamine, located in the substantia nigra of the basal ganglia. DP usually causes neurological changes with motor impairments, leading to the adoption of sedentary lifestyle, with consequent reduction in the performance of activities of daily living (AVDs) and higher level of dependence. Therefore, aerobic exercises have been systematically inserted in neurological rehabilitation of patients. These exercises are able to stimulate changes in interneuronal communication in subcortical regions highlighting the basal ganglia, which can generate a modulation and delay in disease progression. This review analyzed the benefits of prescription aerobic activity in physical capacity and its influence on motor performance of individuals affected by DP. The articles were obtained in the databases National Library of Medicine (MEDLINE), Scientific and Technical Literature of Latin America and the Caribbean (Lilacs) and Scielo (Scientific Electronic Library Online), originally published in English and Portuguese, with no date limit. Evidence indicates that the practice of aerobic exercise led to a greater increase in neuronal activity, producing neuroplasticity and, consequently, a significant improvement in motor performance, reducing the clinical symptoms of DP and improving the quality of life of these individuals.

Keywords: Parkinson's disease, aerobic exercise, gait and neuroplasticity

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma afecção neurodegenerativa crônica e progressiva do sistema nervoso central de característica idiopática, cuja prevalência aumenta com a idade, chegando a 1% em indivíduos acima de 60 anos (PEREIRA et al., 2010, OLESEN et al., 2012). A DP consiste na degeneração das células nervosas localizadas na substância negra dos gânglios da base, reduzindo, significativamente, a produção de dopamina. A redução dos níveis de dopamina nos centros motores superiores provoca perturbações na condução neural resultando em graves distúrbios motores como tremor, rigidez, instabilidade postural, bradicinesia (UMPHRED 2004, RODRIGUES-DE-PAULA et al., 2011) e fraqueza muscular (ALLEN et al., 2009; CANO-DE-LA-CUERDA et al., 2010; DURMUS et al., 2010). No entanto, a fraqueza muscular e a bradicinesia têm sido apontadas como as principais responsáveis pelo decréscimo no desempenho funcional de indivíduos acometidos pela DP (DIBBLE et al., 2009; DAVID et al., 2012).

Associado as disfunções neuromotoras, o indivíduo acometido pela DP pode ser acometido pelo quadro de redução da capacidade cognitiva (como depressão, apatia e demência), alterações no controle autonômico, labilidade emocional e baixa autoestima (WOLTERS et al., 2000, ZIEMSEN, 2007, LANGSTON, 2006). A conjunção dos sintomas motores e não-motores acabam por gerar um estilo de vida sedentário podendo ocasionar uma piora do quadro clínico e o favorecimento do desenvolvimento de comorbidades como por exemplo, a hipertensão, diabetes, fadiga e obesidade, etc. (ELLIS et al 2011). Uma das linhas de tratamento para DP é o tratamento medicamentoso que, além de atuar nos sintomas motores, auxiliam no controle dos sintomas não motores como, por exemplo, a depressão, distúrbios do sono, constipação intestinal, alucinações e alteração do olfato (SILVA, 2010, CLARKE et al, 2002).

Diante do caráter progressivo da DP, o programa tratamento voltado a essa população dependerá do estadiamento e do nível de funcionalidade de cada indivíduo. Algumas escalas são amplamente utilizadas para avaliar e classificar a gravidade da DP além de permitir a monitorização da progressão da doença e avaliar a efetividade das diversas abordagens terapêuticas

aplicadas para esta população (GOULART et al., 2005). Dentre elas destacam-se, pela confiabilidade, as escalas de estágios de incapacidade de Hoehn e Yahr, que avalia o estado geral do paciente (HOEHN, YAHR, 1967, GOULART, 2002), e a Escala Unificada de Avaliação da DP (UPDRS), que avalia o estado mental, comportamento, humor, atividades de vida diária (AVD's), exploração motora e complicações da terapia medicamentosa (KOMPOLITI et al, 2007, MASUR, 2000). Além dessas escalas, são usados também o Questionário da Doença de Parkinson (PDQ-39) e de Qualidade de Vida na Doença de Parkinson (PDQL), específicos para avaliar a percepção do paciente sobre sua qualidade de vida (JENKINSON et al., 2006).

