



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE FISIOTERAPIA

TATYANA NERY

**EFETIVIDADE DE EXERCÍCIOS CINESIOTERAPÊUTICOS COM DUPLA-
TAREFA NA INICIAÇÃO DA MARCHA NA DOENÇA DE PARKINSON**

Araranguá

2019

TATYANA NERY

EFETIVIDADE DE EXERCÍCIOS CINESIOTERAPÊUTICOS COM DUPLA-TAREFA NA INICIAÇÃO DA MARCHA NA DOENÇA DE PARKINSON

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Professora Heloyse Uliam Kuriki, Dra.

Araranguá

2019

DEDICATÓRIA

Para

Minha Mãe Shirley Nery (in memoriam)

Pelo exemplo deixado de superação e fé inabalável a Deus,

Por todo amor e dedicação que tivestes por nós...

Meu Pai Luiz Alberto Fernandes Nery

Por todos os ensinamentos, carinho, atenção e apoio...

Pelo exemplo de companheirismo durante o tratamento de câncer da nossa querida

mãezinha, sua companheira por 37 anos.

Meus Irmãos Tayana e Sandro Nery

Por tudo que aprendemos juntos,

Meu Esposo Jamilton Santos da Silva

Por seu constante apoio, compreensão e o devotado amor que nos une.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, razão de ser.

À Professora Doutora Heloyse Uliam Kuriki, pela confiança depositada na execução deste trabalho, e também, em outras atividades acadêmico-científicas.

Ao corpo docente do Curso de Bacharelado em Fisioterapia. O conhecimento mediado proporcionou-me a cada fase, uma nova oportunidade no caminho do saber.

Aos que passaram pela Coordenação do Curso por empenhar-se em proporcionar um ambiente de ensino de qualidade, tão importantes à nossa formação.

*Aos amigos e colegas de todos esses anos... em nome de Graziela, Inaihá, Maielen, Rafael e Tamyles, por nossas ideias compartilhadas, críticas, desabaços e as boas risadas!!! Que a vontade de **fazer a diferença** por meio desta profissão maravilhosa e tão importante para saúde das pessoas, esteja sempre presente na vida de todos nós...*

As professoras Talita Tuon, Dra. e, em especial Poliana Penasso Bezerra, Dra. por aceitarem o convite como Membros da Banca. Seus ensinamentos éticos, sua compreensão por minhas limitações, e seu incentivo, contribuíram para o meu crescimento e conclusão de mais esta etapa. Serei eternamente grata!

Aos Participantes do Projeto Parkinson na Ativa, e ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Saúde e Reabilitação Neurofuncional – SARE, foi imensurável o quanto aprendi com cada um de vocês! Que este período juntos sirva de estímulo para continuarem se exercitando!

Se vi mais longe, foi porque estava sobre o ombro de gigantes.

Isaac Newton

Título em português: Efetividade de exercícios cinesioterapêuticos com dupla-tarefa na iniciação da marcha na doença de Parkinson

Título em inglês: Effectiveness of dual-task kinesiotherapeutic exercises in gait initiation in Parkinson's disease

Titulo curto em português: Efetividade de exercícios com dupla-tarefa na doença de Parkinson

Titulo curto em inglês: Effectiveness of dual task tasks in Parkinson's disease

Resumo

Introdução: A marcha é uma habilidade adquirida podendo ser executada de forma inconsciente, no entanto, pacientes com DP tem redução do controle motor automático. O uso da função executiva para auxiliar uma tarefa motora vem sendo estudado. Neste sentido, é crescente o interesse em utilizar intervenções de dupla-tarefa na reabilitação de pacientes com doenças neurodegenerativas. Objetivo: Analisar a efetividade de exercícios cinesioterapêuticos semi-supervisionados com dupla-tarefa cognitivo-motora na ativação muscular durante a iniciação da marcha de pacientes com DP. Métodos: Trata-se de um ensaio clínico controlado. Participaram indivíduos com diagnóstico médico de DP caracterizados por meio de avaliação clínica contendo instrumento estruturado com questões sociodemográficas, escalas MOCA, HY, UPDRS, PDQ-39. Para avaliação inicial e final foi utilizado TUG e ativação muscular por EMG dos músculos multífidos - MLT, reto femoral - RF, tibial anterior - TA e sóleo - SOL, durante a iniciação da marcha. Os indivíduos foram divididos em dois grupos, GE (n=8) e GC (n=6), sendo que o GE foi submetido ao programa fisioterapêutico semi-supervisionado com treinamento de dupla-tarefa cognitivo-motora com frequência de 3 vezes semanais, sendo uma supervisionada e duas orientadas para realização em domicílio, e o GC recebeu orientações de exercícios com treinamento de dupla-tarefa cognitivo-motora para serem realizados 3 vezes por semana em seu domicílio durante 4, totalizando 12 sessões de 50 minutos cada, para ambos os grupos. A análise estatística foi descritiva e inferencial, comparando os resultados entre os grupos e momentos das avaliações TUG e EMG. Resultados: Dos 34 pacientes

encontrados, 16 atenderam os critérios de inclusão e destes 14 finalizaram o estudo. Características sociodemográficas: 8 homens e 6 mulheres, a maioria possui baixa escolaridade e pertence à classe econômica D. Avaliação clínica demonstrou homogeneidade da amostra para idade ($p=0,36$); IMC ($p=0,20$); Idade de início dos sintomas ($p=0,38$); MoCa ($p=0,29$); HY ($p=0,15$); UPDRS ($p=0,39$); PDQ-39 ($p=0,32$). Maior ativação muscular estatisticamente significativa após intervenção para o GE dos MLT ($p=0,006$) e RF ($p=0,01$)*. Melhor sinergismo muscular entre TA e SOL, e, na mobilidade funcional redução do tempo na execução do TUG, porém não estatisticamente significativo. Conclusão: O protocolo de exercícios cinesioterapêuticos associados a dupla-tarefa semi-supervisionado, realizado em curto prazo, promoveu maior recrutamento muscular de MLT e RF, melhor sinergismo muscular entre TA e SOL durante a iniciação da marcha e redução do tempo para execução do TUG. REBEC: RBR 365TKT.*

Palavras-chave: Doença de Parkinson. Eletromiografia. Marcha. Fisioterapia.

