

LEITURA EM TELA DE CELULAR, SUBTRAÇÃO ARITMÉTICA OU FLUÊNCIA VERBAL: QUAL TAREFA INFLUENCIA MAIS A CINEMÁTICA DA MARCHA DE IDOSOS?

Stéfanie Defaveri Ciotta¹
Franciele Neves da Silva²
Dannielle Cristina Sanfelice Bernardon³
Raquel Saccani⁴
Leandro Viçosa Bonetti⁵

resumo

A dupla tarefa (DT) é caracterizada como a realização de duas tarefas simultaneamente. A literatura apresenta vários estudos sobre o tema, mas com muitas diferenças metodológicas, como a utilização de

1 Graduada em Fisioterapia. Especialista em Fisioterapia em Uroginecologia e Especialista em Fisioterapia Pélvica. E-mail: sdciotta@gmail.com.

2 Graduada em Fisioterapia. Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal. E-mail: franci.gnh@gmail.com.

3 Graduada em Fisioterapia. Fisioterapeuta do Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento Humano do Centro Clínico da Universidade de Caxias do Sul (UCS). E-mail: dcsbernardon@ucs.br.

4 Graduada em Fisioterapia. Doutora em Ciências do Movimento Humano. Professora do Curso de Fisioterapia da UCS. E-mail: raquelsaccani@yahoo.com.br.

5 Graduado em Fisioterapia e Educação Física. Doutor em Ciências da Saúde: Neurociências. Professor do Curso de Fisioterapia e do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da UCS. E-mail: leandrovbnetti@gmail.com.

apenas uma tarefa cognitiva. O objetivo deste estudo foi analisar diferentes atividades cognitivas realizadas durante a caminhada de idosos e seus potenciais impactos em parâmetros cinemáticos da marcha. Quarenta indivíduos, divididos em grupo idoso ($n=20$) e grupo jovem saudável ($n=20$) fizeram parte da amostra. Inicialmente, foram realizadas as tarefas simples: marcha, tarefa aritmética de subtração, de fluência verbal e de leitura no telefone celular. Posteriormente, as DTs foram realizadas de modo que cada uma das tarefas cognitivas foi executada ao mesmo tempo em que os participantes executavam a caminhada. Para as interações entre as tarefas e os grupos foi utilizado ANOVA mista, seguido do pós-hoc de Tukey, adotando um nível de significância de $p<0,05$. O grupo jovem não demonstrou nenhuma alteração significativa nos parâmetros da marcha na comparação entre a marcha simples e as DTs. Já o grupo idoso demonstrou que a tarefa cognitiva de leitura no telefone celular foi a que mais influenciou na velocidade da marcha, além de ter sido a única a alterar a cadência e o comprimento da passada. As alterações mais evidentes da marcha dos idosos durante a leitura no celular se devem, provavelmente, à menor capacidade de compartilhamento dos recursos cognitivos (recursos atencionais e memória de trabalho). Este fato possui grande implicação clínica e sugere que os idosos possam apresentar maior risco de quedas enquanto caminham usando o telefone celular simultaneamente.

palavras-chave

Dupla Tarefa. Marcha. Cognição. Idoso.

1 Introdução

Anormalidades na marcha são comuns em idosos e aumentam com o avanço da idade (VERGHESE *et al.*, 2006). Por esse motivo, uma grande proporção das quedas em idosos ocorrem durante a locomoção (SARTINI *et al.*, 2010; STEVENS; MAHONEY; EHRENREICH, 2014). As quedas têm origem multifatorial, mas o declínio cognitivo que comumente acompanha o processo de envelhecimento é uma importante variável independente para um maior risco de quedas (FASANO *et al.*, 2012; VERLINDEN *et al.*, 2014). A marcha é uma tarefa complexa e a manutenção de sua estabilidade exige recursos cognitivos (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002; BEURSKENS *et al.*, 2014) e, assim, a função cognitiva tem um papel muito importante durante a locomoção. Caso a capacidade cognitiva seja excedida, como durante a execução de

duas ou mais tarefas ao mesmo tempo, a marcha poderá vir a ser prejudicada (MACAULAY *et al.*, 2014).

A realização de duas tarefas de forma simultânea é caracterizada como atividade de dupla tarefa (DT) (YOGEV-SELIGMANN *et al.*, 2012; MCISAAC *et al.*, 2015; YANG; HE; PANG, 2016). Uma grande quantidade de situações cotidianas envolve a execução de duas tarefas ao mesmo tempo, geralmente uma tarefa motora (locomoção) e uma tarefa cognitiva (utilização do telefone celular) (PLUMMER; ESKES, 2015). Alguns estudos indicam que idosos com um pior desempenho locomotor durante atividades de DT têm um maior risco de quedas (PLUMMER-D'AMATO *et al.*, 2012; MUHAIDAT *et al.*, 2014; MONTERO-ODASSO *et al.*, 2012; MUIR-HUNTER; WITWER, 2016; LEE, 2017).

A literatura científica disponibiliza uma grande variedade de tarefas cognitivas que podem ser associadas à marcha em estudos sobre DT. No entanto, sugere-se que a natureza e a complexidade da tarefa cognitiva tenham influência no desempenho motor (AL-YAHYA *et al.*, 2011; HAUSDORFF *et al.*, 2008; PLUMMER-D'AMATO *et al.*, 2008; BRUSTIO *et al.*, 2017). Porém, apesar da abundância de estudos sobre o tema, a heterogeneidade metodológica não permite conclusões definitivas sobre as alterações motoras durante atividades duplas (ZIJLSTRA *et al.*, 2008; AL-YAHYA *et al.*, 2011). Além disso, recentemente muitos estudos vêm utilizando o telefone celular para a realização de tarefas cognitivas, pela sua importância cotidiana, pela sua influência na memória de trabalho e na função executiva (LAMBERG; MURATORI, 2012). Entretanto, a grande maioria das investigações envolve amostras com adultos jovens (CHEN *et al.*, 2018; JIANG *et al.*, 2018; NIEDERER *et al.*, 2018), sendo menos comuns os trabalhos que avaliam as alterações da marcha de idosos fazendo o uso do telefone celular (KAO *et al.*, 2015; SEYMOUR *et al.*, 2016).

Neste contexto, a melhor compreensão de como diferentes tarefas cognitivas influenciam o desempenho na marcha de idosos durante a realização de atividades de DT poderá auxiliar a elaboração de programas de exercícios para melhora do desempenho cognitivo. Assim, o objetivo principal deste estudo foi analisar qual atividade cognitiva gera maior impacto nos parâmetros cinemáticos da marcha de idosos durante atividades de dupla tarefa.

2 Métodos

A presente pesquisa se caracteriza como observacional, transversal e de carácter comparativo (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Este estudo foi aprovado (protocolo 3.114.517) pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade

de Caxias do Sul (Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil) e conduzido de acordo com as disposições legais da Resolução nº 466 do ano de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. O local de realização deste estudo foi o Laboratório de Análise Biomecânica do Movimento Humano, do Centro Clínico da Universidade de Caxias do Sul (CECLIN-UCS).