Nos últimos anos, a associação do tratamento medicamentoso com os programas de exercícios físicos vem sendo recomendados objetivando o gerenciamento dos sintomas motores e não motores para melhora da qualidade de vida dos indivíduos acometidos pela DP. Dentre as abordagens terapêuticas indicadas para estes indivíduos, os exercícios aeróbios vêm sendo recomendados (ACSM et al., 2010) objetivando o aumento da força muscular, melhora do equilíbrio, da postura, do condicionamento cardiorrespiratório e, conseqüentemente, do desempenho funcional desses indivíduos (SCANDALIS et al., 2001; HIRSCH et al., 2003; INKSTER et al., 2003).

A capacidade cardiorrespiratória se relaciona com a máxima capacidade do indivíduo em realizar atividades que envolvam grandes grupamentos musculares em longo período de tempo (ACSM, 2010), e tem forte correlação com a redução da mortalidade e comorbidade e melhora da qualidade de vida dos indivíduos (MEYERS et al., 2001). Desta forma, a inclusão sistemática da atividade aeróbia no processo de reabilitação dos indivíduos acometidos pela DP é de fundamental importância para melhorar o desempenho das atividades de vida diária possibilitando um maior nível de participação destes indivíduos na sociedade (MORRIS, 2000).

Assim sendo, o objetivo do presente estudo é analisar, através de uma revisão narrativa, a influência dos exercícios aeróbios e na melhora do desempenho motor e qualidade de vida de indivíduos acometidos pela Doença de Parkinson.

Metodologia

Os artigos foram obtidos a partir de busca realizada nas seguintes bases de dados: National Library of Medicine (Medline), Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe (Lilacs) e Scielo (Scientific Eletronic Library Online), originalmente publicados na língua inglesa e portuguesa, sem limite de data. Com o objetivo de sistematizar a busca, esta foi realizada considerando três desfechos distintos que foram divididos em seções, a saber: Na primeira seção o texto aborda a influência da atividade aeróbia na aprendizagem motora (performance motora) dos pacientes com DP; Na segunda seção o texto

aborda os benefícios da prescrição da atividade aeróbia na capacidade física destes indivíduos e na última seção demonstra os efeitos desta modalidade de exercício na qualidade de vida desta população.

Desta forma, utilizaram-se as seguintes palavras-chave: Parkinson Disease, neuroplasticity, aerobic exercise, gait e sinônimos em português. Após a etapa de busca eletrônica, os artigos selecionados foram avaliados individualmente e interpretados à luz do objetivo do trabalho. Para facilitar a compreensão, o texto foi dividido em três sessões específicas, como descrito a seguir.

Resultados e Discussões

INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE AERÓBIA NA PERFORMANCE MOTORA DOS INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA DP

Os exercícios aeróbios vêm, sistematicamente, sendo recomendados como estratégia terapêutica para os pacientes com disfunções neurológicas por serem capazes de induzir modificações benéficas nos circuitos neurais corticais e subcorticais gerando melhoras na aprendizagem motora e controle motor para estes indivíduos. (NORTON et al., 2006; THOMAS et al., 2005; FORRESTER et al 2006; LUFT et al., 2008).

Especificamente, com relação à doença de Parkinson alguns estudos realizados, com seres humanos e modelos animais, vêm sugerindo que os exercícios são capazes de estimular modificações na comunicação interneuronal nas regiões subcorticais destacando-se os gânglios da base, podendo gerar uma modulação e retardo na progressão da doença (PETZINGER et al., 2010; WANG et

al., 2015). Segundo estes estudos, uma das justificativas para tais alterações seria que o estímulo induzido pela atividade aeróbia de alta intensidade seria capaz de gerar um aumento da atividade dos receptores dopaminérgicos (alterações no processamento de dopamina e neurotransmissores), e esta ativação seria mais pronunciada no estriado dorsolateral cujo principal papel desta área é a função motora, gerando assim melhora da performance motora.