Abstract

Introduction: The gait is an acquired ability that can be performed unconsciously, however, patients with PD have a reduction of automatic motor control. The use of the executive function to assist a motor task has been studied. In this sense, the interest in using dual-task interventions in the rehabilitation of patients with neurodegenerative diseases is increasing. Objective: To analyze the effectiveness of semi-supervised kinesiotherapeutic exercises with cognitive-motor double task in muscle activation during the initiation of gait in patients with PD. Methods: This is a controlled clinical trial. Participants were individuals with a medical diagnosis of PD characterized by means of a clinical evaluation containing a structured instrument with sociodemographic questions, MOCA, HY, UPDRS, PDQ-39 scales. For initial and final evaluation, TUG and muscle activation by EMG of the multifidus muscles - MLT, rectus femoris - RF, tibialis anterior - TA and soleus - SOL were used during the initiation of gait. The individuals were divided into two groups, EG (n=8) and CG (n=6), and the EG was submitted to the semi-supervised physiotherapeutic program with cognitive-motor dual-task training with frequency of 3 times weekly, one being supervised

and two oriented for home-based exercise, and the CG received training guidelines with dual-task cognitive-motor skills to be performed 3 times a week at home for 4, totaling 12 sessions of 50 minutes each for both the groups. The statistical analysis was descriptive and inferential, comparing the results between the groups and moments of the TUG and EMG evaluations. Results: Of the 34 patients found, 16 met the inclusion criteria and of these, 14 completed the study. Sociodemographic characteristics: 8 males and 6 females, most of them have low schooling and belong to economic class D. Clinical evaluation demonstrated homogeneity of the sample for age ($p=0.36$); BMI ($p=0.20$); Age of onset of symptoms ($p=0.38$); MoCa ($p=0.29$); HY ($p=0.15$); UPDRS ($p=0.39$); PDQ-39 ($p=0.32$). Greater muscle activation was statistically significant after intervention for ML of MLT ($p=0.006$)* and RF ($p=0.01$)*. Better muscular synergism between TA and SOL, and functional mobility reduced time in TUG execution, but not statistically significant. Conclusion: The protocol of kinesiotherapeutic exercises associated with the semi-supervised dual-task, performed in the short term, promoted a greater MLT and RF muscle recruitment, better muscle synergism between TA and SOL during gait initiation and reduction of TUG execution time. REBEC: RBR 365TKT.

Key words: Parkinson's disease. Electromyography. Gait. Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

A perturbação da marcha é comum e incapacitante na doença de Parkinson (DP), principalmente nos estágios mais avançados da doença. Estima-se que em três anos de diagnóstico clínico 85% dos pacientes desenvolverão alguma limitação na deambulação o que aumenta o risco para quedas. Estas limitações incluem padrões distônicos ou discinéticos, exacerbando-se em condições de dupla tarefa¹⁻².

Um dos principais distúrbios do movimento que prejudica a iniciação da marcha de pacientes com DP é a bradicinesia, que se manifesta pela lentidão ao iniciar o movimento. Esses pacientes podem apresentar o comprimento da passada mais curto, o apoio prolongado, com fases de apoio duplo, reduzida dissociação de cinturas escapular e pélvica realizando rotação simultânea de

cabeça, tronco e pelve (marcha em bloco) diminuindo a velocidade da marcha³⁻⁴. Os mecanismos que resultam na lentidão durante a iniciação da marcha ainda são discutidos e não foram totalmente elucidados.

Estudos demonstram que pacientes com DP apresentam dificuldades na execução de dupla-tarefa (tarefa motora associada a tarefa cognitiva) devido a disfunções nos núcleos da base, podendo apresentar déficits no processamento motor e/ou cognitivo⁵. Dupla-tarefa é essencial para realizar atividades no dia a dia, como por exemplo conversar ao telefone enquanto caminhamos. Deficiências cognitivas presentes na DP como na função executiva, atenção, memória, linguagem, percepção viso espacial, podem contribuir com os déficits de marcha com dupla tarefa, por limitar a capacidade de compensar a deficiência motora usando estratégia cognitiva⁶. Exigências de atenção competitivas podem levar a um decréscimo no desempenho quando a demanda de atenção de uma ou ambas as tarefas são altas ou a capacidade de atenção é reduzida, porém o treinamento pode melhorá-las⁷⁻⁸.

A doença de Parkinson (DP) é uma das condições neurodegenerativas mais comuns, depois da doença de Alzheimer, afetando de 1-2% a população mundial com idade superior a 60 anos, gerando grande impacto econômico⁹. Em todo mundo a doença dobrou nos últimos 26 anos de 2,5 milhões para 6,1 milhões de pacientes¹⁰.

Na DP de etiologia idiopática, fatores genéticos e ambientais podem interagir contribuindo com a perda de neurônios dopaminérgicos nigro-estriatais. Alterações nas conexões sinápticas são subjacentes ao início dos sintomas motores típicos. Os diversos sintomas não-motores como disfunção olfativa, distúrbio comportamental do sono *Rapid Eye Movement* – REM, constipação, obstipação e depressão, parece preceder os sinais cardinais da DP¹¹. De forma geral, a doença atinge o sistema nervoso central, acometendo os núcleos da base, onde ocorre uma perda progressiva neuronal no grupo de células ventro-laterais da parte compacta da substância negra do mesencéfalo, produtores de dopamina e substância negra, apresentando diminuição da neurotransmissão dopaminérgica. As decorrentes alterações no controle motor tornam-se notáveis, resultando nos chamados sinais cardinais da DP: tremor, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural¹².

Intervenções que buscam reabilitar a funcionalidade de pacientes com DP vem sendo descritas, demonstrando a importância do exercício físico associado ao tratamento farmacológico para esta população⁴. Porém o tratamento farmacológico a longo prazo traz complicações e efeitos colaterais em 80% dos pacientes como as discinesias e distúrbios mentais¹³. Na revisão sistemática com meta-análise que incluiu 39 ensaios clínicos, totalizando 1827 participantes, demonstrou que intervenções fisioterapêuticas foram capazes de melhorar a velocidade da marcha, o equilíbrio, melhor score no questionário de congelamento da marcha, e diminuição de quedas após programam fisioterapêutico porém, são escassos os que utilizaram um protocolo de intervenção com dupla-tarefa para melhora da funcionalidade durante a iniciação da marcha e, a eletromiografia (EMG) como instrumento de avaliação da atividade muscular após intervenção¹⁴.