Fizeram parte desta amostra 40 indivíduos divididos em dois grupos: grupo saudável idoso (dez do sexo masculino e dez do sexo feminino, com idade entre 60 e 85 anos) e grupo saudável jovem (dez do sexo masculino e dez do sexo feminino, com idade entre 18 e 35 anos). Esses sujeitos foram oriundos da comunidade da serra gaúcha. O número amostral foi estabelecido por conveniência, determinado de forma intencional e não probabilística (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Para participar do estudo, os sujeitos consentiram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após, foi aplicado um questionário com perguntas sobre os dados pessoais (nome, idade, sexo), doenças atuais e pregressas, tratamentos atuais e pregressos, uso de medicamentos, dores musculoesqueléticas etc. Foram excluídos indivíduos: a) submetidos a procedimentos cirúrgicos traumato-ortopédicos e/ou procedimentos cirúrgicos que interferissem na marcha normal; b) que apresentassem instabilidade cardiovascular, neurológica, musculoesquelética ou outra(s) condição(ões) que interferisse na marcha independente e/ou na realização da avaliação da marcha de forma segura; c) que apresentassem déficits cognitivos que interferissem no entendimento sobre o TCLE, nos questionários e/ou no entendimento do protocolo de coleta de dados da marcha; d) que utilizassem dispositivos auxiliares para locomoção.

Uma vez assinado o TCLE, foram dadas explicações sobre os procedimentos de coletas de dados mensurados, como a massa corporal, a altura e a pressão arterial dos participantes. Para a avaliação cognitiva foram utilizados dois questionários, o Miniexame do Estado Mental (MEEM) e a Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA). O MEEM é considerado uma avaliação padronizada, simplificada e rápida, com ampla aceitação na comunidade científica e clínica, já validado e adaptado para a população brasileira (BRUCKI *et al.*, 2003). O MEEM avalia funções cognitivas como orientação espacial, temporal, memória imediata e de evocação, cálculo, linguagem-nomeação, repetição, compreensão, escrita e cópia de desenho (ÖZGE; C.; ÖZGE, A.; ÜNAL, 2006). O escore máximo é de 30 pontos e escores menores que 23 podem ser interpretados como dano cognitivo (BRUCKI *et al.*, 2003). Já o MoCA avalia tributos parecidos ao MEEM, mas também avalia habilidades viso espaciais e função executiva (NASREDDINE *et al.*, 2005).

Posteriormente, as tarefas simples (TS) foram realizadas, sendo a ordem destas determinada de forma randômica, através de um sorteio no qual o participante retirou quatro cartões contendo o nome de cada uma das tarefas simples, e a ordem de retirada destes cartões foi a ordem de realização das TSs. As tarefas simples foram a tarefa motora da marcha simples e as tarefas cognitivas de fluência verbal, aritmética de subtração e leitura no celular. Para a realização da marcha simples, os procedimentos para coleta de dados foram baseados no protocolo de Laroche *et al.* (2011). Foi utilizada uma velocidade auto selecionada para a avaliação. Para adaptação dos participantes ao protocolo de avaliação, primeiramente foi solicitado que eles caminhassem oito metros em linha reta no local destinado à coleta dos parâmetros da marcha. Após, foram afixados marcadores reflexivos, à direita e à esquerda, nos seguintes pontos anatômicos: espinhas ilíacas anterossuperiores, 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. Foram realizadas uma ou duas tentativas até que oito passos fossem capturados integralmente. Durante o protocolo de avaliação da marcha, dados cinemáticos e cinéticos foram coletados simultaneamente. Para a captura da trajetória tridimensional dos marcadores posicionados no corpo dos participantes, foi utilizado um sistema de cinematria dotado de sete câmeras integradas (VICON MX Systems, Oxford Metrics Group, UK). Os dados cinemáticos foram coletados em uma taxa de amostragem de 100Hz.

Com relação às tarefas simples cognitivas, foram realizados três diferentes testes. Para a realização destas, os participantes foram convidados a se sentar em uma cadeira confortável, em uma sala silenciosa. A tarefa aritmética de subtração, por parte dos participantes, consistiu na realização de subtração de cinco em cinco, começando do número 400 (MIRELMAN *et al.*, 2014; LU *et al.*, 2015). A tarefa de fluência verbal consistiu na fala do máximo de palavras que comessem com uma letra "P" ou "B" (YOGEV-SELIGMANN *et al.*, 2010). Já durante a tarefa de leitura no telefone celular, os indivíduos realizaram a leitura de um texto padrão no aparelho (SCHABRUN *et al.*, 2014). Cada uma das três tarefas cognitivas foi realizada durante um minuto e o número total de subtrações (tarefa aritmética), de palavras corretas (tarefa de fluência verbal) e de palavras lidas (tarefa de leitura no telefone celular) foram consideradas para análise.

Após a realização de todas as TSs, foram realizadas as atividades de dupla tarefa (DT). As DTs consistiram na realização da tarefa motora da marcha realizada simultaneamente à cada uma das tarefas cognitivas. Para a análise dos resultados cognitivos durante as DTs, o tempo do primeiro minuto foi

considerado na análise. Vale ressaltar que, assim como as TSs, a ordem de realização das mesmas também foi definida de forma randômica.

No que se refere as variáveis cinemáticas da marcha, para a análise foram considerados: velocidade, cadência, comprimento da passada, tempo da passada e largura do passo. Os dados coletados foram analisados através do programa estatístico GraphPad Prism 6.0 (GraphPad, Inc., San Diego, California, USA). Para a descrição das variáveis antropométricas, dos resultados dos questionários cognitivos, das variáveis cinemáticas da marcha e dos desempenhos das tarefas cognitivas (durante as TSs e durante as DTs), foi utilizada a 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 os grupos dos dados antropométricos (idade, massa corporal, altura e Índice de Massa Corporal [IMC]) e dos questionários cognitivos (MEEM e MoCA) foi utilizado o teste t não pareado (devido à distribuição paramétrica dos dados, verificada após o teste de normalidade de Shapiro-Wilk). Já a análise dos resultados da marcha e das tarefas cognitivas, interações entre as tarefas (TSs X DTs) e entre os grupos (grupo jovem X grupo idoso), foram realizadas utilizando ANOVA mista, seguido do pós-hoc de Tukey. Como critério de decisão, o nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

3 Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados das características antropométricas e dos questionários (MEEM e MoCA). Com relação aos valores de IMC, ambos os grupos apresentaram valores médios que os classificam com sobrepeso, segundo a Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). No entanto, no grupo jovem, um participante (5%) foi classificado como baixo peso (abaixo de 18,5), oito (40%) como peso normal (entre 18,5 e 24,9), sete (35%) como sobrepeso (entre 25 e 29,9), três (15%) como obesidade grau I (entre 30 e 34,9) e um (5%) como obesidade grau II (entre 35 e 39,9); enquanto o grupo idoso teve seis (30%) com peso normal, dez (50%) com sobrepeso, três (15%) como obesidade grau I e um (5%) como obesidade grau II.

