

ALTERAÇÕES NA CINEMÁTICA DA MARCHA DE PACIENTES ATÁXICOS ASSOCIADA A DUPLA TAREFA: UM ESTUDO COMPARATIVO

Changes in gait kinematics of ataxic patients associated with dual task: a comparative study

Carina Soares da Veiga¹

Laura Naiane Prandini Menegon²

Raquel Saccani³

1 - Graduação em Fisioterapia pela Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-7217-9084>

2 - Graduação em Fisioterapia pela Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-2704-9854>

3 - Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6475-3883>

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Raquel Saccani

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130; Bairro Petrópolis - Caxias do Sul - RS, Brasil.

E-mail: rsaccani@ucs.br

RESUMO

Objetivo: Comparar as alterações na cinemática da marcha associada a dupla tarefa de pacientes atáxicos com indivíduos hígidos. **Métodos:** Estudo observacional do tipo analítico e de caráter comparativo, com abordagem transversal, que avaliou oito indivíduos com idades entre 20 e 59 anos. Os indivíduos foram divididos em dois grupos, um grupo de pacientes com ataxia cerebelar e um grupo controle, hígido. Primeiramente realizou-se as tarefas simples: marcha, tarefa cognitiva e tarefa cognitivo-motora. Após, foram realizadas as duplas tarefas, onde a marcha foi associada a cada uma das atividades. A avaliação da marcha foi feita através de um sistema de captura da trajetória tridimensional da marcha e as variáveis avaliadas foram velocidade, cadência, comprimento do passo, tamanho da passada, tempo da passada e tempo de apoio duplo. **Resultados:** Foram encontradas diferenças nas variáveis cinemáticas da marcha dos atáxicos comparando com os hígidos, com diferença significativa apenas no comprimento da passada, na dupla tarefa cognitiva. Nas duplas tarefas os atáxicos apresentaram pior desempenho, com uma marcha mais lenta, com base mais alargada, passo mais curto e duplo apoio mais demorado. A dupla tarefa cognitivo-motora foi a que mais impactou na cinemática da marcha dos atáxicos e do grupo hígido. **Conclusão:** Existe alteração na cinemática da marcha de pacientes atáxicos quando adicionada uma dupla tarefa, seja ela cognitiva ou cognitivo-motora, com pior desempenho que os indivíduos hígidos.

Descritores: Ataxia; Marcha; Análise da marcha.

ABSTRACT

Objective: To compare changes in gait kinematics associated with dual task of ataxic patients with healthy individuals. **Methods:** This was an observational, analytical, comparative study, with a cross-sectional approach, which evaluated eight individuals aged between 20 and 59 years. The individuals were divided into two groups, a group of patients with cerebellar ataxia and a control group, healthy. First the simple tasks were performed: gait, cognitive task, and cognitive-motor task. Then, the dual tasks were performed, where the gait was associated with each one of the activities. The gait evaluation was done through a three-dimensional gait trajectory capture system and the variables evaluated were speed, cadence, step length, stride size, stride time, and double support time. **Results:** Differences were found in the kinematic variables of gait in ataxic subjects compared to healthy subjects, with a significant difference only in stride length,

in the dual cognitive task. In the double tasks, the ataxic presented worse performance, with a slower gait, with a wider base, shorter step and longer double support. The dual cognitive-motor task was the one that most impacted the gait kinematics of the ataxic and healthy group. **Conclusion:** There is an alteration in the gait kinematics of ataxic patients when a dual task is added, be it cognitive or cognitive-motor, with worse performance than healthy individuals.

Keywords: Ataxia; Gait; Gait analysis.

INTRODUÇÃO

A ataxia é uma manifestação clínica que ocorre no paciente, geralmente devido à lesões no cerebelo, uma área do sistema nervoso que é responsável por algumas funções do corpo, tais como coordenação motora, controle postural, marcha, além de estar associada aos movimentos oculares, controle de fala e deglutição^{1,2,3,4}. Hoje estudos mais recentes revelam que, além do envolvimento com o controle motor e equilíbrio, sabe-se que o cerebelo possui relação importante com a parte afetiva e cognitiva⁵. Portanto, o cerebelo tem um envolvimento significativo com o controle sensório-motor e vestibular, além das emoções e da função autonômica, sendo comum haver comprometimento cognitivo, como um dos sintomas⁵.

Dentre os vários sintomas apresentados na ataxia, podemos destacar as alterações da marcha, desequilíbrios e incoordenação motora. E dentre as alterações encontradas na marcha, destaca-se as mudanças nas fases de balanço e apoio, com a base mais alargada e mudanças na cinemática do tronco e dos membros⁶. Alharthi et al.⁷, inferem que é necessário investigar o padrão da marcha em pacientes com doenças neurológicas, já que alterações no cerebelo podem causar mudanças no padrão normal da locomoção.