No presente estudo, hipotetizamos que pacientes do grupo experimental, submetidos ao treinamento de dupla tarefa semi-supervisionado, com frequência semanal de três (3) vezes, sendo uma (1) realizada presencialmente com orientação de uma fisioterapeuta e outras duas (2) realizadas em domicílio com atividades prescritas e orientadas previamente, com duração de cinquenta (50) minutos cada sessão, durante quatro (4) semanas, totalizando doze (12) sessões, apresentarão melhor ativação eletromiográfica e diminuição do tempo para mobilidade funcional, comparado com o grupo controle.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi investigar a efetividade de um programa de exercícios cinesioterapêuticos semi-supervisionados com dupla-tarefa na iniciação da marcha em solo de pacientes com DP, analisando a atividade eletromiográfica dos músculos multífidos (MLT), reto femoral (RF), tibial anterior (TA), sóleo (SOL) e o tempo gasto para realizar o teste de mobilidade funcional *Timed Up and Go* – TUG.

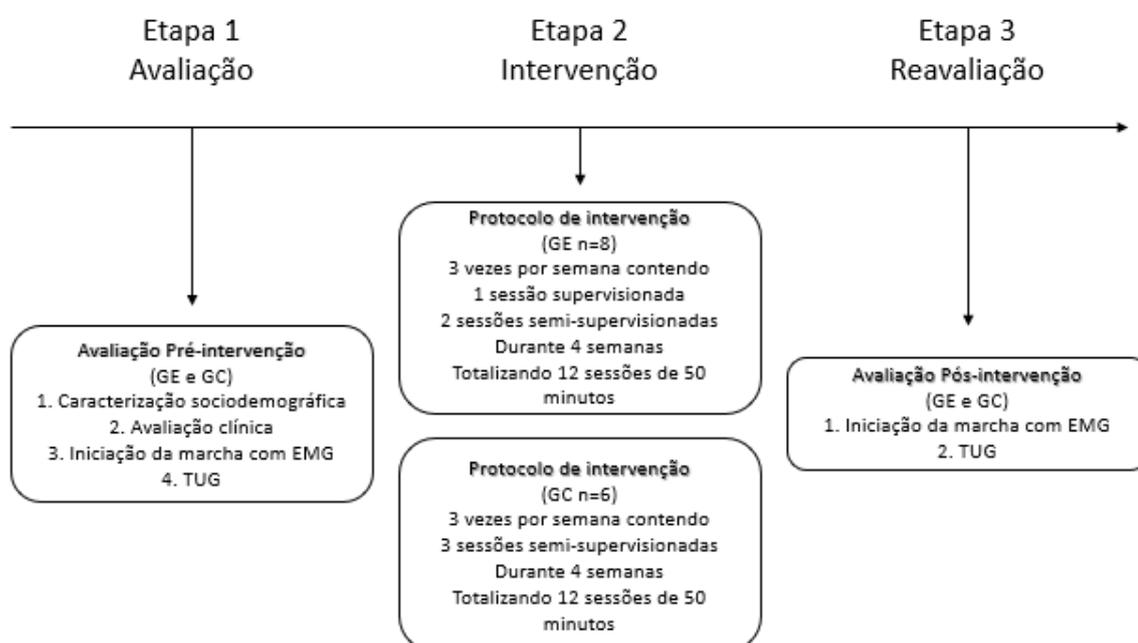
MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa empírica quantitativa do tipo ensaio clínico controlado. Foram recrutados 34 pacientes com DP destes, 16 atenderam os critérios de inclusão, sendo divididos em dois grupos independentes: grupo

experimental (GE n=8) e grupo controle (GC n=8). Durante o estudo duas pacientes foram excluídas do GC, uma por sofrer queda e a outra por complicações de saúde, totalizando 14 participantes, sendo 8 do GE e 6 do GC.

Os critérios para elegibilidade no estudo eram pacientes com diagnóstico médico de DP, que aceitaram participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Participante (TCLE), de ambos os sexos, com idades entre 50 e 80 anos, apresentando estadiamento de 1 a 4 pela escala (*Hoehn e Yahr* – HY), não apresentar enfermidade que impossibilitasse a execução dos testes e a intervenção fisioterapêutica, ser capaz de realizar o movimento de iniciação da marcha sem dispositivo auxiliar, não ter recebido nova prescrição medicamentosa pelo médico neurologista durante o tempo da pesquisa, ser cadastrado no Sistema Único de Saúde, residir no município de Araranguá, Santa Catarina – SC. Foram excluídos os sujeitos com estimulação cerebral profunda (*Deep Brain Stimulation* – DBS), comprometimento cognitivo, queda ou afecção que impossibilitasse a execução da intervenção. As etapas da pesquisa estão demonstradas na Figura 1.

Figura 1. Desenho experimental



Fonte: da pesquisa.

A avaliação dos sujeitos foi executada no Laboratório de Avaliação do Aparelho Locomotor – LARAL pertencente a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, unidade localizada na rua Pedro João Pereira, número 150, bairro Mato Alto, cidade Araranguá - SC. Iniciou-se com a caracterização da população por meio de entrevista com instrumento estruturado, contendo questões sobre idade, sexo, índice de massa corporal – IMC, idade de início dos sintomas. A avaliação clínica foi realizada utilizando a *escala (Montreal Cognitive Assessment – MoCa)* para rastreio de déficit cognitivo, para estratificação do paciente relacionado ao estágio da DP, foi utilizada a Escala de Grau de Incapacidade de Hoehn e Yahr (*Degree of Disability Scale – HY*), para avaliação geral do paciente foi utilizada a Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (*Unified Parkinson's Disease Rating Scale – UPDRS*) e, para avaliação da percepção do paciente relacionada a sua qualidade de vida foi utilizado o Questionário de Doença de Parkinson – PDQ-39¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷.