Com relação aos questionários cognitivos, os resultados de ambos (MEEM e MoCA) demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, com o grupo idoso apresentando resultados inferiores ao grupo jovem.

Tabela 1 – Características dos participantes e resultados dos questionários cognitivos.

Características dos indivíduos	Grupo jovem	Grupo idoso	p
	Média±DP		
Idade média (anos)	25,5±5,07	68,65±5,51	
Massa corporal média (kg)	74,12±18,03	73,34±13,12	
Altura média (m)	1,69±0,08	1,62±0,09	
IMC (kg/m ²)	25,59±4,73	27,77±3,87	
MEEM	27,55±1,39	24,55±2,89	<0,0001
MoCA	24,30±2,77	19,90±4,55	0,0005

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

Nota: O teste utilizado foi o teste t não pareado.

DP = desvio padrão; kg = quilogramas; m = metros; IMC = Índice de Massa Corporal; kg/m² = quilograma por metro quadrado.

Os resultados das tarefas cognitivas são apresentados na Tabela 2. Na comparação intragrupo, ambos os grupos não apresentaram nenhuma diferença estatisticamente significativa quando comparados os resultados da tarefa cognitiva simples (tarefa aritmética, tarefa de fluência verbal ou tarefa de leitura no celular) aos da DT da marcha, somada às tarefas cognitivas. Entretanto, na comparação entre os grupos, os melhores desempenhos foram do grupo jovem, com diferenças estatisticamente significativas na maioria das comparações realizadas.

Tabela 2 – Resultados dos desempenhos cognitivos durante a realização das tarefas cognitivas executadas de maneira isolada (tarefa simples) e executadas em associação com a marcha (dupla tarefa).

Tarefas	Grupo jovem	Grupo idoso	p
	Média±DP		
Tarefa aritmética (número de subtrações corretas)	39,40±9,87	24,60±12,34 [#]	=0,0003
Tarefa aritmética + marcha (número de subtrações corretas)	33,45±9,79	22,10±11,27 [#]	=0,0078
Tarefa de fluência verbal (número de palavras corretas)	15,80±5,89	10,60±4,43 [#]	=0,0055
Tarefa de fluência verbal + marcha (número de palavras corretas)	13,40±3,56	10,75±5,06	=0,3099
Tarefa de leitura no celular (número de palavras lidas)	203,50±54,76	95,50±38,53 [#]	<0,0001
Tarefa de leitura no celular + marcha (número de palavras lidas)	207,40±72,52	90,75±34,60 [#]	<0,0001

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

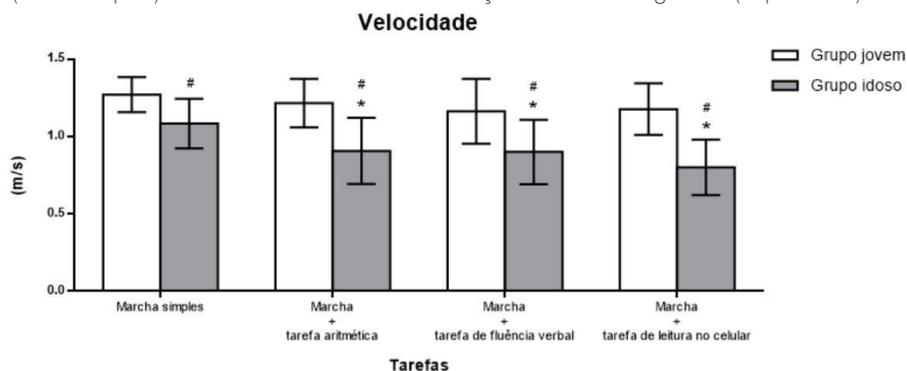
Nota: O teste utilizado foi a ANOVA mista, seguido do pós-hoc de Tukey.

DP = desvio padrão; [#] = p<0,05 na comparação entre os grupos.

As Figuras 1 a 5 apresentam os resultados da análise dos parâmetros espaço-temporais da marcha. Na comparação intragrupo, o grupo jovem não

demonstrou nenhuma alteração estatisticamente significativa na comparação entre a marcha simples e as DTs. Entretanto, o grupo idoso demonstrou algumas diferenças estatisticamente significativas na análise da velocidade, cadência e comprimento da passada. Na comparação entre grupos, o grupo idoso demonstrou valores inferiores, e estatisticamente significativos, na análise da velocidade, cadência e comprimento da passada quando comparado ao grupo jovem.

Figura 1 – Resultados da velocidade da marcha durante a realização da marcha simples (tarefa simples) e durante a marcha em associação às tarefas cognitivas (dupla tarefa).

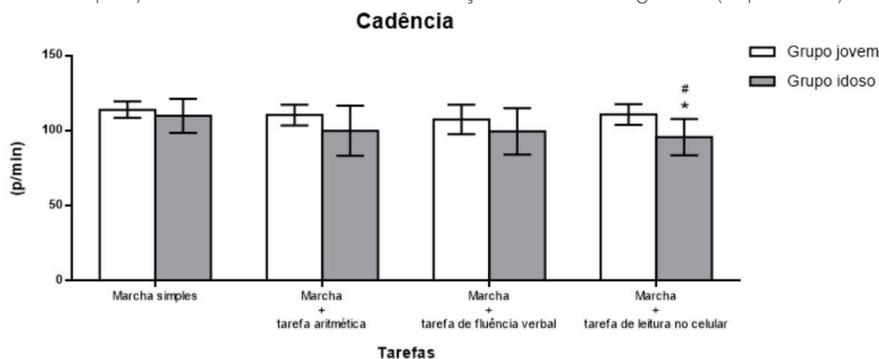


Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

Nota: O teste utilizado foi a ANOVA mista, seguido do pós-hoc de Tukey.

m/s = metros por segundo; * = $p < 0,05$ na comparação entre as tarefas simples e as tarefas duplas; # = $p < 0,05$ na comparação da mesma tarefa entre os grupos.

Figura 2 – Resultados da cadência da marcha durante a realização da marcha simples (tarefa simples) e durante a marcha em associação às tarefas cognitivas (dupla tarefa).

