

Fisioter Bras 2017;18(5):589-97

ARTIGO ORIGINAL

Treino do passo e da marcha com estimulação auditiva rítmica na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado piloto

Gait and step training with rhythmic auditory stimulation in Parkinson's disease: a pilot clinical trial

Renato Alves da Silva*, Ihana Thaís Guerra de Oliveira Gondim*, Caroline de Cássia Batista de Souza*, Kássia Maria Clemente da Silva*, Liliane Pereira da Silva*, Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano, D.Sc.**

*Programa Pró-Parkinson, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE, **Professora adjunta, Departamento de Anatomia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE, Programa Pró-Parkinson, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE

Recebido em 12 de janeiro de 2017; aceito em 9 de outubro de 2017.

Endereço para correspondência: Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano, Departamento de Anatomia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235, Cidade Universitária, 50670-901 Recife PE, E-mail: proparkinsonfisio@gmail.com; Renato Alves: renatoa95@gmail.com; Ihana Thaís Guerra de Oliveira Gondim: ihanafisio@hotmail.com; Caroline de Cássia Batista de Souza: carolcb_souza@hotmail.com; Kássia Maria Clemente da Silva: kassiamaria35@gmail.com; Liliane Pereira da Silva: pereiradasilva20@hotmail.com.

Resumo

Introdução: Estudos têm evidenciado que estímulos sensoriais podem ser utilizados para adequação da marcha de indivíduos com doença de Parkinson. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do treino do passo e da marcha associados à estimulação auditiva rítmica sobre a marcha e mobilidade funcional na doença de Parkinson. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado piloto. Os indivíduos foram randomicamente alocados em dois grupos e ambos receberam como intervenção nove exercícios. O grupo com estimulação auditiva rítmica (GEAR) executou o treino do passo e da marcha com a estimulação auditiva rítmica, enquanto o grupo controle (GC), sem o estímulo. Os indivíduos foram avaliados pelo Teste de caminhada de 10 metros (TC10m) e o *Timed Up & go* (TUG). **Resultados:** O GEAR apresentou redução do tempo no TUG (diferença de média DM = -0,27; intervalo de confiança IC 95% 4,12-4,65) e no TC10m (DM = -0,53; IC 95% 1,76-2,81), maior velocidade (DM = 0,14; IC 95% 0,44-0,72) e cadência (DM= 0,12; IC 95% 0,19-0,43) no TC10m. Não houve diferença significativa com o teste T pareado em nenhum parâmetro ($p > 0,05$). **Conclusão:** Considerando as limitações, não é possível inferir que a estimulação auditiva rítmica adicionada aos treinos propiciou melhores resultados que a realização dos treinos isoladamente, entretanto, a análise pareada no GEAR sugere que esta estratégia pode ser promissora, necessitando mais investigações.

Palavras-chave: doença de Parkinson, estimulação acústica, música, marcha, limitação da mobilidade.

Abstract

Introduction: Studies have shown that sensory stimuli can be used to adjust the gait of individuals with Parkinson's disease. **Objective:** To assess the effects of gait and step training associated with the Rhythmic Auditory Stimulation on gait and functional mobility in Parkinson's disease. **Methods:** Randomized pilot clinical trial. Subjects were randomly allocated into two groups and both received nine exercises. The group with Rhythmic Auditory Stimulation (GRAS) performed gait and step training with Rhythmic Auditory Stimulation, while the control group (CG), without the stimuli. Subjects were assessed by 10-meter walk test (10-mWT) and Timed Up & Go (TUG). **Results:** The GRAS showed a time reduction in the TUG (mean difference MD = -0.27, 95%; confidence interval CI 4.12-4.65) and in the 10-mWT (MD = -0.53, 95% CI 1.76-2.81), higher speed (MD = 0.14, 95% CI 0.44-0.72) and cadence (MD = 0.12, 95% CI 0.19-0.43) at 10-mWT. There was no significant difference in any parameter ($p > 0.05$), using paired T-test. **Conclusion:** Considering the limitations of the study, it is not possible to infer that the Rhythmic

Auditory Stimulation added to the trainings provided better results than the realization of the training itself, though the paired analysis of the GRAS suggests that this strategy may be promising and raises further investigation.

Key-words: Parkinson's disease, acoustic stimulation, music, gait, mobility limitation.