O estudo realizado por Fisher et al. (2008) avaliou o efeito do exercício aeróbio de alta intensidade de indivíduos com DP comparando com exercício de baixa intensidade sobre a performance motora, e analisou se tais atividades seriam capazes de gerar modificações na excitabilidade cortical. O exercício aeróbio prescrito foi realizado na esteira ergométrica com suporte parcial de peso de 10%, sendo o exercício de alta intensidade realizado a 75% da

frequência cardíaca máxima prevista pela idade (FCMaxPrev.), o de baixa intensidade realizou a atividade aeróbia a 50% da FC MaxPrev, além destes um terceiro grupo (grupo controle) foi submetido somente a questionários de qualidade de vida. O tempo total do programa de exercícios foi de oito semanas, totalizando 24 sessões com duração de 45 minutos. Os resultados deste estudo demonstram que o exercício de alta intensidade foi capaz de induzir um maior aumento na atividade cortical e maior performance motora em comparação aos indivíduos que realizaram atividade de baixa intensidade, sugerindo que os exercícios são capazes de induzir modificações plásticas no sistema nervoso central de indivíduos acometidos pela DP.

Mais recentemente, o mesmo grupo de Fisher et al. (2013) avaliaram o efeito do treinamento aeróbio na esteira ergométrica de indivíduos com DP sobre a produção de receptores dopaminérgicos (D2) localizados nos gânglios da base. Os pacientes avaliados apresentavam um ano de diagnóstico da DP, e os exercícios aeróbios foram realizados três vezes por semana com estímulo de uma hora por oito semanas aumentando-se, progressivamente, a velocidade com intensidade de carga de 75% da FC Máx prevista. Os resultados demonstraram que o exercício foi capaz de induzir um aumento no potencial de ligação dopaminérgico e melhora do controle motor, devido a maior produção da dopamina nos gânglios basais e córtex cerebral, sendo observados no exame de MRI e PET (Ressonância Magnética Funcional e Tomografia por Emissão de Póstron) e tal fato pode contribuir para uma melhor modulação no controle motor dos indivíduos acometidos pela DP.

Wang et al. (2015), avaliaram

os efeitos gerados na conectividade funcional do circuito motor em roedores, após a realização de exercícios forçados em uma roda de corrida. Neste modelo de estudo, os animais foram submetidos à lesão bilateral do estriado dorsal. Os exercícios foram realizados por quatro semanas por cinco dias consecutivos, sendo 20 minutos por dia (quatro sessões de cinco minutos cada com dois minutos de intervalo). Estes animais receberam uma administração intravenosa de bolus de [14C] – iodoantipyrine, imediatamente, seguido pelo agente eutanásia. Esta abordagem permitiu exclusivamente uma avaliação de três dimensões (3D) de ativação funcional no animal acordado, sem restrições. Os resultados deste estudo demonstram o surgimento de novas ligações entre o corpo estriado e o córtex motor e maior conexão entre globo pálido externo e substância negra, acarretando na recuperação das funções motoras observadas nestes animais.

Corroborando com os estudos supracitados, Petzinger et al. (2010) vêm sugerindo que exercícios aeróbios são capazes de induzir alterações corticais nos receptores dopaminérgicos, gerando aumento de dopamina e, glutamaérgicos, produzindo a neuroplasticidade deste sistema diminuindo a hiperexcitabilidade corticoestriado, observada por microscopia de imunoeletron, e em, consequência, acarretando melhora da função motora, observados tanto em modelo animal quanto em seres humanos.

O que se pode observar, nestes dois últimos estudos, é que a necessidade de exames mais invasivos e a alta tecnologia são necessárias para investigar os mecanismos de neuroplasticidade. Tal fato pode contribuir para a escassez de estudos na literatura que abordem este tema.