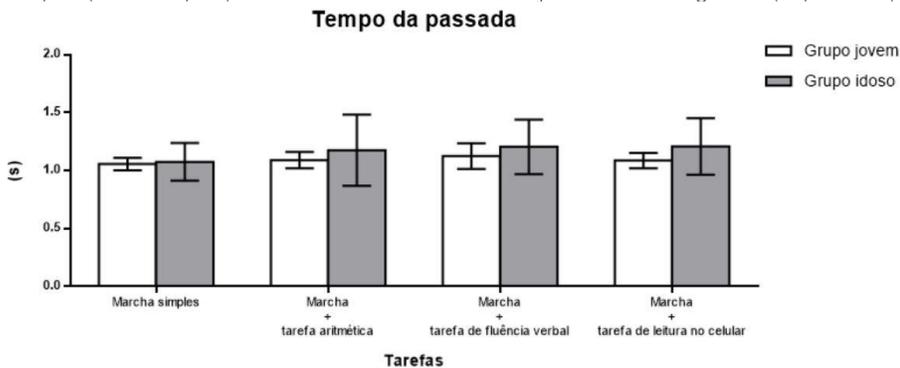


Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

Nota: O teste utilizado foi a ANOVA mista, seguido do pós-*hoc* de Tukey.

p/min = passos por minuto; * = $p < 0,05$ na comparação entre as tarefas simples e as tarefas duplas; # = $p < 0,05$ na comparação da mesma tarefa entre os grupos.

Figura 3 – Resultados do tempo da passada da marcha durante a realização da marcha simples (tarefa simples) e durante a marcha em associação às tarefas cognitivas (dupla tarefa).

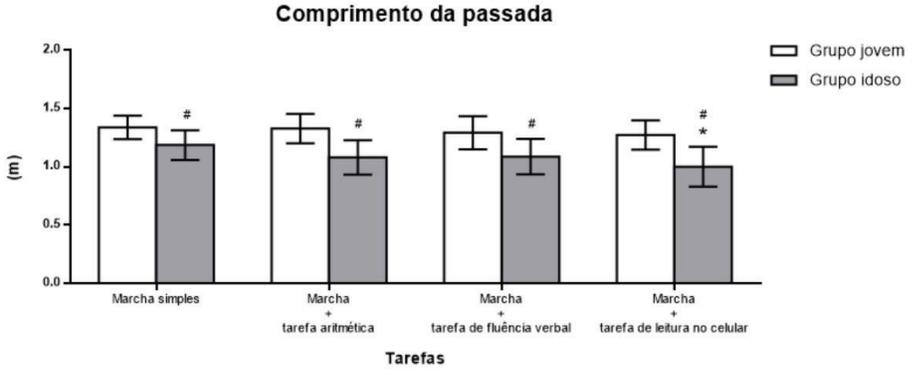


Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

Nota: O teste utilizado foi a ANOVA mista, seguido do pós-*hoc* de Tukey.

s = segundos.

Figura 4 – Resultados do comprimento da passada durante a realização da marcha simples (tarefa simples) e durante a marcha em associação às tarefas cognitivas (dupla tarefa).

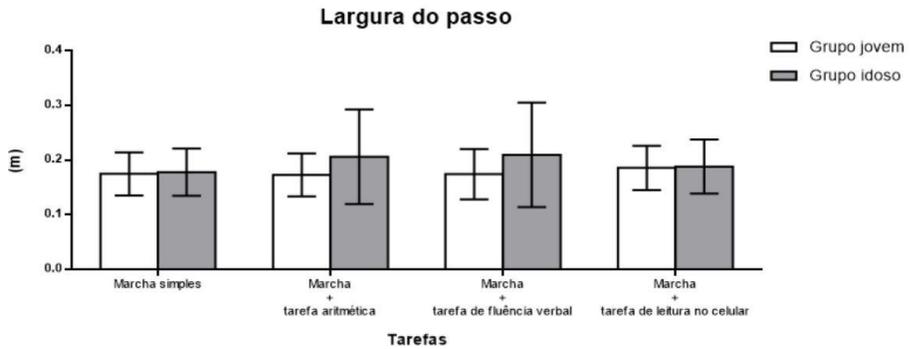


Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

Nota: O teste utilizado foi a ANOVA mista, seguido do pós-*hoc* de Tukey.

m = metros; * = $p < 0,05$ na comparação entre as tarefas simples e as tarefas duplas; # = $p < 0,05$ na comparação da mesma tarefa entre os grupos.

Figura 5 – Resultados da largura do passo da marcha durante a realização da marcha simples (tarefa simples) e durante a marcha em associação às tarefas cognitivas (dupla tarefa).



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

Nota: O teste utilizado foi a ANOVA mista, seguido do pós-*hoc* de Tukey

m = metros.

A presente pesquisa demonstrou que os parâmetros espaço-temporais da marcha dos idosos apresentaram algumas diferenças significativas na velocidade, cadência e comprimento da passada quando as tarefas cognitivas foram associadas à marcha, sendo que as principais mudanças ocorreram quando a tarefa de leitura no celular foi realizada. Esse mesmo grupo apresentou resultados inferiores em relação ao grupo jovem em algumas comparações desses três parâmetros. Na análise das tarefas cognitivas, algumas diferenças significativas foram encontradas na comparação entre os grupos, com melhores resultados do grupo jovem, assim como nos resultados dos testes cognitivos (MEEM e MoCA).

As atividades de DT têm grande relevância clínica, pois muitas tarefas de vida diária envolvem a realização de dois afazeres ao mesmo tempo. Nos dias atuais, um dos maiores exemplos está relacionado ao manuseio do telefone celular durante a locomoção. Quando a marcha está envolvida em uma atividade dupla, a divisão de recursos cognitivos está relacionada a um aumento no risco de quedas em idosos (BEAUCHET *et al.*, 2008). Além disso, o tipo de tarefa cognitiva parece influenciar a marcha de maneira diferente, e apesar da grande variabilidade metodológica, tarefas que utilizam o manuseio do telefone celular estão sendo muito utilizadas em estudos recentes pela sua importância cotidiana (AL-YAHYA *et al.*, 2011).

A análise dos resultados dos testes cognitivos MEEM e MoCA são importantes pois piores desempenhos nestes questionários estão associados a piores desempenhos cognitivos e motores durante as DTs. Com relação aos valores médios do MEEM, ambos os grupos apresentaram valores acima dos 23 pontos considerados como valor limite para diferenciar sujeitos saudáveis de sujeitos que já apresentavam danos cognitivos (BRUCKI *et al.*, 2003).

Já na comparação dos valores médios do MoCA com os valores normativos, ambos os grupos apresentaram valores abaixo dos 26 pontos considerados como ponto de corte para a população brasileira (MEMÓRIA *et al.*, 2013). O MoCA, quando comparado ao MEEM, apresenta maior complexidade dos subtestes, com abordagens mais complexas de atenção, funções executivas, habilidades de linguagem e visuoespaciais (NASREDDINE *et al.*, 2005; MEMÓRIA *et al.*, 2013). Além disso, o MoCA é mais sensível e específico do que o MEEM para detectar comprometimentos cognitivos leves (MARKWICK; ZAMBONI; DE JAGER, 2013). Além dessas diferenças com a normalidade, o grupo idoso apresentou resultados significativamente inferiores aos do grupo jovem em ambos os questionários. Pode-se dizer que este era um resultado esperado,

pois sabe-se que tanto o desempenho no MEEM (BRUCKI *et al.*, 2003) como no MoCA (LUIS *et al.*, 2009; BERNSTEIN *et al.*, 2011) são dependentes da idade, sendo os melhores resultados relacionados aos mais jovens.