Introdução

A dificuldade na marcha é uma causa comum de incapacidade funcional em pessoas com doença de Parkinson (DP) que normalmente promove diminuição da mobilidade, perda da independência e aumento do risco de quedas. É caracterizada pela diminuição do comprimento do passo, aumento da cadência, redução da velocidade da caminhada e do balanço dos membros superiores, bem como aumento do tempo de duplo apoio [1].

Uma alteração também importante na DP é a variabilidade da marcha, que diz respeito à diminuição da habilidade para manter um padrão e um ritmo constantes [2,3]. Esta alteração está relacionada a uma dificuldade intrínseca para coordenar, temporalizar movimentos e programar uma ação, ou seja, uma perda da manutenção do ritmo temporal interno para execução de uma atividade [4,5].

Considerando a ampla variedade de intervenções que têm como enfoque a marcha destes indivíduos, estudos têm evidenciado que estímulos externos (auditivos, visuais e somatossensoriais) podem ser utilizados para adequação da marcha por meio do aumento do comprimento da passada e da regulação da cadência [6-9].

Entre os estímulos externos, o auditivo faz-se importante no processo de facilitação da marcha [10,11]. Também, em comparação a estimulação visual, apresenta uma melhor resposta motora em termos de regulação da marcha quanto à manutenção do ritmo interno [12] e melhor desempenho na execução de outras atividades realizadas com a marcha, na chamada dupla-tarefa [13].

A estimulação auditiva rítmica (EAR) é uma terapia promissora, sendo desenvolvida como forma de facilitação da reabilitação de movimentos naturalmente rítmicos, como a marcha [14]. Sendo assim, pacientes com DP vêm sendo alvo desta terapia para melhora de padrões motores observados na sua forma de andar [6,15-17]. A EAR geralmente utiliza a batida do metrônomo como recurso sonoro rítmico, mas também é comum ver a associação de músicas às batidas do instrumento, ou somente a música. A instrução básica é que o paciente execute a atividade harmonicamente com a música, "sem sair do ritmo" [14].

Pesquisas sobre a efetividade do treino com a EAR na DP ainda são limitadas, principalmente quando associadas ao treino do passo e da marcha. Diante disso, este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos do treino do passo e da marcha associado à técnica de EAR sobre os padrões de marcha e a mobilidade funcional na DP.

Material e métodos

Desenho de estudo e participantes

Trata-se de um ensaio clínico randomizado piloto, sem cegamento, realizado entre abril de 2015 e junho de 2016. Foram incluídas pessoas de ambos os sexos entre 45 e 70 anos, com diagnóstico de DP idiopática de acordo com a Portaria nº 228/2010 do Ministério da Saúde do Brasil [18], Hoehn e Yahr (HY) original I a III e atendidas pelo Programa Pró-Parkinson do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

Foram critérios de exclusão: outras doenças neurológicas; patologia ortopédica, reumática e/ou vascular, com restrição funcional moderada ou severa em um ou ambos os membros inferiores; hipertensão e/ou doença cardíaca não controlada; comprometimentos visual e/ou auditivo limitantes para a execução do protocolo; amputados, usuários de próteses e órteses em membros inferiores; e déficit cognitivo, considerando escores do Miniexame do Estado Mental (MEEM) não correspondentes a sua escolaridade [19].

Procedimentos e coleta de dados

A amostra de conveniência foi composta por voluntários encaminhados pelo ambulatório de Neurologia do Programa Pró-Parkinson. A alocação em cada um dos dois

grupos, dez pessoas no GEAR (grupo com estimulação auditiva rítmica) e sete no GC (grupo controle), ocorreu por meio de sorteio simples. Não foi feita a análise por intenção de tratar.

O trabalho teve parecer favorável do comitê de ética (CAAE nº 44385115.2.0000.5208). Após informações a respeito da pesquisa, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responderam a um questionário para coleta de dados gerais e clínicos.

Na avaliação e reavaliação, em fase “on” da medicação (após 1 h da tomada da medicação), os pacientes foram submetidos a dois instrumentos de avaliação dinâmica: 1) o teste de caminhada de 10 metros (TC10m), sendo analisadas as variáveis velocidade, cadência, número de passos e tempo percorrido entre os marcadores; 2) o Teste *Timed Up & Go* (TUG). A avaliação e reavaliação foram realizadas no período máximo de uma semana antes e após o período de intervenção, respectivamente.