Recentemente, Zoladz et al. (2014), demonstrou que o exercício físico aumenta a produção do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) em pessoas saudáveis. O objetivo deste estudo foi determinar o efeito do treinamento físico sobre o nível sérico basal da BDNF em indivíduos com DP em relação ao seu estado de saúde. Doze pacientes com DP (idade de 70 ± 3 anos; de massa corporal 70 ± 2 kg; altura 163 ± 3 cm) realizaram um treinamento de intensidade moderada (três sessões semanais com duração de uma hora), em um período de oito semanas. Este exercício foi realizado em um cicloergômetro estacionário (MONARK Ergomedic 874E, Suécia), permitindo medir a cadência (rpm) e potência (W). Cada sessão de treinamento consistiu em 10 minutos de velocidade lenta, 40 minutos de exercício de intensidade moderada e 10 minutos de fase de desaquecimento (velocidade lenta). A FCM_{ax} foi estipulada entre 60-75% para cada paciente e estes foram encorajados a ciclos mais rápidos (80-90 rpm ou 30% mais rápido do que a sua taxa de pedalagem livremente escolhido) durante a fase rápida do treino intervalado. Cada indivíduo aumentou a sua atividade a cada duas semanas em 5% (60% de a FCM_{ax} durante as duas primeiras semanas, 65% durante a terceira e quarta semana, 70% durante a quinta e sexta semanas e 75% da FCM_{ax} durante a sétima e oitava semana de período de treinamento). Os resultados deste estudo demonstraram diminuição na pontuação total da UPDRS, acompanhado por um aumento significativo do nível de BDNF sérico basal, na redução de soro dos agentes inflamatórios sVCAM-1 e dos níveis de TNF- α , e essa melhoria do estado de saúde de pacientes com DP após o treinamento poderia estar

relacionada com o aumento do nível do soro BDNF.

Apesar dos estudos sobre os efeitos dos exercícios aeróbios sobre a neuroplasticidade em indivíduos com DP ainda serem escassos, o que pode-se observar é que as pesquisas existentes, atualmente, sugerem que tal modalidade de exercício deve ser inserida mais, sistematicamente, nos programas de reabilitação neuromotora objetivando o retardo na progressão da doença, assim como a melhora na excitabilidade cortical e da função motora nestes indivíduos.

BENEFÍCIOS DA PRESCRIÇÃO DA ATIVIDADE AERÓBIA NA CAPACIDADE FÍSICA DOS INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA DP

Pacientes acometidos pela DP, além das características clínicas como rigidez, tremor e bradicinesia, desenvolvem problemas na iniciação e coordenação de movimentos ocasionando alterações posturais, déficit no equilíbrio estático e dinâmico com, conseqüente, modificações no padrão de marcha, fatores clínicos usados, comumente, como critérios para o diagnóstico da doença e para avaliar a sua gravidade (STURMAN et al., 2007).

Os distúrbios da marcha estão relacionados com a limitação de AVD's, podendo vir a ter um maior risco de quedas e até levar a mortalidade (MATINOLLI et al., 2011). A progressão da doença é caracterizada por déficit na amplitude de movimento e no controle da 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, frequentemente, leva ao sintoma de congelamento ou "freezing" da marcha (PLOTNIK, 2005; CHEE, 2009; MOORE, 2005).