Já na análise do desempenho cognitivo, realizada através das tarefas aritmética, de fluência verbal e de leitura no celular, o grupo idoso também demonstrou performances inferiores, tanto durante a realização dessas tarefas de maneira isolada (tarefa simples) como durante a realização destas associadas à marcha (duplas tarefas).

Resultados similares, com melhores performances, em tarefas cognitivas de indivíduos mais jovens durante DTs, também foram encontrados nos estudos de Brustio *et al.* (2017), Papegaaij *et al.* (2017) e Bohle *et al.* (2019). Entretanto, mesmo no grupo dos idosos, nenhuma diferença significativa no desempenho cognitivo foi encontrada quando comparada a tarefa cognitiva simples à tarefa cognitiva realizada durante a marcha. Esta consequência pode estar relacionada à idade média dos participantes do grupo idoso (68,65 anos), capaz de ser considerada baixa para alterações cognitivas significativas durante as DTs, como no estudo de Simoni *et al.* (2013), no qual foram observadas diferenças significativas em idosos com idade média de 75 anos.

Com relação às variáveis cinemáticas da marcha, os resultados da presente pesquisa não demonstraram nenhuma alteração estatisticamente significativa na velocidade comparando a marcha simples às atividades de DT no grupo saudável jovem. Entretanto, no grupo de idosos a velocidade da marcha foi reduzida de maneira significativa em todas as DTs, mas a atividade de leitura no celular somada à marcha foi a atividade na qual a redução da velocidade foi a mais significativa.

A maioria dos estudos realizados com idosos saudáveis também demonstraram reduções na velocidade da marcha durante a realização de DTs, com as mais variadas tarefas cognitivas como a aritmética de subtração (VAN IERSEL *et al.*, 2007; CHO; GILCHRIST; WHITE, 2008; HAUSDORFF *et al.*, 2008; REELICK *et al.*, 2011; MONTERO-ODASSO *et al.*, 2012), fluência verbal (VAN IERSEL *et al.*, 2007; HAUSDORFF *et al.*, 2008; PLUMMER-D'AMATO; ALTMANN; REILLY, 2011; MONTERO-ODASSO *et al.*, 2012; SIMONI *et al.*, 2013; NASCIMBENI *et al.*, 2015; FREIRE JÚNIOR *et al.*, 2017), *stroop* teste (PLUMMER-D'AMATO; ALTMANN; REILLY, 2011) e memória de trabalho (NASCIMBENI *et al.*, 2015). Porém, diferentemente dos resultados desta pesquisa, alguns estudos demonstraram diminuição da velocidade da marcha de adultos jovens durante tarefas cognitivas de fluência verbal (BEAUCHET *et al.*, 2005; PLUMMER-D'AMATO; ALTMANN; REILLY, 2011; PATEL; LAMAR; BHATT, 2014), aritmética de subtração (CHO; GILCHRIST; WHITE, 2008; PATEL; LAMAR; BHATT, 2014),

stroop teste (PATEL; LAMAR; BHATT, 2014); enquanto no estudo de Plummer-D'Amato, Altmann e Reilly (2011) o *stroop* teste não diminuiu a velocidade dos jovens adultos.

Na comparação entre os grupos, os idosos apresentaram velocidade diminuída durante a execução das três tarefas duplas realizadas. A literatura aponta que estudos que realizaram comparações entre os grupos também obtiveram resultados similares durante a realização de tarefas visuoespaciais (WALSHE *et al.*, 2015; NANKAR *et al.*, 2017), fluência verbal (PLUMMER-D'AMATO; ALTMANN; REILLY, 2011; WALSHE *et al.*, 2015), *stroop* teste (PLUMMER-D'AMATO; ALTMANN; REILLY, 2011).

Com relação à cadência e ao comprimento da passada, não houve diferenças entre os grupos, nem na análise intragrupo dos adultos jovens. No entanto, a tarefa de leitura no celular diminuiu significativamente a cadência e o comprimento da passada do grupo idoso. Outros estudos também demonstraram diminuição da cadência em idosos, como durante a difícil tarefa de soletrar palavras de trás para frente (BONETTI *et al.*, 2019) e de fluência verbal (SIMONI *et al.*, 2013; FREIRE JÚNIOR *et al.*, 2017). Apenas o estudo de O'Shea, Morris e Ianssek (2002) não encontrou diminuição na cadência de idosos saudáveis durante a tarefa aritmética de subtração.

Já em adultos jovens, o trabalho de Lu *et al.* (2015) demonstrou decréscimo da cadência durante uma tarefa aritmética de subtração, enquanto o estudo de Bonetti *et al.* (2019) não demonstrou essa diferença durante a tarefa de soletrar palavras de trás para frente. O comprimento da passada menor também foi encontrado durante a realização de DTs de idosos durante a realização de fluência verbal (REELICK *et al.*, 2009; REELICK *et al.*, 2011; SIMONI *et al.*, 2013; BEURSKENS *et al.*, 2014; FREIRE JÚNIOR *et al.*, 2017), aritmética de subtração (REELICK *et al.*, 2009; REELICK *et al.*, 2011) e na tarefa de soletrar palavras de trás para frente (BONETTI *et al.*, 2019). Entretanto, a literatura apresenta resultados controversos sobre alterações do comprimento da passada em adultos jovens durante DTs. Algumas pesquisas demonstraram que o comprimento da passada diminuiu durante as tarefas cognitivas de fluência verbal (BEAUCHET *et al.*, 2005; SIMONI *et al.*, 2013; BEURSKENS *et al.*, 2014), aritmética de subtração (MIRELMAN *et al.*, 2014) e na tarefa de soletrar palavras de trás para frente (BONETTI *et al.*, 2019); enquanto outras pesquisas não demonstraram alterações no comprimento da passada durante atividades fluência verbal (VAN IERSEL *et al.*, 2007; MIRELMAN *et al.*, 2014).