O TC10m é um teste para análise cinemática da marcha [20]. Requer um caminho de 10 m em linha reta, sendo os 2 m iniciais para aceleração, 6 m para andar em velocidade autosselecionada, e os 2 m finais para desaceleração. Neste estudo, o paciente foi instruído a caminhar em um ritmo confortável e um avaliador utilizou um cronômetro para determinar o tempo que o paciente levou para atravessar os 6 m centrais. Dentro dos 6 m centrais um segundo avaliador fez a contagem do número de passos do paciente, enquanto um terceiro fez a filmagem com uma câmera ao longo do percurso para a comprovação desta contagem. Foram tomados os resultados de três testes realizados separadamente.

O TUG foi utilizado para mensurar o risco de queda e a mobilidade funcional [21]. Consiste em levantar-se de uma cadeira, sem ajuda dos braços, andar a uma distância de três metros, dar a volta e retornar. No início do teste, o paciente deve estar com o dorso apoiado no encosto da cadeira e, ao final, deve encostar novamente. O paciente deve receber a instrução “vá” para realizar o teste e o tempo será cronometrado a partir do comando de voz até o momento em que ele apoie novamente o dorso no encosto da cadeira. O teste deve ser realizado uma vez para familiarização e uma segunda vez para tomada do tempo. Foram tomadas quatro medidas. Com a primeira descartada, tiramos a média aritmética das três últimas.

Intervenção

Ambos os grupos receberam como intervenção um tratamento fisioterapêutico composto por nove exercícios com enfoque em queixas e disfunções motoras da doença. Foram realizadas 15 sessões, duas vezes por semana, com duração média de 50 minutos e aplicadas em três níveis de dificuldade progressiva, com modificação da complexidade nas sessões seis e onze. O protocolo, desenvolvido pelo grupo Pró-Parkinson Fisioterapia, teve como base as “Diretrizes fisioterapêuticas para pacientes com doença de Parkinson”, da Sociedade Holandesa de Fisioterapia [22].

O GC participou normalmente dos atendimentos com o protocolo fisioterapêutico, enquanto o GEAR participou com o mesmo protocolo adicionado da EAR durante os exercícios de treino de marcha e do passo, exercícios que também seguiam a lógica da graduação da dificuldade de acordo com a fase do protocolo.

O estímulo auditivo foi constituído por batidas do metrônomo mediante uso do aplicativo para *Android* “Metrônomo Batidas”. O metrônomo é um instrumento que produz pulsos regulares e uniformes, sendo utilizado para fins de estudo, execução musical e faixas musicais com tempo e andamento fixos bem demarcados. Cada participante do GEAR foi equipado com um *headphone* conectado a um *player* durante toda a seção do treino do passo e da marcha.

O andamento de cada música foi expresso pela medida de frequência de batidas por minuto (BPM). Os arranjos encontraram-se entre as faixas de *Larghetto* (60 BPM) e *Allegro* (160 BPM), com incrementos de 5 em 5 BPM (60, 65, 70...160 BPM), e gravados em um *player*. O volume sonoro oferecido na estimulação auditiva rítmica foi de aproximadamente 60 dB, nível bem acima daquele percebido por idosos com perda auditiva, que é de 25 a 40 dB [23].

O treino da marcha nos dois grupos foi realizado em duas velocidades: normal/confortável (a do seu cotidiano) e rápida (ou acelerada). Os pacientes receberam orientações quanto à pisada correta e dissociação de cinturas, além de serem incentivados a aumentar o comprimento do passo sem perder a velocidade. Na primeira fase, em barras paralelas, trabalharam-se as marchas anterior, lateral e posterior (por segurança, esta última somente treinada em velocidade normal). Na fase dois, marcha livre em corredor, numa

distância de 100 metros. Na última fase foram adicionadas tornozeleiras de ½ kg em cada perna.

O GEAR foi instruído a realizar as duas velocidades “sem sair do ritmo do som” emitido pelo *headphone*. Dessa forma, estímulos sonoros com diferentes andamentos foram aplicados para esse exercício: um estímulo semelhante à cadência normal do paciente e outro com andamento numericamente superior em cerca de 15%, ou seja, dentro da faixa utilizada em estudos anteriores [8,9,24]. A cadência normal do exercício adotada para cada paciente foi definida já no momento da avaliação, com o TC10m, através da transformação de medidas: de passos por segundo (passos/s) para passos por minuto (passos/m), ou seja, multiplicando-se por 60. O GC recebeu o comando de “andar normalmente”, quando em velocidade normal, e “andar mais rápido sem perder o ritmo” para a velocidade superior.