Sobre a dupla tarefa, sabe-se que ela é uma atividade comum do nosso cotidiano, exemplos disso são o caminhar e falar ao mesmo tempo, bem como, realizar a marcha estando ao telefone. Além disso, fica evidente que realizar a dupla tarefa torna o movimento da marcha mais desafiador, uma vez que exige mais atenção para fazer ambas tarefas⁸. Portanto, na realização da dupla tarefa, ocorrem alterações na estabilidade e velocidade da marcha, para que o desempenho na tarefa associada possa ser controlado⁹. Por conta disso, sugere-se que a dificuldade na realização de dupla tarefa deve-se ao aumento das demandas em recursos motores e cognitivos⁸.

Winser et al.¹⁰ relatam que a dupla tarefa, ou seja, o desempenho simultâneo de duas tarefas envolvendo tarefas físicas e cognitivas, prediz quedas em pessoas com deficiência motora e cognitiva, pelo fato de que a dupla tarefa leva a diminuição do desempenho de uma ou ambas as tarefas. Por esse motivo, a dificuldade do paciente atáxico em realizar a marcha tende a ser maior quando ela é realizada com dupla tarefa¹⁰. E embora escassos, alguns estudos já descrevem as dificuldades que os pacientes atáxicos apresentam na realização da dupla tarefa^{6,11,12}.

Por isso, é importante avaliar quais alterações aparecem na marcha do atáxico quando adicionado a dupla tarefa, bem como comparar os resultados com a marcha de

indivíduos normais. A partir disso, é possível ver quais as maiores dificuldades que os pacientes cerebelares apresentam ao realizar a marcha em dupla tarefa, servindo de alicerce para implementação de programas interventivos durante o tratamento fisioterapêutico. Portanto, o estudo teve como objetivo comparar as alterações na cinemática da marcha associada a dupla tarefa, de pacientes atáxicos com indivíduos hígidos.

MÉTODOS

A presente pesquisa foi um estudo observacional, do tipo analítico e de caráter comparativo, com abordagem transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul (3.114.517).

Fizeram parte desta pesquisa pacientes com diagnóstico de ataxia cerebelar que estavam cadastrados no serviço de Fisioterapia do Centro Clínico da Universidade de Caxias do Sul, adultos, com idade entre 20 e 59 anos. Além disso, foram avaliados indivíduos hígidos para o grupo controle, sendo estes, pareados por idade com o grupo patológico. A amostra foi dividida em dois grupos, sendo o G1 composto por quatro indivíduos atáxicos e o G2 composto por 4 indivíduos hígidos, totalizando oito participantes. A amostra foi selecionada de forma intencional e não probabilística, de acordo com o número de pacientes do Centro Clínico.

Como critérios de inclusão considerou-se: a) pacientes diagnosticados com ataxia que realizaram a marcha independente; b) adultos de ambos os sexos; c) idade entre 20 e 59 anos; d) pacientes com capacidade de finalizar a avaliação de marcha com dupla tarefa; e) assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. E nos critérios de exclusão, considerou-se: a) pacientes atáxicos com outras manifestações clínicas neurológicas associadas; b) alterações cognitivas que impediam a realização dos testes; c) instabilidade clínica.

Os instrumentos utilizados nesta pesquisa foram, o Mini Exame do Estado Mental, a Escala de Medida de Independência Funcional, o Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento Humano da Universidade de Caxias do Sul e o questionário geral de identificação dos indivíduos.

O Miniexame do Estado Mental (MEEM), desenvolvido por Folstein et al em 1975, nos Estados Unidos, é um breve teste de rastreio mental subdividido em 30 itens, de fácil aplicação, que buscam avaliar o comprometimento das funções cognitivas. Esse teste avalia orientação temporal e espacial, memória imediata e de evocação de palavras,

cálculo, nomeação, repetição, execução de um comando, leitura, escrita e habilidade visomotora¹³. De acordo com Melo et al.¹³ o MEEM original é composto por duas seções que medem funções cognitivas. A primeira seção contém itens que avaliam orientação, memória e atenção, totalizando 21 pontos. A segunda mede a capacidade de nomeação, de obediência a um comando verbal, de redação livre de uma sentença e de cópia de um desenho complexo (polígonos), totalizando nove pontos. O escore total é de 30 pontos baseados em itens dicotômicos. Os pontos de corte 23/24 são usados como sugestivos de déficit cognitivo.