As análises da largura do passo e do tempo da passada da marcha não sofreram nenhuma alteração significativa durante a execução das DTs em nenhum dos dois grupos estudados; além de não terem sido identificadas

diferenças entre os grupos. Nestes dois parâmetros a literatura apresenta dados ainda mais controversos. Alguns estudos demonstraram diminuição na largura do passo de jovens saudáveis durante as DTs (GRABINER; TROY, 2005; YOGEV-SELIGMANN *et al.*, 2012; WALSHE *et al.*, 2015), enquanto outros não (BEAUCHET *et al.*, 2005; YOGEV-SELIGMANN *et al.*, 2010; PLUMMER-D'AMATO; ALTMANN; REILLY, 2011; BEURSKENS *et al.*, 2014; LU *et al.*, 2015). Entretanto, a maioria de estudos com idosos saudáveis demonstrou alterações nesse parâmetro (PLUMMER-D'AMATO; ALTMANN; REILLY, 2011; BEURSKENS *et al.*, 2014; FREIRE JÚNIOR *et al.*, 2017); sendo a única exceção o estudo de Reelick *et al.* (2011). Com relação ao tempo da passada, os trabalhos de Freire Júnior *et al.* (2017) e Bonetti *et al.* (2019) demonstraram aumento do tempo em idosos e Bonetti *et al.* (2019) não atestaram diferenças em jovens.

As alterações em alguns padrões da marcha encontradas neste estudo, durante as atividades de DT, principalmente do grupo de idosos, corroboram com a teoria crescente de que a locomoção não é uma atividade motora totalmente automatizada, mas que requer função executiva, atenção e capacidade de adaptação (YOGEV-SELIGMANN *et al.*, 2010).

Além disso, o simples caminhar também exige processamento visual e auditivo dos estímulos vindos do ambiente (KRASOVSKY; WEISS; KIZONY, 2017). Quando uma tarefa cognitiva é adicionada à marcha, como durante as atividades de DT, há divisão dos recursos cognitivos entre as tarefas (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002; BERNARD-DEMANZE *et al.*, 2009). Como resultado, quando a capacidade de compartilhamento dos recursos cognitivos é excedida, pode haver diminuição no desempenho de uma ou das duas tarefas (HOLLMAN *et al.*, 2007; PATEL; LAMAR; BHATT, 2014). Essa teoria é chamada de *capacity sharing model* e confirma que a capacidade de processamento central é limitada quando as duas tarefas compartilham a mesma circuitaria neural ao mesmo tempo (TOMBU; JOLICOEUR, 2003; PATEL; LAMAR; BHATT, 2014). Por isso, acredita-se que as alterações da marcha durante atividades duplas indicam uma competição por recursos cognitivos compartilhados (AL-YAHYA *et al.*, 2011) e que a ocorrência de maiores interferências das DTs no grupo idoso se deve à menor capacidade de divisão de recursos cognitivos durante a realização de atividades de DT (BERNARD-DEMANZE *et al.*, 2009). Essa menor capacidade de divisão advém de alguns fatores, entre os principais pode-se destacar a perda de neurônios centrais e suas conexões sinápticas associadas, que levam à redução na velocidade de processamento central e de recursos atencionais (BEURSKENS; BOCK, 2012).

Além do fator idade, a complexidade das tarefas também parece influenciar na capacidade de compartilhamento dos recursos cognitivos. Tarefas

cognitivas mais complexas estão diretamente relacionadas a maiores alterações dos parâmetros da marcha (MONTERO-ODASSO *et al.*, 2012). Os resultados deste estudo demonstraram que a tarefa cognitiva de leitura no telefone celular influenciou mais a marcha do que as outras duas tarefas cognitivas durante a execução das tarefas duplas. Isso ocorre devido à grande exigência de níveis elevados de função cognitiva, como função executiva e memória de trabalho, além de substancial processamento visual durante o manuseio do celular (BEURSKENS; BOCK, 2012; MARONE *et al.*, 2014; KRASOVSKY; WEISS; KIZONY, 2017; CHEN *et al.*, 2018).

Com relação à questão visual, outro fator importante, e que também tem influência nos parâmetros da marcha, é a redução do campo visual durante o manuseio do celular (MARONE *et al.*, 2014; KAO *et al.*, 2015; MAGNANI *et al.*, 2017; NIEDERER *et al.*, 2018). Dentre as alterações da marcha mais relatadas na literatura está a velocidade da marcha, que ocorre mais lenta e com maior desvio lateral de sua trajetória (LAMBERG; MURATORI, 2012; SCHABRUN *et al.*, 2014; NIEDERER *et al.*, 2018), achados corroborados no presente estudo. Entretanto, Niederer *et al.* (2018) demonstraram que o uso do telefone celular também afeta a cadência e o comprimento da passada, corroborando com os resultados desta pesquisa.

Apesar do presente estudo ter muitos pontos fortes, ele apresenta algumas limitações. A primeira está relacionada a não avaliação de outros parâmetros da marcha, como os angulares de quadril, joelho e tornozelo, que complementaríamos as informações espaço-temporais apresentadas. Outra limitação é referente ao tamanho amostral, que apesar de ter um número de participantes amostral maior que muitos artigos sobre dupla tarefa, neste caso não foi realizado um cálculo amostral, e por isso esses resultados não são generalizáveis. Podemos ainda destacar a não utilização de uma segunda motora (a ser realizada em conjunto com a marcha) e a não correlação dos dados de escolaridade dos participantes aos resultados da pesquisa.

5 Conclusão

Os principais achados deste estudo estão relacionados às maiores alterações da marcha durante as atividades de dupla tarefa em idosos, sendo que as mudanças mais significativas foram durante a atividade de leitura no telefone celular. Estes resultados se devem, principalmente, à menor capacidade de alocação adequada e de divisão dos recursos cognitivos dos idosos durante atividades duplas (quando comparado aos jovens) e também à maior

complexidade da tarefa de leitura no telefone celular quando comparado às outras duas tarefas cognitivas (palavras com P ou B e tarefa de subtração). Uma das principais implicações clínicas deste estudo está relacionada a um risco maior de quedas em idosos quando o manuseio do telefone está associado com a locomoção. Visto que o uso do celular é amplamente difundido em todas as faixas etárias, a educação desta população é de extrema importância para a redução do risco de quedas. Além disso, protocolos de prevenção e reabilitação podem incluir exercícios que exijam duplas tarefas, devido à sua facilidade de aplicação e seus, já comprovados, benefícios funcionais e cognitivos. Entretanto, um maior número de estudos envolvendo o paradigma da dupla tarefa ainda se faz necessário. O melhor entendimento sobre como os adultos dividem a atenção é importante para um melhor entendimento sobre o tema e ajudará os profissionais da saúde a identificar as razões para esses decrementos e consequentemente redução do risco de quedas.