As limitações neuromotoras dos indivíduos com DP contribuem para uma limitação para a realização de exercícios físicos, levando-os a adotarem um estilo de vida mais sedentário favorecendo o agravamento na dificuldade de locomoção através da marcha. (AMERICAN COLLEGE SPORTS OF MEDICINE, 2010). A fim de reverter, em parte, este quadro, a inserção dos exercícios aeróbios na esteira ergométrica e/ou caminhadas livres vêm sendo recomendados no programa de reabilitação neurológica para esta população (RUBERT 2007). Miyai et al. (2000), em seu estudo, avaliou a eficácia do treino em esteira com suporte parcial de peso, na melhora da capacidade funcional de indivíduos com DP. Os dez pacientes avaliados foram classificados em 2,5 ou 3 na Escala de Hoehn e Yahr. Os exercícios propostos foram treino em esteira com suporte parcial de peso (12 minutos com 20% de carga, 4,5 minutos de descanso, 12 minutos com 10% da carga, 4,5 minutos de descanso, 12 minutos com 0% de carga, com velocidade 0,5km/h e início até 3km/h) seguido de fisioterapia convencional (condicionamento geral, exercícios de amplitude de movimento, AVD`s e treino de marcha), ambos realizados por 4 semanas e cada sessão por 45 minutos. Os resultados demonstram que a esteira com suporte parcial de peso mais a fisioterapia convencional são eficazes na melhora dos escores do UPDRS, da velocidade e resistência da marcha e proporcionou também um aumento na quantidade de números de passos na caminhada de dez metros.

Dando continuidade em seu estudo, Miyai et al. (2002), avaliaram os benefícios do treino a longo prazo em esteira com suporte parcial de peso para indivíduos com DP. Neste, contou com 24 indivíduos com DP nos estágios 2,5 e 3 de Hoehn e Yahr, e foram divididos em dois grupos, grupo 1 somente com treino de esteira com suporte parcial de peso (submetido a 10 minutos de caminhada com 20% do peso corporal, 10 minutos com 10%, 10 minutos com 0% mais 15 minutos de descanso e velocidade de 0.5km/h a 3km/h) e grupo 2 só com a fisioterapia convencional (exercícios de condicionamento geral, de amplitude de movimento, AVD`s e treino de marcha), sendo essas atividades realizadas três vezes por semana por um mês, com duração de 45 minutos cada. As medidas de desfecho incluíram o UPDRS, velocidade da marcha e o número de passos na caminhada de 10 minutos, sendo avaliados todo mês durante seis meses após a intervenção fisioterapêutica. Os resultados obtidos neste estudo corroboraram com o estudo realizado em 2000, e concluíram também que o treino aeróbio na esteira com suporte parcial de peso foi benéfico no tratamento a curto e longo prazo para essa população.

Buscando demonstrar a eficácia dos exercícios aeróbicos, Pohl et al. (2003), por exemplo, submeteu 17 pacientes com DP a um programa de treinamento de marcha convencional, baseado em exercícios de facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF), e duas modalidades de treinamento na esteira ergométrica, uma delas utilizando treinamento em velocidade constante e outra com velocidade progressiva até a capacidade máxima de locomoção dos pacientes, e o grupo controle não realizou nenhuma atividade.

A duração de cada treinamento foi de 30 minutos, por quatro dias consecutivos. Os resultados demonstraram que as duas modalidades de treinamento na esteira ergométrica foram capazes de induzir melhoras significativas com relação aos parâmetros da marcha (comprimento do passo e velocidade) e redução na fase de duplo apoio, quando comparados ao grupo que realizou a intervenção convencional e ao grupo controle. Infelizmente, tal estudo não demonstrou, detalhadamente, quais foram os procedimentos, do PNF, aplicados no grupo de intervenção convencional.

No estudo realizado por Rodrigues de Paula et al. (2011), avaliaram os efeitos de um programa de fortalecimento e condicionamento aeróbio no desempenho funcional e na capacidade física de indivíduos com DP. Dezesete indivíduos nos estágios de I a III da Hoehn e Yahr participaram de um programa de exercícios três vezes por semana, durante 12 semanas. Avaliou-se a força muscular por meio do dinamômetro manual (força máxima sustentada por 5 segundos), o desempenho funcional por meio da UPDRS, velocidade da marcha no teste de caminhada de 12 minutos e habilidade em usar escadas e a capacidade física por meio do perfil de atividade humana (PAH). Os exercícios foram realizados três vezes por semana, com duração de 75 minutos (15 minutos de alongamento e mobilização, 20 minutos de fortalecimento muscular, 30 minutos de caminhada, stepping e caminhada com frequência cardíaca (FC) entre 65% e 80% da FC_{máx} de acordo com a idade e 10 minutos de alongamento), e observaram ganhos na velocidade da marcha, na habilidade em usar escadas, no nível de atividade física e nos sintomas clínicos apresentados por tais

indivíduos.