Após a avaliação clínica o paciente foi convidado a deitar em decúbito dorsal na maca para colocação dos eletrodos que foram fixados à pele no ventre muscular dos MLT, RF, TA e SOL seguindo as diretrizes da SENIAM. Para análise da ativação muscular foi utilizado eletromiografia de superfície com um eletromiógrafo portátil de 4 canais (Myomonitor® IV, DelSys®, Boston, USA), com frequência de aquisição de 2000Hz. Eletrodos passivos combinados a um pré-amplificador simples diferencial (Myomonitor® IV, Delsys®, Bosto, USA), com ganho definido em 1000, banda de frequência de 20-450 Hz, resolução de 16-bits e ruído de 1.2 μ V (RMS). Os sinais foram processados com o software MatLab® (version 7.0.1, MathWorks Inc., Natick, USA). A intensidade do sinal foi determinada pela root-mean square (RMS), a partir de um janelamento de 20ms. Foi considerado o RMS médio (mRMS), calculado como a média do sinal RMS de todo o ciclo da iniciação da marcha (\pm 5 segundos). Os valores do mRMS foram subtraídos do sinal de repouso e normalizados pelo valor máximo do EMG da atividade iniciação da marcha de cada indivíduo (HERMENS, et al. 2000)¹⁸.

Os pacientes foram posicionados em ortostase sobre uma plataforma de madeira, com os calcanhares alinhados, descalços, sendo orientados por comando visual: luz de cor vermelha sinalizava atenção, isto é, preparar-se para o movimento e, luz de cor verde execução do movimento, como mostra a Figura

2. Foram realizadas 3 coletas utilizando o valor médio destas, com um intervalo de 2 minutos entre cada coleta.

A caixa contendo as luzes foi posicionada à 3 (três) metros de distância do paciente, sobre uma mesa com altura de 1,5 metros (um metro e meio).

Figura 2. Caixa para os comandos visuais luminosos



Fonte: da pesquisa.

Foi utilizado o teste (*Timed Up and Go – TUG*) para avaliar a mobilidade funcional¹⁹. A avaliação dos pacientes pré e pós intervenção, tanto do GE quanto do GC, foram realizadas por 3 acadêmicas treinadas. A aplicação do protocolo de intervenção foi realizada por 8 acadêmicas treinadas.

O programa fisioterapêutico semi-supervisionado com treinamento de dupla-tarefa para o GE consistiu em frequência de 3 vezes semanais, sendo uma supervisionada e duas orientadas para realização em domicílio, durante 4 semanas, com duração de 50 minutos, totalizando 12 sessões. As sessões supervisionadas foram realizadas em grupo, porém cada paciente foi acompanhado individualmente por uma acadêmica treinada. Os exercícios cinesioterapêuticos presenciais estão demonstrados no quadro 1.

Para a realização do protocolo domiciliar, ambos os grupos receberam uma folha com a prescrição dos exercícios que foram demonstrados pela acadêmica e posteriormente realizados pelos pacientes, a fim de corrigir a execução dos mesmos e sanar dúvidas. Os exercícios cinesioterapêuticos

domiciliares estão demonstrados no quadro 2. Na folha de exercícios foi anexado um calendário para os pacientes marcarem o dia que realizaram os exercícios.

Quadro 1. Exercícios cinesioterapêuticos do programa semi-supervisionado realizado na sessão de intervenção presencial

Descrição	Característica
AQUECIMENTO: Preparação Geral	
Marcha estacionária em cima de almofadas, realizando balanço dos braços e realizando subtrações com regressões de 5 em 5 a partir do número 180, durante 1 minuto. Ponto chave no quadril do paciente se necessário.	Tarefa motora (marcha) associada à tarefa cognitiva (subtrações).
Realizar transferência de sentado para em pé, realizando subtrações com regressões de 5 em 5 a partir do número 300, durante 1 minuto.	Tarefa motora (transferência de sentado para de pé) associada à tarefa cognitiva (subtrações).
ALONGAMENTO: Melhorar ADM	
Alongamento da coluna vertebral e isquiotibiais: paciente sentado no colchonete com abdução de quadril leva mãos em direção aos pés alcançando um alvo. Manter 1 minuto, 2 vezes.	Tarefa motora (habilidade funcional) associada à tarefa motora (respiração) e tarefa cognitiva (contagem numérica).
Paciente sentado na cadeira realiza rotação de tronco encostando a mão em determinado alvo colorido na lateral e mantém a posição para alongamento. Manter 1 minuto, 2 vezes cada lado.	Tarefa motora (rotação de tronco) associada a tarefa motora (respiração) e tarefa cognitiva (contagem numérica).
CINESIOTERAPIA: Fortalecimento muscular	
Paciente deitado em decúbito dorsal no colchonete com joelhos aproximadamente a 90° de flexão, irá realizar uma extensão de quadril elevando-o do chão (exercício de ponte), pronunciando simultaneamente nomes de frutas, o maior número possível. Por 1 minuto, 2 vezes.	Tarefa motora (exercícios de ponte) associado a tarefa cognitiva (pronunciar o maior número de frutas).
Com bola suíça posicionada na parede e em contato com a lombar do paciente, pés ligeiramente afastados na largura do quadril, o paciente irá realizar uma flexão de joelhos e quadril, juntamente flexão de ombro, com bastão entre as mãos, no momento da extensão de joelhos, ombro volta para posição neutra. Realizar 2 séries de 10 repetições, realizando a contagem da série.	Tarefa motora (agachamento) e (flexão de ombros com bastão) associada a (tarefa cognitiva) contagem da série.
Subir e descer um degrau ao mesmo tempo que pronuncia nomes de cidades, durante 1 minuto.	Tarefa motora (subir e descer do degrau) associada à tarefa cognitiva (pronunciar nome de cidades).
ATIVIDADES FUNCIONAIS	