A Escala de Medida de Independência Funcional (MIF) é um instrumento que foi elaborado na década 80, na América do Norte e possui validação no Brasil desde 2000. É considerado um instrumento confiável, sendo muito utilizado na avaliação da capacidade funcional e independência dos pacientes, estimando o grau de dificuldade ou limitações atribuídas a cada pessoa, uma vez que avalia de maneira quantitativa a carga de atividades motoras e cognitivas solicitada por uma pessoa em sua vida diária¹⁴. A escala possui 18 itens que avaliam atividades de autocuidado (alimentação, higiene pessoal, banho, vestir a parte superior do tronco, vestir a parte inferior do corpo e uso do banheiro), transferências ou mobilidade (cama/ cadeira/ cadeira de rodas, vaso sanitário, banheira/ chuveiro), locomoção (cadeira de rodas/ marcha e subir escadas), controle esfinteriano (bexiga e intestino), comunicação (compreensão e expressão) e cognição social (interação social, resolução de problemas e memória). Cada uma dessas atividades recebe um escore que vai de um (dependência total) a sete (independência completa), com uma pontuação total que varia de 18 a 126¹⁴.

Além disso, foi utilizado um questionário descritivo para identificação dos participantes, contendo itens sobre identificação geral, diagnóstico, manifestações patológicas gerais, condição de saúde, tempo de fisioterapia no serviço, com a finalidade de caracterizar a amostra.

Para análise de marcha foi utilizado o Laboratório de Análise do Movimento Humano, localizado no Bloco 70, da Universidade de Caxias do Sul. O mesmo contém um sistema e protocolo para captação de dados cinemáticos e cinéticos da marcha. Para a captura da trajetória tridimensional dos marcadores posicionados no corpo dos sujeitos durante a marcha é utilizado um sistema de cinemetria dotado de sete câmeras integradas (VICON MX systems, Oxford Metrics Group, UK). Os dados cinemáticos foram coletados em uma taxa de amostragem de 100Hz.

Inicialmente foi entrado em contato com o serviço de Fisioterapia do Centro Clínico da Universidade de Caxias do Sul para apresentar a pesquisa e solicitar a análise dos prontuários dos pacientes. Feito isso, os prontuários foram analisados para fazer a seleção do número amostral e na sequência entrou-se em contato com os pacientes selecionados para fazer o convite de participação na pesquisa. Diante do aceite, foi agendada a avaliação com os participantes.

No dia agendado para avaliação, os indivíduos foram encaminhados para o laboratório de marcha, onde primeiramente receberam explicações de como se sucederia a pesquisa, os procedimentos de coleta de dados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, foram aplicados os questionários sobre dados pessoais e a patologia, o Mini Exame do Estado Mental e a Medida de Independência Funcional.

Posteriormente, os indivíduos foram submetidos à realização das tarefas cognitiva e cognitivo-motoras, onde cada tarefa foi avaliada em um tempo de 60 segundos, com o paciente sentado adequadamente em uma cadeira. A tarefa cognitiva realizada foi a repetição de palavras que iniciavam com a letra P ou B, escolhidas mediante sorteio e sendo uma utilizada para a tarefa isolada e a outra para dupla tarefa. O paciente deveria falar qualquer palavra que iniciasse com a letra sorteada, podendo ser nomes próprios e comuns. Simultaneamente, foi realizada a quantificação de quantas palavras o paciente conseguiu reproduzir, de acordo com a sua preferência dentro do tempo estipulado.