Fisher et al, (2008), em seu estudo, teve como objetivo avaliar os efeitos do treino em esteira com suporte parcial de peso de alta intensidade sobre o desempenho funcional em pessoas com DP em relação ao exercício em baixa e nenhuma intensidade e examinar se o desempenho aumentado é acompanhado por alongamento do período de silêncio cortical medido através do TMS. Para isso, 30 pessoas com 3 anos de DP e Hoehn e Yahr 1-2, divididos em 3 grupos (alta, média e baixa intensidade), foram submetidas a 24 sessões durante 8 semanas, sendo avaliados através do UPDRS e Hoehn e Yahr, Avaliação Funcional, Teste de Caminhada, Teste de sentar e levantar e Estimulação Magnética Transcraniana. Após o período de tratamento, houve uma melhora da pontuação motora do UPDRS e no desempenho da marcha, porém o grupo de alta intensidade apresentou velocidade e comprimento do passo maiores do que o grupo de baixa e média intensidade. A avaliação através do TMS observou que o grupo de alta intensidade tinha um aumento da duração máxima do período de silêncio cortical.

Mais recentemente, em seu estudo, Carvalho et al. (2015), compararam os efeitos do treinamento aeróbio (TA), treinamento de força (TF) e fisioterapia (F) na melhoria dos sintomas de DP. A hipótese principal deste estudo foi que um programa de TA,TF e/ou seria superior a F na melhora dos sintomas motores, com base na UPDRS, subescala UPDRS-III. Os desfechos secundários estudados foram capacidade funcional (Teste de Aptidão Sênior), equilíbrio, velocidade de caminhada e atividade eletroencefalográfica (EEG) para examinar possíveis alterações do sistema nervoso central (atividade do córtex cerebral).

Observaram que através de exercícios de TA – 30min em esteira (5min de aquecimento e 5min de recuperação pós-treino, com intensidade 60% VO₂max), de TF – extensão e flexão de perna, leg press, chost presses e low row (2 séries de 8 a 12 repetições) e de F – relaxamento de MMSS e MMII, alongamento e treino de marcha no corredor de 12m (sessão de 30 a 40 min), realizados 2 vezes semanais por 12 semanas proporcionaram melhora nos sintomas motores e na capacidade funcional, sendo 27,5% e 35% respectivamente para os grupos de TF e TA, indicando que a prescrição de exercício com intensidade controlada, duração e frequência pode melhorar a saúde física dos pacientes. O grupo de fisioterapia obteve uma pequena melhoria de apenas 2,9%. O EEG

mostrou que mais áreas corticais foram ativadas, melhorando assim a função cognitiva, motora e funcional.

De maneira geral pode-se dizer que o exercício físico não promove a cura do paciente com DP, mas pode prevenir o agravamento de uma série de sintomas que dificultam a sua vida, tais como: diminuição da amplitude articular, rigidez muscular (hipertonía plástica); bradicinesia; incoordenação motora afetada pelo tremor parkinsoniano; disfunções na marcha e no equilíbrio; descondicionamento cardiorrespiratório e muscular. Tais fatores podem produzir uma maior independência funcional para realização das atividades de vida diária bem como manter estes indivíduos com maior autonomia e integrados à sociedade.