O treino do passo era iniciado diariamente com um sorteio para definição da sequência das pernas (direita ou esquerda) e das direções que o paciente iria desempenhar naquele dia de acordo com a fase do protocolo. De pé, em posição anatômica, era assistido lateralmente de uma barra e de um terapeuta, para prevenir possíveis acidentes.

Diferentemente do treino da marcha, o treino do passo foi trabalhado em 3 velocidades: normal, lenta e rápida. A primeira fase, a única que o participante reproduzia cada velocidade duas vezes, constou de três passos unidirecionais (frente-volta; lado-volta; trás-volta), a segunda de seis bidirecionais (trás-frente-volta; trás-lado-volta; frente-lado-volta; frente-trás-volta; lado-frente-volta; lado-trás-volta) e a terceira de seis passos tridirecionais (trás-frente-lado-volta; trás-lado-frente-volta; frente-lado-trás-volta; frente-trás-lado-volta; lado-frente-trás-volta; lado-trás-frente-volta). Nas fases dois e três reproduzia cada exercício somente uma vez em cada velocidade.

O GEAR foi instruído a realizar os passos requisitados “sem sair do compasso ou batida do metrônomo”. Como em um estudo anterior [15], utilizamos três faixas de andamento no metrônomo: normal/confortável (com andamento semelhante à cadência normal avaliada para o treino do passo), rápida (10 a 20% maior que o normal) e lenta (10 a 20% menor que o normal). Utilizamos o compasso binário para a fase um, o ternário para a fase dois e o quaternário para a fase três. O GC realizou as três velocidades sem o estímulo, em seu próprio ritmo.

Aferimos a cadência normal para o treino do passo do grupo EAR no primeiro dia de intervenção. Com o auxílio de um cronômetro, no período de 10 segundos, verificamos a quantidade de vezes repetidas, em velocidade confortável, que o paciente tocava com o pé o chão a sua frente e voltava (como se fosse dar um passo a frente e voltasse ininterruptas vezes). Obtendo o resultado em toques por 10 segundos (toques/10s), reproduzimos o processo duas vezes em cada perna alternadamente, e depois tiramos uma média aritmética dos quatro testes. O resultado final foi multiplicado por 6, a fim de adequar para toques por minuto (toques/min) e relacioná-lo ao andamento do metrônomo (em batidas por minuto).

Análise estatística

Os dados foram expressos através de estatística descritiva em medidas de tendência central e dispersão e analisados com software BioEstat5.3 considerando $p < 0,05$. Para análise intragrupo foi utilizado Teste T pareado e intergrupo, Teste T independente.

Resultados

A amostra analisada foi composta por seis indivíduos (Figura 1), sendo três no GEAR e três no GC. Quanto ao estágio da doença, o GEAR apresentou dois pacientes com HY2 e um HY3, já o GC apresentou dois indivíduos com HY2 e um com HY1. Todos os pacientes apresentaram MEEM compatível com a escolaridade. Apesar da pequena amostra, os grupos foram considerados iguais antes da intervenção (Tabela I).

No GEAR, o tempo no TUG e o tempo no TC10m diminuíram, enquanto que a velocidade e a cadência no TC10m aumentaram, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para o tempo e cadência no TC10m (Tabela II). Já no grupo controle, o tempo no TUG, o tempo no TC10m e o número de passos diminuíram, enquanto que a velocidade e a cadência no TC10m aumentaram, mas sem diferença significativa (Tabela III).

O tempo no TUG, o tempo no TC10m e o número de passos no GEAR foi menor do que no grupo controle, enquanto que a velocidade e a cadência no TC10m foram maiores no GEAR, mas sem diferença significativa (Tabela IV).