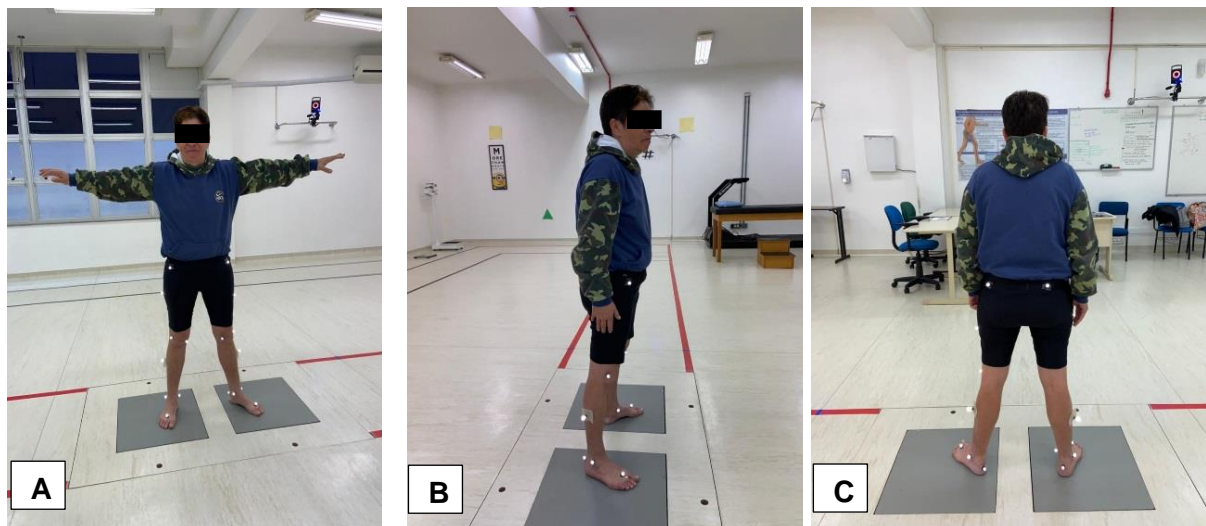
A tarefa de digitação de mensagens de texto requer habilidades motoras e cognitivas e uma divisão adequada de atenção a cada uma delas¹⁵. Essa tarefa envolve tanto habilidades motoras grossas quanto habilidades motoras finas. As habilidades motoras grossas incluem segurar um celular móvel com uma ou ambas as mãos. As habilidades motoras finas requerem destreza manual, sendo essencial para evitar erros e completar a tarefa dentro do limite de tempo. Durante a tarefa, há desafios e interferência na memória, envolvendo atenção, velocidade de processamento, solicitando processos cognitivos, visuais e sensório-motores¹⁶. Neste estudo, a tarefa cognitivo-motora realizada foi a da digitação de palavras no celular. Para avaliação, uma das pesquisadoras verbalizou uma sequência de palavras pré-definidas, enquanto o paciente digitava no celular o máximo de palavras que ele conseguisse dentro do tempo estipulado.

Após a quantificação nas ações isoladas, tomamos por nota e o indivíduo foi direcionado para a realização da marcha, tendo a finalidade de analisar as variáveis

lineares da marcha, seguindo os seguintes critérios do protocolo de Laroche¹⁷. Para adaptação do participante ao protocolo de avaliação de marcha, primeiramente, foi solicitado ao sujeito que caminhasse oito metros em linha reta na velocidade auto selecionada no local destinado à coleta de marcha no laboratório. O sujeito memorizou o número de passos e o ritmo necessário para ser capaz de realizar o contato com a plataforma, ora com o pé direito inteiro, ora com o pé esquerdo inteiro. Um sorteio foi feito para determinar a ordem da coleta.

Após a familiarização, foram afixados marcadores reflexivos nos seguintes pontos anatômicos específicos: espinhas ilíacas ântero-superiores, espinhas ilíacas póstero-superiores, porções médio-lateral dos fêmures, porções médio-lateral dos joelhos, porções médio-lateral das tíbias, maléolo lateral dos tornozelos, porções centro-posterior dos calcâneos e face dorsal dos segundos metatarsos (figura 1). O protocolo de marcha consistiu na realização de passos sobre a plataforma, sendo que em todas as tentativas o sujeito realizou o mesmo percurso da sessão da familiarização. Tentativas foram realizadas até que oito passos fossem capturados integralmente¹⁷. O técnico do laboratório foi responsável pelo posicionamento dos marcadores para avaliação, bem como pelo registro das variáveis lineares da marcha. As variáveis da cinemática avaliadas foram: velocidade, cadência, comprimento da passada, largura do passo, tempo da passada, tempo em duplo apoio.

Figura 1 - Afixação de marcadores reflexivos em pontos anatômicos.



Legenda: Figura A: afixação de marcadores reflexivos em vista anterior. Figura B: afixação de marcadores reflexivos em vista lateral. Figura C: afixação de marcadores reflexivos em vista posterior.

Após este procedimento, os indivíduos fizeram novamente cada um dos testes antes realizados isoladamente, mas desta vez, associando-os à marcha e os tornando uma dupla tarefa. Foi novamente realizada a coleta de dados lineares da marcha com a quantificação do número de palavras que o indivíduo reproduziu com a letra sorteada. Após isso, foi feita a coleta de dados lineares da marcha com a verificação de quantas palavras o indivíduo conseguiu digitar no celular.

Os dados coletados foram analisados através do programa estatístico SPSS 21.0 (Statistical Package to Social Sciences for Windows). Para descrição das variáveis cinemáticas da marcha, foi utilizada estatística descritiva com distribuição de frequência simples e relativa, bem como as medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio padrão). Para as comparações entre grupos, foi utilizado o teste t independent, devido a distribuição paramétrica dos dados. Como critério de decisão, foi considerado $p \leq 0,05$ ¹⁸.