Caminhar em terreno plano, com consecutivas paradas e iniciação da marcha, e em seguida realizando mudanças de direção, seguindo a ordem verbal do fisioterapeuta (10 repetições).	Tarefa motora (marcha) associada à tarefa motora (iniciação e mudança de direção da marcha) e tarefa cognitiva (seguir ordem verbal).
Estando sentado, levantar-se e caminhar sobre uma linha reta traçada no chão, ultrapassando obstáculos (caixas coloridas) dispostos no percurso de aproximadamente 8 metros, simultaneamente o paciente deverá pronunciar nomes de animais, o maior número que conseguir (10 repetições).	Tarefa motora (marcha e ultrapassagem de obstáculos) associada a tarefa cognitiva (pronunciar nomes de animais).
Realizar marcha lateral entre dois cones, posicionados em uma distância de 4 metros entre si, simultaneamente o paciente deverá pronunciar o maior número de nomes de cidades (10 repetições).	Tarefa motora (marcha lateral) associada à tarefa cognitiva (pronunciar nomes de países).
Estando sentado, levantar-se e caminhar sobre uma linha reta tracejada ao chão em um corredor de 10 metros, durante a caminhada ele irá realizar rotação de tronco com um bastão entre as mãos, depois irá repetir o percurso proferindo simultaneamente nomes de frutas (10 repetições).	Tarefa motora (marcha) e (rotação de tronco) associada a tarefa cognitiva (pronunciar nomes de frutas).
Em um corredor de aproximadamente 10 metros, estarão dispostos no percurso 5 cones, o paciente terá de contorná-los em zig-zag, ao mesmo tempo que profere nomes de objetos com a letra A (10 repetições).	Tarefa motora (marcha em zig-zag) associada a tarefa cognitiva (proferir nomes de objetos com a letra A).
CINESIOTERAPIA: Treinamento do equilíbrio	
Duas linhas feitas de fita-crepe serão tracejadas no chão, uma no sentido vertical e outra na horizontal, cruzando entre si bem ao meio. O paciente irá se posicionar no centro e obedecerá aos comandos feitos pelo fisioterapeuta (os comandos serão a colocação do pé para direita, esquerda, frente e atrás), o paciente terá que levar seu membro para estas direções, iniciando com membro inferior direito e depois com membro inferior esquerdo (10 repetições para cada membro).	Tarefa motora (colocar o pé na direção pedida pelo fisioterapeuta) associada à tarefa cognitiva (realizar o comando).
Formas redondas de E.V.A. com quatro cores diferentes (vermelho, amarelo, azul e verde) serão dispostas ao chão, o paciente deverá estar posicionado ao centro delas, de forma que fique uma cor na frente dele, outra atrás, uma ao lado direito e outra no lado esquerdo. O fisioterapeuta irá falar em voz alta o nome da cor e o paciente deverá tocar com o pé a cor referida, o mais rápido que conseguir. Realizar primeiro com o membro inferior direito, e após com o esquerdo (10 repetições para cada membro).	Tarefa motora (colocação de pé sobre as formas dispostas ao chão) associada a tarefa cognitiva (colocar o pé na cor que foi pedida).

Fonte: da pesquisa.

Quadro 2. Exercícios cinesioterapêuticos domiciliares

Descrição	Característica
-----------	----------------

AQUECIMENTO: Preparação Geral	
Marcha estacionária, realizando balanço dos braços e realizando subtrações com regressões de 5 em 5 a partir do número 180, durante 1 minuto.	Tarefa motora (marcha) associada à tarefa cognitiva (subtrações).
Realizar transferência de sentado para em pé, realizando subtrações com regressões de 5 em 5 a partir do número 300, durante 1 minuto.	Tarefa motora (transferência de sentado para de pé) associada à tarefa cognitiva (subtrações).
ALONGAMENTO: Melhorar ADM	
Alongamento da coluna vertebral e isquiotibiais: paciente sentado na cama com abdução de quadril leva mãos em direção aos pés alcançando um alvo. Manter 1 minuto, 2 vezes.	Tarefa motora (habilidade funcional) associada à tarefa motora (respiração) e tarefa cognitiva (contagem numérica).
Paciente sentado na cadeira realiza rotação de tronco encostando a mão em determinado alvo na lateral e mantém a posição para alongamento. Manter 1 minuto, 2 vezes cada lado.	Tarefa motora (rotação de tronco) associada a tarefa motora (respiração) e tarefa cognitiva (contagem numérica).
CINESIOTERAPIA: Fortalecimento muscular	
Paciente deitado em decúbito dorsal na cama com joelhos aproximadamente a 90° de flexão, irá realizar uma extensão de quadril elevando-o do chão (exercício de ponte), pronunciando simultaneamente nomes de frutas, o maior número possível. Por 1 minuto, 2 vezes.	Tarefa motora (exercícios de ponte) associado a tarefa cognitiva (pronunciar o maior número de frutas).
Paciente sentado na cadeira irá levantar e sentar novamente. Realizar 2 séries de 10 repetições, realizando a contagem da série.	Tarefa motora (agachamento) e associada a (tarefa cognitiva) contagem da série.
Subir e descer um degrau ao mesmo tempo que pronuncia nomes de cidades, durante 1 minuto.	Tarefa motora (subir e descer do degrau) associada à tarefa cognitiva (pronunciar nome de cidades).
ATIVIDADES FUNCIONAIS	
Caminhar em terreno plano, com consecutivas paradas e iniciação da marcha, e em seguida realizando mudanças de direção, contando até 10.	Tarefa motora (marcha) associada à tarefa motora (iniciação e mudança de direção da marcha) e tarefa cognitiva (seguir ordem verbal).
Estando sentado, levantar-se e caminhar sobre uma linha reta imaginária no chão, ultrapassando obstáculos (pequenas pedras) dispostos no percurso de aproximadamente 10 passos, simultaneamente o paciente deverá pronunciar nomes de animais, o maior número que conseguir (10 repetições).	Tarefa motora (marcha e ultrapassagem de obstáculos) associada a tarefa cognitiva (pronunciar nomes de animais).

Realizar marcha lateral com as mãos na parede ou de frente para a pia da cozinha, realizando 4 passos para um lado, 4 passos para o outro lado, simultaneamente o paciente deverá pronunciar o maior número de nomes de cidades (10 repetições).	Tarefa motora (marcha lateral) associada à tarefa cognitiva (pronunciar nomes de países).
Estando sentado, levantar-se e caminhar sobre uma linha reta imaginária ao chão em um corredor de 10 metros, durante a caminhada ele irá realizar rotação de tronco com um cabo de vassoura entre as mãos, depois irá repetir o percurso proferindo simultaneamente nomes de frutas (10 repetições).	Tarefa motora (marcha) e (rotação de tronco) associada a tarefa cognitiva (pronunciar nomes de frutas).
CINESIOTERAPIA: Treinamento do equilíbrio	
Duas linhas feitas de fita-crepe serão tracejadas no chão, uma no sentido vertical e outra na horizontal, cruzando entre si bem ao meio. O paciente irá se posicionar no centro e irá colocar o pé para direita, esquerda, frente e atrás), o paciente terá que levar seu membro para estas direções, iniciando com membro inferior direito e depois com membro inferior esquerdo (10 repetições para cada membro).	Tarefa motora (colocar o pé na direção orientada) associada à tarefa cognitiva (realizar o comando).