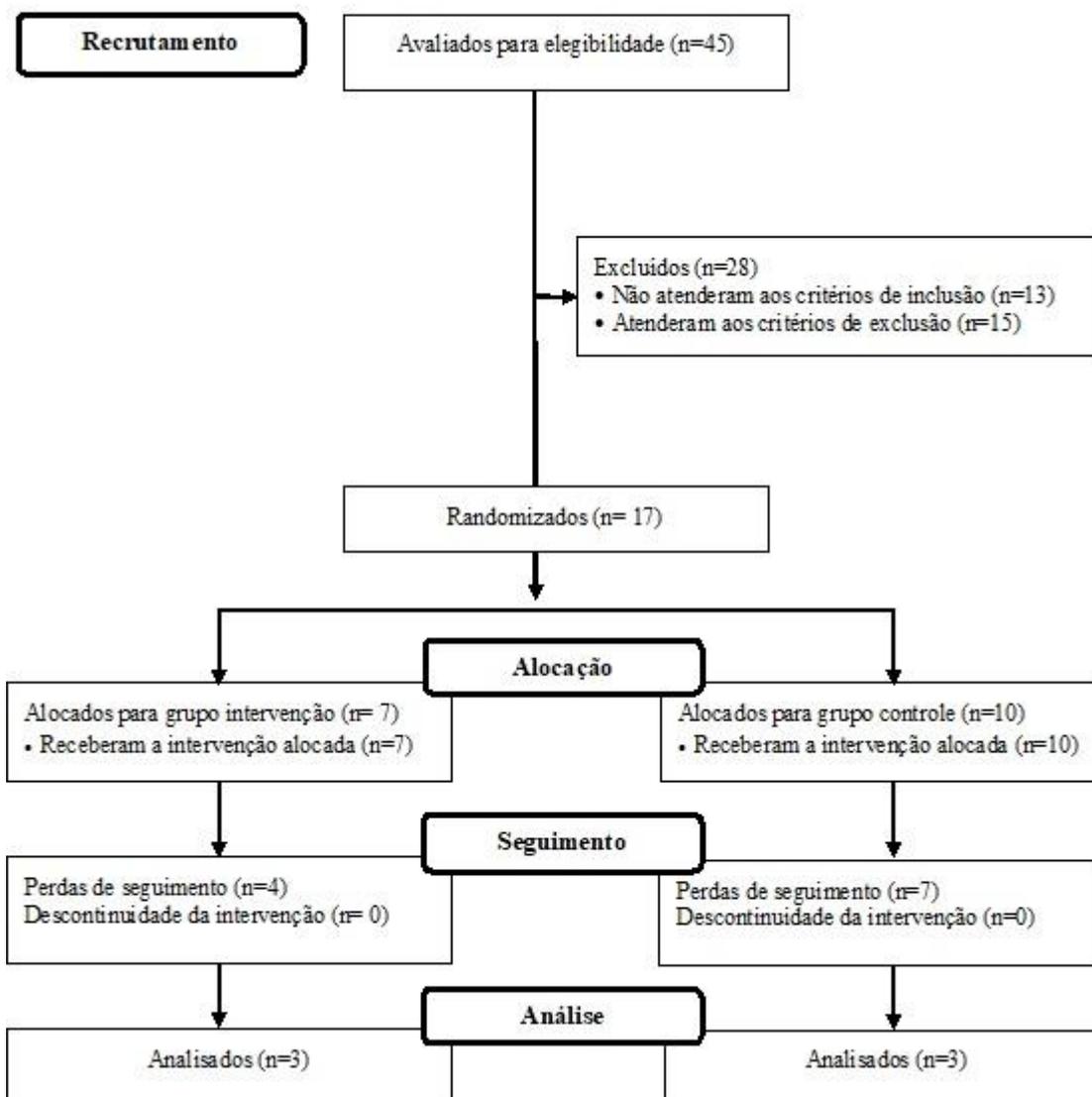


Figura 1 - Fluxograma de constituição amostral.

Tabela I - Características gerais da amostra (dados de antes da intervenção).

	GEAR (n=3)	GC (n=3)	P
Idade	57 (7)	56 (6)	0,85
Estágios (HY)	2 (1)	2 (1)	0,23
Tempo de doença (anos)	3 (2)	4 (1)	0,39
TUG (segundos)	9,93 (2,33)	9,09 (0,60)	0,57
Tempo no TC10m (segundos)	5,41 (0,71)	6,6 (2,07)	0,39
Número de passos no TC10m	9,99 (0,58)	11,78 (2,27)	0,25
Velocidade no TC10m (metros/segundos)	0,93 (0,28)	0,96 (0,26)	0,90
Cadência no TC10m (passos/segundos)	1,85 (0,12)	1,82 (0,26)	0,86

P = Teste T independente; GEAR = Grupo com a estimulação auditiva rítmica; GC = Grupo controle; HY = Escala de Hoehn and Yahr; TUG = Timed up & go; TC10 = Teste de caminhada de 10 metros. Valores expressos em média e seus respectivos desvios-padrão.