RESULTADOS

As variáveis apresentadas na tabela 1, referem-se às características dos indivíduos que participaram da pesquisa. A idade dos participantes ficou entre 34 a 57, sendo a média de idade semelhante entre os grupos e o índice de massa corporal (IMC) classificou os indivíduos com sobrepeso de acordo com a organização mundial de saúde¹⁹. Conforme apresentado na tabela, o tempo de manifestação da ataxia nos participantes foi de, aproximadamente, dois anos. Em relação à MIF, os resultados são semelhantes entre os participantes do grupo 1 e 2, sendo que todos apresentaram pontuação alta no teste. Quanto ao MEEM é possível notar que os indivíduos do grupo 1 apresentaram níveis cognitivos mais baixos.

Tabela 1 - Caracterização dos participantes.

Variáveis Gerais	G1	G2
	Md (Dp)	
Idade (anos)	43 (9,41)	41,5 (11,47)
Peso (kg)	72 (23,03)	82,70 (17,38)
Altura (m)	1,66 (0,12)	1,75 (0,18)
IMC	26,19 (7,30)	27,09 (3,48)
Tempo de manifestação da ataxia (me)	24 (9,78)	-
Tempo de diagnóstico clínico (me)	24 (0,0)	-
Tempo de fisioterapia (me)	3,06 (5,95)	-
Frequência de fisioterapia (vezes)	1,5 (1,91)	-
Variáveis Funcionais		
MIF (p)	125,25 (0,50)	126 (0,0)
MEEM (p)	24,50 (4,04)	30 (0,0)

Legenda: G1: grupo atáxicos; G2: grupo hígidos; kg: quilograma; m: metros; me: meses; p: pontos; MIF: Medida de Independência Funcional; MEEM: Mini Exame do estado Mental.

Os dados apresentados na tabela 2, demonstram as variáveis da marcha simples, marcha associada a dupla tarefa cognitiva e marcha associada a dupla tarefa cognitiva motora. Destaca-se que, em nenhum dos grupos foi utilizado dispositivo auxiliar para realização das tarefas. Considerando a marcha simples, os indivíduos atáxicos apresentaram uma marcha mais lenta, com a base mais alargada, o passo mais curto e com maior tempo em duplo apoio, remetendo a um menor equilíbrio. Também é possível notar que o desempenho do grupo 1 piora quando adicionado dupla tarefa, diminuindo seu desempenho comparado ao grupo 2, sendo observada diferença significativa apenas na variável de comprimento da passada, na tarefa cognitiva. A dupla tarefa cognitivo-motora foi a que mais impactou na cinemática da marcha dos dois grupos. Sendo assim, é possível notar que a dupla tarefa piora o padrão de ambos, mas impacta mais o indivíduo atáxico.

Tabela 2 - Análise das variáveis da marcha simples e associada à dupla tarefa.

Variáveis Marcha	G1	G2	p (0,05)
	Md (DP)		
MS			
Velocidade (m/s)	0,97 (0,12)	1,06 (0,10)	0,29
Cadência (steps/min)	106,07 (21,43)	105,50 (9,14)	0,96
Largura do passo (m)	0,23 (0,08)	0,17 (0,02)	0,20
Comprimento da passada (m)	1,11 (0,17)	1,20 (0,04)	0,39
Tempo da passada (s)	1,16 (0,24)	1,14 (0,09)	0,86
Apoio duplo (s)	0,27 (0,08)	0,23 (0,03)	0,48
DTC			
Velocidade (m/s)	0,82 (0,19)	1,05 (0,11)	0,10
Cadência (steps/min)	100,65 (31,37)	99,60 (10,86)	0,95
Largura do passo (m)	0,25 (0,06)	0,17 (0,03)	0,08
Comprimento da passada (m)	1,0 (0,14)	1,27 (0,07)	0,02*
Tempo da passada (s)	1,28 (0,41)	1,21 (0,14)	0,75
Apoio duplo (s)	0,28 (0,16)	0,20 (0,06)	0,43
DTCM			
Velocidade (m/s)	0,69 (0,28)	0,92 (0,13)	0,21
Cadência (steps/min)	90,50 (24,07)	99,85 (12,56)	0,52
Largura do passo (m)	0,25 (0,08)	0,23 (0,15)	0,82
Comprimento da passada (m)	0,68 (0,44)	0,85 (0,46)	0,62
Tempo da passada (s)	1,41 (0,41)	1,21 (0,16)	0,43
Apoio duplo (s)	0,34 (0,15)	0,25 (0,04)	0,34

Legenda: G1: grupo atáxicos; G2: grupo hígidos; MS: marcha simples; DTC: dupla tarefa cognitiva; DTM: dupla tarefa motora; DTCM: dupla tarefa cognitivo-motora; m/s: metros por segundo; steps/min: passos por minuto; m: metros; s: segundos; (*) diferença significativa.