Fonte: da pesquisa.

Figura 3. Calendário para o paciente marcar os dias de realização dos exercícios cinesioterapêuticos domiciliares

Realizar os Exercícios Domiciliares durante 4 semanas. Marcar os dias que realizou os exercícios:

Agosto 2018						
Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Fonte: da pesquisa. Imagem meramente ilustrativa.

Estatística descritiva analisada por meio de frequências absolutas e relativas (variáveis categóricas) e medidas de tendência central e dispersão (variáveis numéricas). Teste t para amostras independentes para caracterização clínica e antropométrica entre os grupos. Testes ANOVA de 2 medidas repetidas de 2 vias, analisando fator grupo, fator momento e interação entre os fatores grupo *versus* momento, pré e pós intervenção com nível de significância de ($p < 0,05$).

A pesquisa está de acordo com a Resolução nº 466/2012 e a Resolução nº 510/2016. O parecer de aprovação no comitê de ética em pesquisa segue em anexo 1. REBEC: RBR 365TKT.

RESULTADOS

Em relação as características sociodemográficas da amostra (N=14), a maioria são homens 57%, com escolaridade de até 5 anos de estudo 42%, e renda de até 4 salários mínimos para 92% dos sujeitos, como descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Características sociodemográficas da amostra (N=14). Araranguá, SC, 2019.

Variáveis	GE (n=8) n (%)	GC (n=6) n (%)
Sexo		
Feminino	5 (62)	1 (16)
Masculino	3 (37)	5 (83)
Escolaridade		
2 a 5 anos	2 (25)	4 (66)
6 a 9 anos	2 (25)	0 (0)
10 a 12 anos	0 (0)	2 (33)
13 ou mais anos	4 (50)	0 (0)
Classificação econômica – IBGE		
D (2 - 4 salários)	7 (87)	6 (100)
E (1 - 2 salários)	1 (12)	0 (0)

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019¹⁴.

Na avaliação clínica a amostra (N=14) foi homogênea, com média entre os grupos para idade de 66 anos, eutróficos com IMC de 24,7 kgm², pontuando 19,5 na escala MoCa, idade de início dos sintomas motores parkinsonianos de 56 anos, no estágio 2,5 da escala HY, UPDRS com escore

médio de 33,5 e PDQ-39 com escore médio de 33,4 como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação clínica da amostra (N=14). Araranguá, SC, 2019.

Variáveis	GE (n=8)	GC (n=6)	P-valor
Idade (anos)	65,1 ± 9,2	67,3 ± 8,5	(0,36)
IMC (Kg/m ²)	24 ± 4,3	25,5 ± 3,2	(0,20)
Início dos sintomas (idade em anos)	54,9 ± 11,9	57,3 ± 11,7	(0,38)
MoCA	20,5 ± 5,5	18,6 ± 4,4	(0,29)
HY	2,9 ± 1,4	2,3 ± 1,03	(0,15)
UPDRS	30,8 ± 10,3	35,3 ± 17,2	(0,39)
PDQ-39	36 ± 18,3	30,9 ± 20,2	(0,32)

Fonte: Dados da pesquisa. Legenda: os resultados estão apresentados em média e desvio padrão. Os quilos foram medidos em Kg e o índice de massa corporal (IMC) em quilos por metro quadrado. Diferença estatística quando $p \leq 0,05$.

Na mobilidade funcional o GE apresentou diminuição no tempo para realizar o TUG, porém essa redução não foi estatisticamente significativa. A média do sinal RMS de todo o ciclo da iniciação da marcha para o GE foi significativamente maior pós intervenção, demonstrando maior recrutamento muscular dos MLT e do RF quando comparados com o GC, descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Eletromiografia dos músculos RF, TA, SOL e MLT, pré e pós intervenção (N=14). Araranguá, SC, 2019.

	GRUPO EXPERIMENTAL (n=8)		GRUPO CONTROLE (n=6)		Grupo	Momento	Grupo vs Momento
	Pré Média DP	Pós Média DP	Pré Média DP	Pós Média DP			
TUG	18,74 ± 9,93	11,90 ± 1,99	11,30 ± 5,47	12,93 ± 6,72	p=0,43 $\eta^2 p=0,12$	p=0,25 $\eta^2 p=0,29$	p=0,06 $\eta^2 p=0,52$
MLT	57,73 ± 10,02	63,88 ± 7,40	70,32 ± 9,75	61,07 ± 13,61	p=0,71 $\eta^2 p=0,18$	p=0,51 $\eta^2 p=0,02$	p=0,006* $\eta^2 p=0,36$
RF	40,15 ± 12,16	55,28 ± 12,36	57,53 ± 13,82	48,77 ± 14,97	p=0,19 $\eta^2 p=0,09$	p=0,25 $\eta^2 p=0,76$	p=0,001* $\eta^2 p=0,46$
TA	38,14 ± 9,13	49,11 ± 11,49	41,46 ± 11,03	40,18 ± 13,48	p=0,36 $\eta^2 p=0,04$	p=0,01 $\eta^2 p=0,29$	p=0,10 $\eta^2 p=0,14$
SOL	45,86 ± 11,87	42,18 ± 10,74	51,58 ± 14,10	48,33 ± 16,47	p=0,08 $\eta^2 p=0,16$	p=0,83 $\eta^2 p=0,00$	p=0,40 $\eta^2 p=0,41$

Fonte: Dados da pesquisa. Legenda: os resultados estão apresentados em média e desvio padrão. TUG = Timed Up and Go, MLT = Multifídeos, RF = reto femoral, TA = tibial anterior, SOL = sóleo. Efeito significativo em relação ao momento, *Interação significativa "grupo" vs "momento" frente à ANOVA two-way (medidas repetidas). Os dados estão dispostos em: média ± desvio padrão (intervalo de confiança de 95% para média).