Tabela II - Resultado da intervenção com a Estimulação auditiva rítmica.

	GEAR (n=3)		
	Avaliação	Reavaliação	P
TUG	9,93 (2,33)	8,6 (2,21)	0,12
Tempo no TC10m	5,41 (0,71)	4,47 (0,95)	0,03*
Número de passos no TC10m	9,99 (0,58)	9,96 (1,21)	0,48
Velocidade no TC10m	0,93 (0,28)	1,37 (0,28)	0,15
Cadência no TC10m	1,85 (0,12)	2,18 (0,18)	0,01*

P = Teste T pareado; GEAR = Grupo com a estimulação auditiva rítmica; TUG = Timed up & go; TC10m = Teste de caminhada de 10 metros; Valores expressos em média e seus respectivos desvios-padrão. *p<0,05.

Tabela III - Resultado da intervenção sem Estimulação auditiva rítmica.

	GC (n=3)		
	Avaliação	Reavaliação	P
TUG	9,09 (0,60)	8,87 (1,61)	0,63
Tempo no TC10m	6,6 (2,07)	5 (1,07)	0,14
Número de passos no TC10m	11,78 (2,27)	10,22 (1,83)	0,32
Velocidade no TC10m	0,96 (0,26)	1,23 (0,24)	0,54
Cadência no TC10m	1,82 (0,26)	2,06 (0,08)	0,90

P = Teste T pareado; GC = Grupo controle; TUG = Timed up & go; TC10m = Teste de caminhada de 10 metros; Valores expressos em média e seus respectivos desvios-padrão.

Tabela IV - Comparação entre os grupos após a intervenção.

	GEAR (n=3)	GC (n=3)	DM	IC 95%	P
TUG	8,6 (2,21)	8,87 (1,61)	-0,27	-4,65— 4,12	0,87
Tempo no TC10m	4,47 (0,95)	5 (1,07)	-0,53	-2,81— 1,76	0,56
Nº passos no TC10m	9,66 (1,21)	10,22 (1,83)	-0,56	-4,07— 2,96	0,68
Velocidade no TC10m	1,37 (0,28)	1,23 (0,24)	0,14	-0,44— 0,72	0,54
Cadência no TC10m	2,18 (0,18)	2,06 (0,08)	0,12	-0,19— 0,43	0,33

DM = Diferença de médias; IC = Intervalo de confiança da média; P = Teste T independente; GEAR = Grupo com a estimulação auditiva rítmica; GC = Grupo controle; TUG = Timed up & go; TC10m = Teste de caminhada de 10 metros; Valores expressos em média e seus respectivos desvios-padrão.

Discussão

Na busca por um melhor desempenho na reabilitação da marcha de indivíduos com DP, o presente estudo investigou o efeito da incorporação da EAR aos exercícios de treino da marcha e do passo sobre a mobilidade e a marcha desses pacientes. A hipótese inicial era que a adição da EAR melhoraria os desfechos em questão, entretanto, utilizando uma amostra pequena, não achamos nenhuma diferença estatística significativa entre as duas formas de intervenção.

Dos nove exercícios do protocolo deste estudo, sete não tinham como enfoque os ganhos sobre a marcha e mobilidade, mas sim outras queixas motoras evidenciadas pela literatura [22] buscando melhor atender às demandas do paciente com DP. Ademais, utilizou-se a associação dos treinos da marcha e do passo à EAR, combinação terapêutica essa não localizada na literatura. Estudo com pacientes com DP [25] que utilizou os treinos da marcha e do passo sem a EAR mostrou resultados favoráveis para a melhora da marcha e redução do risco de quedas. O treino do passo, isoladamente, parece reduzir em aproximadamente 50% o risco de quedas em idosos saudáveis [26] e, quando realizado em pacientes parkinsonianos e associado à EAR [15], possibilita melhores resultados na mobilidade através do TUG e na diminuição de episódios de congelamento. Neste estudo, não houve nenhuma diferença estatística significativa intergrupos em relação ao TUG, não obstante tenha havido uma diminuição maior na diferença de média do grupo que recebeu a estimulação auditiva, o que sugere um melhor efeito na mobilidade e na prevenção ao risco de quedas.