*THE INFLUENCE OF DIFFERENT COGNITIVE
TASKS ON ELDERLY'S GAIT KINEMATICS
DURING DUAL TASK ACTIVITIES*

abstract

The dual-task (DT) is characterized as performing two tasks simultaneously. The literature presents several studies about the subject, but with many methodological differences, such as the use of only one cognitive task. The objective of this study was to analyze different cognitive activities performed during elderly walking and their potential impacts on kinematic gait parameters. Forty individuals were divided into elderly (n=20) and healthy young group (n=20), who were part of the sample. Initially, simple tasks were performed: gait, subtraction arithmetic task, verbal fluency task, and cell phone reading task. Afterward, the DTs were performed, where the cognitive tasks were performed at the same time the participants performed the walk. For interactions between tasks and between groups, mixed ANOVA was used, followed by Tukey's posthoc, adopting $p < 0.05$ as the significance level. In the intra-group comparison, the young group did not demonstrate any significant change in gait parameters when compared to simple gait and DTs. The analysis of the elderly group demonstrated that the cognitive task of reading on the cell phone was the one that most influenced gait speed, in addition to being the only one to alter the cadence and stride length of the elderly group. The

most evident alterations in the gait of the elderly during cell phone reading are probably due to their lower capacity of sharing cognitive resources (attentional resources and working memory). This fact has great clinical implications and suggests the elderly may be at greater risk of falls while walking using a cell phone.

keywords

Dual Task. Gait. Cognition. Elderly.

referências

- AL-YAHYA, Emad *et al.* Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, Bandera, v. 35, n. 3, p. 715-728, 2011.
- BEAUCHET, Olivier *et al.* Dual task-related changes in gait performance in older adults: a new way of predicting recurrent falls? *Journal of the American Geriatrics Society*, New York, v. 56, n. 1, p. 181-182, 2008.
- BEAUCHET, Olivier *et al.* Stride-to-stride variability while backward counting among healthy young adults. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, London, v. 2, n. 1, p. 26, 2005.
- BERNARD-DEMANZE, Laurence *et al.* Age-related changes in posture control are differentially affected by postural and cognitive task complexity. *Current Aging Science*, New York, v. 2, n. 2, p. 135-149, 2009.
- BERNSTEIN, Ira H. *et al.* Psychometric evaluation of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in three diverse samples. *The Clinical Neuropsychologist*, Salt Lake City, v. 25, n. 1, p. 119-126, 2011.
- BEURSKENS, Rainer; BOCK, Otmar. Age-related deficits of dual-task walking: a review. *Neural Plasticity*, New York, n. 1, p. 1-9, 2012.
- BEURSKENS, Rainer *et al.* Age-related changes in prefrontal activity during walking in dual-task situations: a fNIRS study. *International Journal of Psychophysiology*, Milan, v. 92, n. 3, p. 122-128, 2014.
- BOHLE, Hannah *et al.* Behavioral and neural correlates of cognitive-motor interference during multitasking in young and old adults. *Neural Plasticity*, New York, n. 1, p. 1-19, 2019.
- BONETTI, Leandro Viçosa *et al.* The effect of mental tracking task on spatiotemporal gait parameters in healthy younger and middle- and older aged participants during dual tasking. *Experimental Brain Research*, Berlin, v. 237, n. 12, p. 3123-3132, 2019.
- BRUCKI, Sonia *et al.* Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, São Paulo, v. 61, n. 3B, p. 777-781, 2003.
- BRUSTIO, Paolo Riccardo *et al.* Age-related decrements in dual-task performance: comparison of different mobility and cognitive tasks: a cross-sectional study. *PLoSOne*, San Francisco, United States of America, v. 12, n. 7, p. e0181698, 2017.
- CHEN, Szu-Hua *et al.* Concurrent phone texting alters crossing behavior and induces gait imbalance during obstacle crossing. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 62, n. 1, p. 422-425, 2018.
- CHO, Chiung-Yu; GILCHRIST, Louise; WHITE, Scott. A comparison between young and old adults in their ability to rapidly sidestep during gait when attention is divided. *Gerontology*, Basel, v. 54, n. 2, p. 120-127, 2008.

FASANO, Alfonso *et al.* The neurobiology of falls. *Neurological Sciences*, Milan, v. 33, n. 6, p. 1215-1223, 2012.

FREIRE JÚNIOR, Renato Campos *et al.* The effects of a simultaneous cognitive or motor task on the kinematics of walking in older fallers and non-fallers. *Human Movement Science*, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 146-152, 2017.

GRABINER, Mark D.; TROY, Karen L. Attention demanding tasks during treadmill walking reduce step width variability in young adults. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, London, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2005.

HAUSDORFF, Jeffrey M. *et al.* Dual-task decrements in gait: contributing factors among healthy older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, Washington, D.C., v. 63, n. 12, p. 1335-1343, 2008.

HOLLMAN, John H. *et al.* Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 26, n. 1, p. 113-119, 2007.

JIANG, Kang *et al.* Effects of mobile phone distraction on pedestrians' crossing behavior and visual attention allocation at a signalized intersection: an outdoor experimental study. *Accident Analysis & Prevention*, New York, v. 115, n. 1, p. 170-177, 2018.

KAO, Pei-Chun *et al.* Walking stability during cell phone use in healthy adults. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 41, n. 4, p. 947-953, 2015.

KRASOVSKY, Tal; WEISS, Patrice L.; KIZONY, Rachel. A narrative review of texting as a visually-dependent cognitive-motor secondary task during locomotion. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 52, n. 1, p. 354-362, 2017.

LAMBERG, Eric M.; MURATORI, Lisa M. Cell phones change the way we walk. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 35, n. 4, p. 688-690, 2012.

LAROCHE, D. *et al.* Test-retest reliability of 3D kinematic gait variables in hip osteoarthritis patients. *Osteoarthritis and Cartilage*, London, v. 19, n. 2, p. 194-199, 2011.

LEE, Kyeongjin. Effects of single and dual tasks during walking on spatiotemporal gait parameters of community-dwelling older. *Journal of Physical Therapy Science*, Moroyama, v. 29, n. 10, p. 1874-1877, 2017.

LU, Chia-Feng *et al.* Maintaining gait performance by cortical activation during dual-task interference: a functional near-infrared spectroscopy study. *PLoS One*, San Francisco, United States of America, v. 10, n. 6, p. e0129390, 2015.

LUIS, Cheryl A. *et al.* Cross validation of the Montreal Cognitive Assessment in community dwelling older adults residing in the Southeastern US. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, Chichester, v. 24, n. 2, p. 197-201, 2009.

MACAULAY, Rebecca K. *et al.* A longitudinal study on dual-tasking effects on gait: cognitive change predicts gait variance in the elderly. *PLoS One*, San Francisco, United States of America, v. 9, n. 6, p. e99436, 2014.

MAGNANI, Rina Márcia *et al.* Local dynamic stability and gait variability during attentional tasks in young adults. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 55, p. 105-108, 2017.

MARKWICK, Arwen; ZAMBONI, Giovanna; DE JAGER, Celeste A. de. Profiles of cognitive subtest impairment in the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a research cohort with normal Mini-Mental State Examination (MMSE) scores. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, United States, v. 34, n. 7, p. 750-757, 2012.

MARONE, Jane R. *et al.* Frontal plane margin of stability is increased during texting while walking. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 40, n. 1, p. 243-246, 2014.

MCISAAC, Tara L.; LAMBERG, Eric M.; MURATORI, Lisa M. Building a framework for a dual task taxonomy. *Biomed Research International*, New York, n. 1, p. 1-11, 2015.