Os dados da tabela 3 apresentam o desempenho dos grupos na realização das tarefas cognitiva e cognitivo-motora, de forma isolada e em dupla tarefa. Ao analisar o desempenho de ambos os grupos é possível verificar que a tarefa cognitivo-motora diminui bastante o desempenho ao ser feita em dupla tarefa, porém a tarefa cognitiva não apresentou tanta diferença nos valores de tarefa isolada e dupla tarefa. Ao comparar o desempenho de um grupo com o outro, nota-se que o grupo 2 apresentou melhor desempenho nas tarefas cognitiva e cognitivo-motora, tanto de forma isolada quanto associado a dupla tarefa, com diferença significativa apenas na tarefa cognitivo-motora.

Tabela 3 – Resultado da realização das tarefas de forma isolada e em dupla tarefa.

Momentos	G1		G2		p TI	p DT
	TI	DT	TI	DT		
Variáveis	Md (DP)					
Tarefa cognitiva (p)	9,0 (1,15)	8,25 (6,84)	16,75 (7,80)	15,75 (8,34)	0,14	0,21
Tarefa cognitivo-motora (d)	12,25 (3,59)	8,75 (4,78)	26,25 (8,30)	23,25 (5,67)	0,03*	0,008*

*Legenda: G1: grupo atáxicos; G2: grupo hígidos; TI: tarefa isolada; DT: dupla tarefa; p: palavras; d: digitação; p TI: comparação entre os grupos na tarefa isolada; p DT: comparação entre os grupos em dupla tarefa; *: diferença significativa.*

DISCUSSÃO

A dupla tarefa é uma atividade utilizada diariamente e tende a ser afetada em pacientes neurológicos⁶. Considerando a dupla tarefa em indivíduos com ataxia, sabe-se que os achados ainda são escassos e inconclusivos, entretanto, eles indicam alterações importantes no padrão de marcha^{6,9,10,11}. Os resultados deste estudo confirmam que os pacientes atáxicos são diferentes de indivíduos hígidos e sofrem maior interferência ao realizar a marcha associada a dupla tarefa, prejudicando seu desempenho tanto motor, quanto cognitivo.

Na presente pesquisa, todas as variáveis cinemáticas da marcha pioraram em dupla tarefa, com maior prejuízo no grupo atáxico. Em relação à velocidade, foi possível notar que os pacientes atáxicos realizam a marcha simples com velocidade menor do que os pacientes do grupo hígido, e em dupla tarefa a velocidade diminuiu ainda mais, sendo mais comprometida na dupla tarefa cognitivo-motora. De acordo com alguns autores, pacientes com doenças cerebelares apresentam alterações na marcha em

dupla tarefa e uma delas é a diminuição na velocidade, tanto em dupla tarefa com demanda cognitiva, motora, quanto cognitivo-motora^{6,10,11,12}. Em relação à velocidade média, os estudos destacam que todas as duplas tarefas impactam de forma importante no desempenho do grupo de pacientes atáxicos em relação aos grupos controle. Portanto, a diminuição na velocidade, assim como observado no presente estudo, é normalmente observado em atáxicos, impactando no desempenho da dupla tarefa^{6,10,11,12}.

Quanto às variáveis temporais, ambos os indivíduos tiveram a cadência diminuída à medida que foram sendo adicionadas tarefas duplas, sendo que na tarefa mais complexa, a cognitivo-motora impactou mais na diferença entre os grupos. O tempo da passada e do duplo apoio também pioraram em dupla tarefa, da mesma forma que já havia sido descrito em pesquisas prévias^{11,12}. O'Keefe et al.¹¹ em sua pesquisa com 30 participantes com FXTAS (doença neurodegenerativa genética caracterizada por ataxia, tremor e disfunção cognitiva) e 35 controles, examinaram o impacto da dupla tarefa com demanda cognitivo-motora e da marcha rápida comparando os dois grupos. Em seus resultados os autores mostram que os participantes tiveram maior custo de dupla tarefa, tendo a cadência reduzida e maior tempo de apoio duplo dos membros comparando com o grupo controle¹¹. Diante disso, estudos também ressaltam a diminuição da cadência, o que é sugerido como um indicador de instabilidade na marcha do atáxico^{11,12,20}.