Conclusão

Com base nos estudos abordados, observou-se que a prática de exercícios aeróbios induziu modificações benéficas nos circuitos neurais corticais e subcorticais, gerando melhoras na aprendizagem motora e controle motor para estes indivíduos, produzindo a neuroplasticidade deste sistema. Além disso, esses exercícios, quando aplicados em esteiras com

suporte parcial de peso, potencializaram a capacidade de locomoção, melhorando a performance motora, e até mesmo contribuíram para retardar a progressão da doença e, conseqüentemente, melhorar a saúde e qualidade de vida desta população acometida pela Doença de Parkinson.

Referências

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Resources for Clinical Exercise Physiology: Musculoskeletal, Neuromuscular, Neoplastic, Immunologic, and Hematologic Conditions. 2ed. American College of Sport Medicine; 2010.
- ALLEN, NE. et al. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, v. 24, n. 9, p. 1344-1351, 2009.
- CANO-DE-LA-CUERDA, R et al. Is there muscular weakness in Parkinson's disease? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 89, n. 1, p. 70-76, 2010.
- CARVALHO, A et al. Comparison of strength training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Parkinson's disease: pilot study. *Clinical interventions in aging*, v. 10, p. 183, 2015.
- CHEE, Ret al. Gait freezing in Parkinson's disease and the stride length sequence effect interaction. *Brain*, v. 132, n. 8, p. 2151-2160, 2009.
- CLARKE, C.E.; GUTTMAN, M. Dopamine agonist monotherapy in Parkinson's disease. *The Lancet*, v. 360, n. 9347, p. 1767-1769, 2002.
- DAVID, FJ. et al. Progressive resistance exercise and Parkinson's disease: a review of potential mechanisms. *Parkinson's disease*, v. 2012, 2012.
- DIBBLE, LE. et al. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson's disease: a preliminary study. *Parkinsonism & related disorders*, v. 15, n. 10, p. 752-757, 2009.
- DURMUS, Bet al. Lower extremity isokinetic muscle strength in patients with Parkinson's disease. *Journal of Clinical Neuroscience*, v. 17, n. 7, p. 893-896, 2010.
- ELLIS, Tet al. Factors associated with exercise behavior in people with Parkinson disease. *Physical therapy*, v. 91, n. 12, p. 1838-1848, 2011.
- FISHER, BE. et al. The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 89, n. 7, p. 1221-1229, 2008.
- FISHER, BE. et al. Treadmill exercise elevates striatal dopamine D2 receptor binding potential in patients with early Parkinson's disease. *Neuroreport*, v. 24, n. 10, p. 509-514, 2013.
- FORRESTER, LW.; HANLEY, DF.; MACKO, RF. Effects of Treadmill Exercise on Transcranial Magnetic Stimulation– Induced Excitability to Quadriceps After Stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 87, n. 2, p. 229-234, 2006.
- GOULART, F. et al. Physical conditioning and functional performance in Parkinson's disease patients after a physical therapy intervention. In: *Proceedings of the VIIIth International Physiotherapy Congress*. 2002. p. 25-28.
- GOULART, F; PEREIRA, LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. *Fisioterapia e pesquisa*, v. 11, n. 1, p. 49-56, 2005.

HIRSCH, MA. et al. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 84, n. 8, p. 1109-1117, 2003.

HOEHN, M.M.; YAHR, M.D. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*, v. 17, n. 5, p. 427-442, 1967.

INKSTER, LM. et al. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, v. 18, n. 2, p. 157-162, 2003.

JENKINSON, C. et al. The Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39): evidence for a method of imputing missing data. *Age and ageing*, v. 35, n. 5, p. 497-502, 2006.

KOMPOLITI K.; COMELLA C. L.; GOETZ C. G. Clinical rating scales in movement disorders in Parkinson's Disease e Movement disorders. 5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2007. p. 693-701

LANGSTON, J. William. The Parkinson's complex: parkinsonism is just the tip of the iceberg. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, v. 59, n. 4, p. 591-596, 2006.

LUFT, AR. et al. Treadmill exercise activates subcortical neural networks and improves walking after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke*, v. 39, n. 12, p. 3341-3350, 2008.