DISCUSSÃO

o objetivo do presente estudo foi investigar a efetividade de um programa de exercícios cinesioterapêuticos semi-supervisionados com dupla-tarefa na iniciação da marcha de pacientes com DP, analisando a atividade muscular por meio da eletromiografia de superfície dos músculos multífidos, reto femoral, tibial anterior, sóleo e o tempo gasto para realizar o teste de mobilidade funcional *Timed Up and Go* – TUG.

A EMG constitui-se uma ferramenta importante para análise clínica, no intuito de compreender o comportamento muscular e direcionar a reabilitação. Pacientes com DP tem ativação muscular reduzida, principalmente na iniciação da marcha, em sujeitos com e sem freezing, podendo aumentar o risco para quedas²¹. Além disso, a transição entre postura estática e marcha ocorre mudança do centro de pressão do pé posteriormente e lateralmente em direção à perna para acelerar o centro de massa e deslocar o corpo para frente sendo este um ajuste postural antecipatório que também se mostra reduzido nestes pacientes²⁰. De acordo com a revisão realizada por Monteiro²³ (2017), que analisou aspectos biomecânicos da locomoção em indivíduos com DP, a diminuição da atividade muscular pode deteriorar a caminhada. Pacientes com DP apresentam redução de velocidade de ativação dos MLT, como observado no estudo de Vieira (2016)²⁴.

Nosso estudo demonstrou um resultado positivo após 4 semanas de intervenção, pelo aumento significativo na ativação muscular dos MLT, importantes estabilizadores do tronco, principalmente na iniciação da marcha quando o tronco sofre oscilação se deslocando para trás durante o ajuste postural antecipatório para posteriormente projetar-se a frente. Houve também aumento significativo da ativação do RF que auxilia a flexão do quadril no início da marcha, assim como estende o joelho, melhora observada após o programa semi-supervisionado de intervenção com exercícios de dupla-tarefa. Este melhor recrutamento dos músculos apresentados no presente estudo poderia explicar o aumento da velocidade do grupo experimental ao realizarem o teste de mobilidade funcional. Idosos que executam o TUG acima de 14 segundos apresentam alto risco para quedas, assim uma redução no tempo do teste

implica em redução deste risco, melhor controle e mobilidade para se locomover²⁵⁻²⁶.

Em relação aos músculos distais dos membros inferiores, no presente estudo o TA demonstrou aumento de ativação e o sóleo diminuição. Apesar do resultado não ser estatisticamente significativo, ele se mostra promissor, considerando que a intervenção foi de curto prazo e, estudos revelam que a bradicinesia é ocasionada por um desequilíbrio nas vias direta e indireta dos gânglios da base, e resulta da competição desordenada entre programas motores primários destinados a realização de uma atividade como por exemplo a ativação do TA e a supressão de programas motores desnecessários, como a inibição da contração do sóleo no início da marcha. Estes ajustes estariam reduzidos nestes pacientes, observado no estudo de Warabi (2018)⁴.

Outro fator importante é a exacerbação da co-ativação muscular referida como uma estratégia adaptativa em pacientes com DP para aumentar a estabilidade articular, principalmente naqueles pacientes com grande instabilidade postural estando associada ao freezing e ao congelamento durante o início da locomoção ou mudança de direção, porém à medida que ocorre um equilíbrio na ativação muscular de agonistas e antagonistas como o tibial anterior e o sóleo observados em nosso estudo, a deambulação se mostra mais fluída, reduzindo o aparecimento de assimetrias da marcha²⁷⁻²⁸.

O uso de estratégias motoras associadas a estratégias cognitivas vem sendo implementadas em programas de reabilitação para pacientes com DP, no intuito de melhorar a execução de atividades funcionais²⁹. A marcha era vista como uma tarefa motora totalmente automatizada, até evidências recentes demonstrarem que alterações na função executiva e atenção, relacionadas ao envelhecimento e a doenças neurológicas, podem perturbar a marcha³⁰. Isto porque a consciência sobre um destino e a capacidade de chegar no local desejado não depende exclusivamente do ato de caminhar. No estudo de Malouin (2003)³¹ foi utilizado tomografia por emissão de prótons (PET) para avaliar estruturas cerebrais envolvidas seletivamente durante a imaginação de tarefa relacionada a locomoção, constatando que os ajustes locomotores durante a marcha dependem de entradas corticais de várias fontes motoras e viso espaciais pois requerem preparação, planejamento, processamento para

adaptação as restrições ambientais. A função executiva refere-se a uma variedade de processos cognitivos superiores que modulam informações para controlar recursos atencionais e gerar ações efetivas. Embora haja evidências sugerindo associação entre função executiva e declínio na marcha, causa e efeito ainda não foram definitivamente demonstrados.

A revisão sistemática realizada por Fritz (2015)³², apoia o potencial da eficácia de intervenções de dupla-tarefa cognitivo-motoras para indivíduos com distúrbios neurológicos, incluindo a DP, e aponta que independentemente do método, este tipo de intervenção melhora a marcha, equilíbrio e cognição. Porém como ainda não há consenso em relação a intensidade e duração, e devido a heterogeneidade dos métodos e tamanho amostral, mais pesquisas devem ser realizadas utilizando esta abordagem, com maior amostra, realizando randomização, com grupos mais homogêneos em relação a gravidade da DP pelo estadiamento HY, acompanhadas a longo prazo.

As limitações do estudo se concentraram na dificuldade de recrutamento da amostra:

- Amostra por conveniência.
- Não realizado randomização.
- Estadiamento dos pacientes em relação a escala HY foi de 1 a 4, isto é, classificados leve, moderado e grave acometimento pela DP.

CONCLUSÃO

O protocolo de exercícios cinesioterapêuticos semi-supervisionados associados a dupla-tarefa promoveu maior recrutamento muscular de MLT e RF assim como melhor sinergismo muscular entre TA e SOL durante a iniciação da marcha. Foi observado redução do tempo na execução do TUG para o grupo experimental após 4 semanas de intervenção.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos membros da Associação de Parkinson Tocando em Frente do município de Araranguá, SC.