No que se refere aos parâmetros espaciais, estudos de avaliação da marcha e equilíbrio em paciente atáxicos, destacaram diminuição do comprimento da passada em dupla tarefa nos pacientes com ataxia, assim como os achados do nosso estudo^{11,12}. De acordo com Fine et al.¹², esses ajustes realizados na marcha por esses indivíduos ocorrem como estratégia compensatória para preservação de características do ciclo da marcha normal, de modo a diminuírem o comprimento da passada para evitar a instabilidade e o desequilíbrio. Pesquisas ressaltam que o cerebelo é acionado ao realizar a dupla tarefa e por isso indivíduos atáxicos tendem a ter dificuldade de modular o equilíbrio em dupla tarefa^{6,10,11,20}. Isso também pode justificar o aumento da largura do passo em situação de dupla tarefa, conforme observado no presente estudo.

Ao adicionar uma tarefa cognitiva a uma tarefa motora, aumenta o tempo da dupla tarefa^{6,10,11,12}. Winser et al¹⁰, em pesquisa com 44 participantes atáxicos, explica que a dupla tarefa diminui o desempenho de uma ou ambas atividades no paciente com ataxia cerebelar, ou seja, a dificuldade nas tarefas é devido ao aumento das demandas em recursos motores e cognitivos. O cerebelo desempenha um papel na mudança do

desempenho motor de um estado de exigência de atenção para um mais automático, sugerindo que o cerebelo tem um papel importante no desempenho da tarefa dupla, integrando os circuitos neuronais motores e cognitivos¹⁰. Além disso, O'keefe et al.¹¹ também aborda a influência e a complexidade de realizar uma tarefa associado a marcha, pois envolve a ativação do córtex pré-frontal. No entanto, em indivíduos com ataxia ocorre a diminuição da massa cinzenta dessa área, logo, aumenta a demanda de recursos motores e cognitivos, dificultando o desempenho da dupla tarefa¹¹. Por isso, justifica-se a piora no desempenho das tarefas combinadas uma com a outra.

Quanto aos tipos de dupla tarefa, a cognitivo-motora foi a que teve pior desempenho nos pacientes atáxicos, com diferença significativa quando comparado ao grupo hígido. Pasin et al.⁶ em seu estudo também concluiu que a tarefa cognitivo-motora foi a que gerou maior impacto entre todos os grupos, isso possivelmente porque, atividades motoras e cognitivas, quando combinadas, demandam maior acionamento e conexão cerebral, aumentando a complexidade da tarefa.

A tarefa cognitiva isolada e em dupla tarefa dos pacientes atáxicos também mostrou grande diferença em comparação ao grupo hígido, o que condiz com o resultado do teste MEEM, onde os indivíduos atáxicos tiveram uma pontuação mais baixa comparada aos indivíduos hígidos. Saúl, et al.²¹ destacam que o nível de cognição impacta na dupla tarefa, pois os indivíduos que pontuaram mais no MEEM demonstraram maior habilidade durante as tarefas duplas, ou seja, quanto menor a capacidade cognitiva do participante, pior foi seu desempenho. Além disso, O'Keefe et al.¹¹ afirmam que os indivíduos atáxicos priorizam a marcha, quando associado a dupla tarefa cognitiva, o que pode justificar o baixo desempenho quando comparado ao grupo hígido.

CONCLUSÃO

Este estudo identificou que existe alteração na cinemática da marcha de pacientes atáxicos quando adicionada uma dupla tarefa, seja ela cognitiva ou cognitivo-motora. Na comparação com indivíduos hígidos, pacientes atáxicos sofrem maior impacto ao realizar a dupla tarefa, porém sem diferença significativa na maioria das variáveis. Apesar do número amostral pequeno, os resultados desta pesquisa fornecem parâmetros importantes em relação à cinemática da marcha e a influência da dupla tarefa. A dupla tarefa está presente com frequência nas tarefas do nosso cotidiano, por isso que estudos como este, que avaliam o impacto desta sobre o paciente com alteração no cerebelo é tão importante. Entender quais são as dificuldades que o paciente atáxico encontra ao

realizar a marcha com dupla tarefa facilitará no momento de traçar um plano fisioterapêutico para o paciente, pois incluir o treino de dupla tarefa ajuda a melhorar o equilíbrio, o que impacta na prevenção de quedas e na melhora da qualidade de vida. Estudos futuros com um maior número amostral são de extrema importância, incluindo também a avaliação de outros tipos de atividades de dupla tarefa.