MEMÓRIA, Cláudia M. *et al.* Brief screening for mild cognitive impairment: validation of the Brazilian version of the Montreal cognitive assessment. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, Chichester, v. 28, n. 1, p. 34-40, 2013.

MIRELMAN, Anat *et al.* Increased frontal brain activation during walking while dual tasking: an fNIRS study in healthy young adults. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, London, v. 11, n. 1, p. 85-91, 2014.

MONTERO-ODASSO, Manuel; MUIR, Susan W.; SPEECHLEY, Mark. Dual-task complexity affects gait in people with mild cognitive impairment: the interplay between gait variability, dual tasking, and risk of falls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Reston, United States of America, v. 93, n. 2, p. 293-299, 2012.

MUHAI DAT, Jennifer *et al.* Validity of simple gait-related dual-task tests in predicting falls in community-dwelling older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Reston, United States of America, v. 95, n. 1, p. 58-64, 2014.

MUIR-HUNTER, Susan W.; WITTEWER, Joanne E. Dual-task testing to predict falls in community-dwelling older adults: a systematic review. *Physiotherapy*, London, v. 102, n. 1, p. 29-40, 2016.

NANKAR, Mayur *et al.* The interacting effects of treadmill walking and different types of visuospatial cognitive task: discriminating dual task and age effects. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, Amsterdam, v. 73, n. 1, p. 50-59, 2017.

NASCIMBENI, Alberto *et al.* Gait attentional load at different walking speeds. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 41, n. 1, p. 304-306, 2015.

NASREDDINE, Ziad *et al.* The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, New York, v. 53, n. 4, p. 695-699, 2005.

NIEDERER, Daniel *et al.* Specific smartphone usage and cognitive performance affect gait characteristics during free-living and treadmill walking. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 62, n. 1, p. 415-421, 2018.

O'SHEA, Simone; MORRIS, Meg E.; IANSEK, Robert. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Physical Therapy*, New York, v. 82, n. 9, p. 888-897, 2002.

ÖZGE, Cengiz; ÖZGE, Aynur; ÜNAL, Özgür. Cognitive and functional deterioration in patients with severe COPD. *Behavioural Neurology*, London, v. 17, n. 2, p. 121-130, 2006.

PAPEGAALJ, Selma *et al.* Neural correlates of motor-cognitive dual-tasking in young and old adults. *PloSOne*, San Francisco, United States of America, v. 12, n. 12, p. e0189025, 2017.

PATEL, Prakruti; LAMAR, Melissa; BHATT, Tanvi. Effect of type of cognitive task and walking speed on cognitive-motor interference during dual-task walking. *Neuroscience*, Oxford, United Kingdom, v. 260, n. 1, p. 140-148, 2014.

PLUMMER, Prudence; ESKES, Gail. Measuring treatment effects on dual-task performance: a framework for research and clinical practice. *Frontiers in Human Neuroscience*, Lausanne, v. 9, n. 1, p. 225-231, 2015.

PLUMMER-D'AMATO, Prudence; ALTMANN, Lori; REILLY, Kevin. Dual-task effects of spontaneous speech and executive function on gait in aging: exaggerated effects in slow walkers. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 33, n. 2, p. 233-237, 2011.

PLUMMER-D'AMATO, Prudence *et al.* Effects of once weekly dual-task training in older adults: a pilot randomized controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, Tokyo, v. 12, n. 4, p. 622-629, 2012.

PLUMMER-DAMATO, Prudence *et al.* Interactions between cognitive tasks and gait after stroke: a dual task study. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 27, n. 4, p. 683-688, 2008.

REELICK, Miriam F. *et al.* Increased intra-individual variability in stride length and reaction time in recurrent older fallers. *Aging Clinical and Experimental Research*, Milan, v. 23, n. 5-6, p. 393-399, 2011.

REELICK, Miriam F. *et al.* The influence of fear of falling on gait and balance in older people. *Age and Ageing*, London, v. 38, n. 4, p. 435-440, 2009.

SARTINI, M. *et al.* The epidemiology of domestic injurious falls in a community dwelling elderly population: an outgrowing economic burden. *European Journal of Public Health*, Msida, v. 20, n. 5, p. 604-606, 2010.

SCHABRUN, Siobhan M. *et al.* Texting and walking: strategies for postural control and implications for safety. *PLoS One*, San Francisco, United States of America, v. 9, n. 1, p. e84312, 2014.

SEYMOUR, Kelly M. *et al.* Cellular telephone dialing influences kinematic and spatiotemporal gait parameters in healthy adults. *Journal of Motor Behavior*, Phoenix, United States of America, v. 48, n. 6, p. 535-541, 2016.

SIMONI, David *et al.* Different motor tasks impact differently on cognitive performance of older persons during dual task tests. *Clinical Biomechanics*, Oxford, United Kingdom, v. 28, n. 6, p. 692-696, 2013.

STEVENS, Judy A.; MAHONEY, Jane E.; EHRENREICH, Heidi. Circumstances and outcomes of falls among high risk community-dwelling older adults. *Injury Epidemiology*, London, v. 1, n. 1, p. 5-18, 2014.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K; SILVERMAN, Stephen J. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TOMBU, Michael; JOLICCEUR, Pierre. A central capacity sharing model of dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Washington, D. C., v. 29, n. 1, p. 3-18, 2003.

VAN IERSEL, Marianne B. *et al.* The effect of cognitive dual tasks on balance during walking in physically fit elderly people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Reston, United States of America, v. 88, n. 2, p. 187-191, 2007.

VERGHESE, Joe *et al.* Epidemiology of gait disorders in community-residing older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, New York, v. 54, n. 2, p. 255-261, 2006.

VERLINDEN, Vincentius *et al.* Cognition and gait show a distinct pattern of association in the general population. *Alzheimer's & Dementia*, Orlando, v. 10, n. 3, p. 328-335, 2014.

WALSHE, Elizabeth A. *et al.* Dual-task and electrophysiological markers of executive cognitive processing in older adult gait and fall-risk. *Frontiers in Human Neuroscience*, Lausanne, v. 9, n. 1, p. 200-212, 2015.

WOOLLACOTT, Marjorie; SHUMWAY-COOK, Anne. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & Posture*, Oxford, United Kingdom, v. 16, n. 1, p. 1-14, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Prevalence of overweight among adults, BMI ≥ 25 , age-standardized: estimates by country. *Global Health Observatory Data Repository*, [s. l.], Sep. 27, 2017. Disponível em: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.A897A?lang=en>. Acesso em: 15 dez. 2020.

YANG, Lei; HE, Chengqi; PANG, Marco Yiu Chung. Reliability and validity of dual-task mobility assessments in people with chronic stroke. *PLoS One*, San Francisco, United States of America, v. 11, n. 1, p. e0147833, 2016.