Para avaliação das variáveis da marcha utilizamos o TC10m, um teste recomendado para esse fim em pacientes com DP [27]. Observou-se um aumento maior da velocidade no GEAR, embora não significativo. Biomecanicamente, esse aumento pode ser explicado como resultado do incremento da cadência ou do comprimento do passo. Como a cadência nesses indivíduos geralmente encontra-se com valores elevados e associada a passos curtos, é interessante uma terapia que consiga aumentar a velocidade da marcha e o comprimento do passo sem aumentar a relação de passos pelo tempo. Não avaliamos o comprimento e o

tempo do passo e da passada e variabilidade por não possuímos um aparato tecnológico que possibilitasse tal aferição.

Uma revisão sistemática com metanálise [28], com uso de metodologias diversas e estímulos auditivos em diferentes tempos de intervenção, evidenciou um incremento significativo da velocidade associado aos aumentos de cadência e comprimento do passo na marcha desses pacientes. Tal resultado faz pensar em uma marcha mais rápida e com passos mais longos, porém não suficientemente grandes para provocar uma diminuição da relação de passos pelo tempo quando adicionamos a EAR. Semelhante à revisão sistemática, neste trabalho houve um aumento significativo da cadência no grupo com a pista auditiva (indicando uma limitação deste tipo de intervenção), mas não se sabe se esta foi acompanhada do aumento do comprimento do passo.

Embora os ganhos com a associação dos exercícios com a EAR não tenham se mostrado significativos, um fator que pode ser ponderado pelo terapeuta na decisão clínica é o prazer e a felicidade relatados pelos pacientes quando se exercitam com a música [29]. De fato, o bem-estar também experienciado no GEAR pode estar relacionado à melhora da motivação [30], à menor percepção da fadiga, e/ou à tolerância por mais tempo ao exercício [31], proporcionados pelo estímulo sonoro, o que faz pensar que os efeitos da adição da EAR aos treinos suscitam maiores investigações.

Das limitações, o primeiro fator limitador é que o protocolo deste estudo se propôs a investigar os efeitos da EAR na faixa de estadiamento de leve a moderada da doença e, por isso, sugere-se cautela quanto ao emprego deste em pacientes com DP avançada. O segundo diz respeito ao número importante de pacientes que entraram nos critérios de exclusão. Embora muitos não se situassem entre os critérios de exclusão, possuíam dificuldades de locomoção ou não dispunham do auxílio de terceiros para se deslocar até o serviço. Outra questão a ser elencada foi a quantidade de pacientes que tiveram que abandonar a terapia, em especial, devido à epidemia de arboviroses no estado de Pernambuco, Brasil.

Conclusão

Considerando as limitações do estudo, não é possível inferir que a EAR adicionada aos treinos propiciou melhores resultados do que a realização dos treinos isoladamente, entretanto a análise pareada no GEAR sugere que essa estratégia pode ser promissora e suscita mais investigações.

Agradecimentos

À Pró-Reitoria para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ) da Universidade Federal de Pernambuco e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio e fomento.

Referências

1. Morris ME, Iansek R, Matyas TA, Summers JJ. The pathogenesis of gait hypokinesia in Parkinson's disease. *Brain* 1994;117(Pt 5):1169-1.
2. Blin O, Ferrandez AM, Serratrice G. Quantitative analysis of gait in Parkinson patients: Increased variability of stride length. *J Neurol Sci* 1990;98:91-7.
3. Del Olmo MF, Cudeiro J. Temporal variability of gait in Parkinson disease: Effects of a rehabilitation programme based on rhythmic sound cues. *Park Relat Disord* 2005;11(1):25-33.
4. Jones CRG, Malone TJL, Dirnberger G, Edwards M, Jahanshahi M. Basal ganglia, dopamine and temporal processing: performance on three timing tasks on and off medication in Parkinson's disease. *Brain Cogn* 2008;68:30-41.
5. Wearden JH, Smith-Spark JH, Cousins R, Edelstyn NMJ, Cody FWJ, O'Boyle DJ. Stimulus timing by people with Parkinson's disease. *Brain Cogn* 2008;67:264-79.
6. Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, van Wegen E, Willems AM, et al. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:134-40.