FINANCIAMENTO

Este estudo não recebeu nenhuma fonte de financiamento.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Santos LAA, Campos C, Bento T, et al. Effects of dual-task interventions on gait performance of patients with Parkinson's Disease: A Systematic review. **MedicalExpress**. 2016; 3(4): 1-10.
2. De Souza AC, Mancini M, Carlson-Kuhta P, et al. Dual task interference on postural sway, postural transitions and gait in people with Parkinson's disease and freezing of gait. **Gait Posture**. 2017; 56:76-81
3. Carpinella I, Crenna P, Calabrese E, et al. Locomotor Function in the Early Stage of Parkinson's Disease. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2007; 15(4): 543-51.
4. Warabi T, Furuyama H, Sugai E, et al. Gait bradykinesia in Parkinson's disease: a change in the motor program which controls the synergy of gait. **Experimental Brain Research**. 2018, 236(Issue 1): 43–57.
5. Gao L, Zhang J, Hou Y et al. The cerebellum in dual-task performance in Parkinson's disease. **Nature**. 2017; 1-11.
6. Aarsland D, Bronnick K, Williams-Gray C, et al. Mild cognitive impairment in Parkinson disease. **Neurology**. 2010; 75(21): 1062-1069.
7. Rochester L, Baker K, Hetherington V, Jones D, Willems AM, Kwakkel G, et al. Evidence for motor learning in Parkinson's Disease: Acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Res*. 2010; (1319): 103-11.
8. Bank PJM, Marinus J, van Tol RM, et al. Cognitive-motor interference during goal-directed upper-limb movements. **European Journal of Neuroscience**. 2018; (25): 1-35.
9. Benito-Leon J. Epidemiology of Parkinson's disease in Spain and its contextualisation in the world. **Rev Neurol**. 2018; 16;66(4): 125-134.

10. Rocca WA. The burden of Parkinson's disease: a worldwide perspective. **The Lancet Neurology**. 2018; (1): 1-2.
11. Belucci A, Mercuri NB, Vanneri A, et al. Review: Parkinson's disease: from synaptic loss to connectome dysfunction. **Neuropathology and Applied Neurobiology**. 2016; 42(1): 77-94.
12. Capato TTC, et al. Versão em Português da Diretriz Europeia de Fisioterapia para a Doença de Parkinson. 1. ed. São Paulo: **Editores e Eventos Omnifarma**. 2015.
13. Kleiner A, Galli M, Gagliione M, et al. The parkinsonian gait spatiotemporal parameters quantified by a single inertial sensor before and after automated mechanical peripheral Stimulation treatment. **Parkinson Disease**. 2015, article ID 390512: 6.
14. Tomlinson C, Patel L, Meek C, et al. Physiotherapy intervention in Parkinson's disease: sistemática review and meta-analysis. **BMJ**. 2012, 345:e5004.
15. Sobreira E, Pereira MAP, Eckeli AL, et al. Screening of cognitive impairment in patients with Parkinson's disease: diagnostic validity of the Brazilian versions of the Montreal Cognitive Assessment and the Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised. **Arq Neuropsiquiatr**. 2015; 73(11): 929-933.
16. Vasquez KA, Valverde EM, Aguilar DV, et al. Montreal Cognitive Assessment scale in patients with Parkinson Disease with normal scores in the Mini-Mental State Examination. **Dement. neuropsychol**. 2019; 13(1): 78-81.
17. Mello, M. P. B.; Botelho, A. C. G. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**. 2010; 23(1): 121-127.
18. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-KlugL C, et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **J Electromyogr Kinesiol**. 2000; 10(5): 361-74.
19. Nocera JR, Stegemoller EL, Malaty IA, et al. Using the Timed Up & Go Test in a Clinical Setting to Predict Falling in Parkinson's Disease. **Arch Phys Med Rehabil**. 2013; 94(7): 1300–1305.
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Classes econômicas no Brasil, 2019. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadores_minimos/defaulttab.shtm Acessado em: 15/06/2019.
21. Cho C, Kunin M, Kudo K, et al. Frequency-Velocity Mismatch: A Fundamental Abnormality in Parkinsonian Gait. **J Neurophysiol**. 2010; 103(3): 1478-89.

22. Schlenstedt C, Mancini M, Nutt J, et al. Are Hypometric Anticipatory Postural Adjustments Contributing to Freezing of Gait in Parkinson's Disease? **Front Aging Neurosci.** 2018; (10): 36.
23. Monteiro EP, Wild LB, Martinez FG, et al. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. **Rev Bras Ciênc Esporte.** 2017; 39(4): 450-457.
24. Vieira AR, Santos RR, Garcia EL, et al. Estudo eletromiográfico comparativo entre indivíduos parkinsonianos e saudáveis no tempo de resposta muscular de quadríceps e eretores do tronco. **Rev Sau Int.** 2016; 9(18): 14-24.
25. Fatori CA, Leite CF, Souza LAPS, et al. Dupla tarefa e mobilidade funcional de idosos ativos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** 2015; 18(1): 29-37.
26. Santos PCR, Morais LC, Simieli L, et al. Comparação do equilíbrio e da mobilidade funcional entre pacientes com doença de Parkinson ativos e inativos. **Rev Bras Ativ Fís Saúde.** 2016; 21(6): 534-41.
27. Rochester L, Burn DJ, Woods G, et al. Does Auditory Rhythmical Cueing Improve Gait in People with Parkinson's Disease and Cognitive Impairment? A Feasibility Study. **Movement Disorders.** 2009; 24(6): 839–845.
28. Arias P, Espinosa N, Robles-Garcia V, et al. Antagonist muscle co-activation during straight walking and its relation to kinematics: Insight from young, elderly and Parkinson's disease. **Brain research.** 2012; (1455): 124-31.
29. Caligiore D, Mustile M, Fineschi A, et al. Action Observation With Dual Task for Improving Cognitive Abilities in Parkinson's Disease: A Pilot Study. **Front Syst Neurosci.** 2019; 13(7): 1-11.
30. Yogev-Seligmann G, Giladi N, Brozgov M, et al. A training program to improve gait while dual tasking in patients with Parkinson's disease: A pilot study. **Arch Phys Med Rehabil.** 2012; 93(1): 176-81.
31. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, et al. Brain activations during motor imagery of locomotor-related tasks: A PET study. **Human Brain Mapping.** 19(1): 47–62.
32. Fritz NE, Cheek FM, Nichols -Larsen DS. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Neurologic Disorders: A Systematic Review. **J Neurol Phys Ther.** 2015; 39(3): 142–53.