REFERÊNCIAS

1. Silver Grace; Mercimek-Andrews, Saadet. Inherited Metabolic Disorders Presenting with Ataxia. *Int. J. Mol. Sci.* 2020;1(21):1-5519.
2. Klockgether Thoma; Paulson Henry. Milestones in ataxia. *Movement Disorders.*2011;26(6):1134-1141
3. Chien Hsin Fen; Zonta Marise Bueno; Chen Janini; Diaferia Giovana; Viana Celiana Figueiredo; Teive Hélio Afonso Ghizoni; Pedroso José Luiz; Barsottini Orlando Graziani Povoas. Rehabilitation in patients with cerebellar ataxias. *FapUNIFESP.*2022;2 (1) 1-10
4. Martins Camilla Polonini; Rodrigues Erika de Carvalho; Oliveira Laura Alice Santos. Abordagem fisioterapêutica da ataxia espinocerebelar: uma revisão sistemática. *Fisioterapia Pesq.* 2013;20(3): 286-291.
5. Schmahmann Jeremy D. The cerebellum and cognition. *Neuroscience Letters.*2019;688;62-75.
6. Pasin Camila; Arjona Michelly; Leitão Renata Gonzalez; Lima Roberta Zancani de; Cyrillo Fabi. Dual task effect in ataxia gait. *Science in health.*2010; 1(2):101-110.
7. Alharthi Abdullah S; Yunas Syed, Ozanyan Krikor. Deep Learning for Monitoring of Human Gait: a review. *IEEE S. J.* 2019;19(21):9575-9591.
8. Maciel Michelly Arjona; Silva Ana Carolina Souza Moura; Cyrillo Fabio Navarro; Santos Suely; Torriani-Pasin Camila. Impact of Dual Task on Parkinson's Disease, Stroke and Ataxia Patients' Gait: a comparative analysis.*FapUNIFESP.* 2014;27(2):351-357, dez. 2014.
9. Yogev-Seligmann Galit; Hausdorff Jeffrey. Giladi Nir. The role of executive function and attention in gait. *MDS Journals.*2007;23(3): 329-342.
10. Winser Stanley; Pang Marco; Rauszen Jessica S; Chan Anne Y.y; Chen Cynthia Huijun; Whitney Susan. Does integrated cognitive and balance (dual-task) training improve balance and reduce falls risk in individuals with cerebellar ataxia? *NCBI.* 2019;126(03):149-153.

11. O'Keefe JA Guan J; Robertson E, Biskis A; Joyce J Ouyang B; Liu Y Carnes D Purcell N; Berry-Kravis. The Effects of Dual Task Cognitive Interference and Fast-Paced Walking on Gait, Turns, and Falls in Men and Women with FXTAS. *Cerebellum*. PMC. 2021; 20(2):212-221.
12. Fine Amena Smith; Kaufman Miriam; Goodman, Jordan; Turk Bela; Bastian Amy; Lin Dorin. Wearable sensors detect impaired gait and coordination in LBSL during remote assessments. *Annals Of Clinical And Translational Neurology*. *Ann Clin Transl Neurol*. 2022 Apr;9(4):468-477.
13. Melo Denise Mendonça de; Barbosa Altemir José Gonçalves; Neri Anita Liberalesso. Miniexame do Estado Mental: evidências de validade baseadas na estrutura interna. *Revista Avaliação Psicológica*. 2017;16(2)161-168.
14. Barbetta DC; Assis MR. Reprodutibilidade, validade e responsividade da escala de Medida de Independência Funcional (MIF) na lesão medular: revisão da literatura. *Acta Fisiatr*. 2008;15(3):176-18.
15. LambLamberg E. M.; Muratori, L. M. Cell phones change the way we walk. *Gait & posture*. NCBI. 2012;35(4): 688–690.
16. Krasovsky T, Weiss PL, Kizony R. A narrative review of texting as a visually-dependent cognitive-motor secondary task during locomotion. *GCMAS*. 2017.52(12):354-362.
17. Laroche D; Duval A; Morisset C; Beis JN; D'athis P; Maillefert JF; Ornetti P. Test-retest reliability of 3D kinematic gait variables in hip osteoarthritis patients. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2011; 19(2):194-199.
18. Callegari-Jacques SM, Biostatistics: principles and applications. 3ª edition. *Artmed*. 2013
19. World Health Organization. Preventing and managing the global epidemic. WHO. 2000; (894): 253
20. Zhou H, Nguyen, H, Enriquez A. et al. Assessment of gait and balance impairment in people with spinocerebellar ataxia using wearable sensors. *Neurol Sci*. 2022; 43: 2589–2599.
21. Sául TLP, Enriconi J, Bonetti LV, Sacconi R. A influência de atividades de dupla tarefa na cinemática da marcha de indivíduos com hemiparesia espástica. *Revista De Ciências Médicas E Biológicas*. 2021 May; 20(1):40-6.