7. McIntosh GC, Rice RR, Hurt C, Thaut MH. Long-term training effects of rhythmic auditory stimulation on gait in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord* 1998;13:212.
8. Suteerawattananon M, Morris GS, Etnyre BR, Jankovic J, Protas EJ. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 2004;219:63-9.
9. Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, Miller RA, Rathbun J, Brault JM. Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Mov Disord* 1996;11(2):193-200.
10. Nieuwboer A, Baker K, Willems A-M, Jones D, Spildooren J, Lim I et al. The short-term effects of different cueing modalities on turn speed in people with Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:831-6.
11. Lim I, van Wegen E, Jones D, Rochester L, Nieuwboer A, Willems A-M et al. Does cueing training improve physical activity in patients with Parkinson's disease? *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2010;24(5):469-77.
12. Jantzen KJ, Steinberg FL, Kelso JAS. Functional MRI reveals the existence of modality and coordination-dependent timing networks. *Neuroimage* 2005;25:1031-42.
13. Rochester L, Hetherington V, Jones D, Nieuwboer A, Willems AM, Kwakkel G et al. The effect of external rhythmic cues (auditory and visual) on walking during a functional task in homes of people with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:999-1006.
14. Nombela C, Hughes LE, Owen AM, Grahn JA. Into the groove: can rhythm influence Parkinson's disease? *Neurosci Biobehav Rev* 2013;37(10):2564-70.
15. Kadivar Z, Corcos DM, Foto J, Hondzinski JM. Effect of step training and rhythmic auditory stimulation on functional performance in Parkinson patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2011;25:626-35.
16. McIntosh GC, Brown SH, Rice RR, Thaut MH. Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1997;62:22-6.
17. Freedland RL, Festa C, Sealy M, McBean A, Elghazaly P, Capan A et al. The effects of pulsed auditory stimulation on various gait measurements in persons with Parkinson's Disease. *Neuro Rehabilitation* 2002;17(1):81-7.
18. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. *Cadernos de Atenção Primária Rastreamento* 2010;29:95.
19. Lourenço R, Veras RP. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Rev Saude Publica* 2006;40(4):712-9.
20. Lang JT, Kassan TO, Devaney LL, Colon-Semenza C, Joseph MF. Test-retest reliability and minimal detectable change for the 10-meter walk test in older adults with Parkinson's disease. *J Geriatr Phys Ther* 2016;39(4):165-70.
21. Steffen T, Seney M. Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-item short-form health survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism. *Phys Ther* 2008;88(6):733-46.
22. Keus SH, Hendriks HJ, Bloem BR, Bredero-Cohen AB, Goede CJT, van Haaren M et al. KNGF Guidelines for physical therapy in patients with Parkinson's disease. *Dutch J Physiotherapy* 2004;114(3Supl):1-86.
23. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein BEK, Klein R, Wiley TL, Nondahl DM. The impact of hearing loss on quality of life in older adults. *Gerontologist* 2003;43:661-8.
24. Ford MP, Malone LA, Nyikos I, Yelissety R, Bickel CS. Gait training with progressive external auditory cueing in persons with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:1255-61.
25. Protas EJ, Mitchell K, Williams A, Qureshy H, Caroline K, Lai EC. Gait and step training to reduce falls in Parkinson's disease. *Neuro Rehabil* 2005;20:183-90.
26. Okubo Y, Schoene D, Lord SR. Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017;51:586-93.

27. Bloem BR, Marinus J, Almeida Q, Dibble L, Nieuwboer A, Post B et al. Measurement instruments to assess posture, gait, and balance in Parkinson's disease: Critique and recommendations. *Mov Disord* 2016;31(9):1342-55.
28. Spaulding SJ, Barber B, Colby M, Cormack B, Mick T, Jenkins ME. Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease: A meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(3):562-70.
29. Pacchetti C, Mancini F, Aglieri R, Fundarò C, Martignoni E, Nappi G. Active music therapy in Parkinson's disease: an integrative method for motor and emotional rehabilitation. *Psychosom Med* 2000;62:386-93.
30. Salimpoor VN, Zald DH, Zatorre RJ, Dagher A, McIntosh AR. Predictions and the brain: How musical sounds become rewarding. *Trends Cogn Sci* 2015;19(2):86-91.
31. Clair AA, Lyons KE, Hamburg J. A feasibility study of the effects of music and movement on physical function, quality of life, depression, and anxiety in patients with parkinson disease. *Music Med* 2012;4:49-55.