MASUR, H; PAPKE, K. Scales and scores in neurology: Quantification of

neurological deficits in research and practice. Thieme, 2004.

MATINOLLI, M. et al. Recurrent falls and mortality in Parkinson's disease: a prospective two - year follow - up study. *Acta Neurologica Scandinavica*, v. 123, n. 3, p. 193-200, 2011.

MYERS, J et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England journal of medicine*, v. 346, n. 11, p. 793-801, 2002.

MIYAI, I et al. Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 81, n. 7, p. 849-852, 2000.

MIYAI, I et al. Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 83, n. 10, p. 1370-1373, 2002.

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: official journal of the Movement Disorder Society*, v. 22, n. 15, p. 2192-2195, 2007.

MORRIS, ME. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Physical therapy*, v. 80, n. 6, p. 578-597, 2000.

NORTON, JA.; GORASSINI, MA. Changes in cortically related intermuscular coherence accompanying improvements in locomotor skills in incomplete spinal cord injury. *Journal of neurophysiology*, v. 95, n. 4, p. 2580-2589, 2006.

OLESEN, J. et al. The economic cost of brain disorders in Europe. *European journal of neurology*, v. 19, n. 1, p. 155-162, 2012.

PEREIRA, D; GARRETT, C. Factores de risco da doença de Parkinson: um estudo epidemiológico. *Acta Med Port*, v. 23, n. 1, p. 15-24, 2010.

PETZINGER, GM. et al. Enhancing neuroplasticity in the basal ganglia: the role of exercise in Parkinson's disease. *Movement disorders*, v. 25, n. S1, p. S141-S145, 2010.

PLOTNIK, M et al. Is freezing of gait in Parkinson's disease related to asymmetric motor function?. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, v. 57, n. 5, p. 656-663, 2005.

POHL, M et al. Immediate effects of speed-dependent treadmill training on gait parameters in early Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 84, n. 12, p. 1760-1766, 2003.

RODRIGUES-DE-PAULA, F et al. Aerobic exercise and muscular strengthening improve functional performance in Parkinson's disease. *Fisioterapia em Movimento*, v. 24, n. 3, p. 379-388, 2011.

RUBERT, VA; REIS, DC.; ESTEVES, AC. Doença de Parkinson e exercício físico. *Rev Neurocienc*, v. 15, n. 2, p. 141-6, 2007.

SCANDALIS, TA. et al. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, v. 80, n. 1, p. 38-43, 2001.

SILVA, P. *Farmacologia*. 6. ed. [S.l.]: Guanabara Koogan, 2010.

STURMAN, MM. et al. Deep brain stimulation and medication for parkinsonian tremor during secondary tasks. *Movement disorders*, v. 22, n. 8, p. 1157-1163, 2007.

THOMAS, SL.; GORASSINI, MA. Increases in corticospinal tract function by treadmill training after incomplete spinal cord injury. *Journal of neurophysiology*, v. 94, n. 4, p. 2844-2855, 2005.

UMPHRED, DA. *Reabilitação Neurológica*. 4ª ed. São Paulo: Manole Ltda, 2004.

ZIEMSEN, T; REICHMANN, H. Non-motor dysfunction in Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders*, v. 13, n. 6, p. 323-332, 2007.

ZOLADZ, J. A. et al. Moderate-intensity interval training increases serum brain-derived neurotrophic factor level and decreases inflammation in Parkinson's disease patients. *J Physiol Pharmacol*, v. 65, n. 3, p. 441-448, 2014.

WANG, Z et al. Exercise alters resting-state functional connectivity of motor circuits in parkinsonian rats. *Neurobiology of aging*, v. 36, n. 1, p. 536-544, 2015.

WOLTERS, E. Ch et al. Preclinical (premotor) Parkinson's disease. *Journal of neurology*, v. 247, n. 2, p. 103-109, 2000.

DOI: <https://doi.org/10.37115/2675-0945.2019.V111p69-79>

Recebido em: 10/01/2019

Aprovado em: 20/02/2019