

Efeitos da dupla tarefa com demanda motora e demanda cognitiva na marcha de sujeitos hemiparéticos pós AVC

Effects of dual-task with motor and cognitive demand on gait of hemiparetic subjects after stroke

Jessica Marques da Silva¹, Helena Kabke Hasse¹, Shadia Mussa Yusef²,
Elisa Lettnin Kaminski³

RESUMO

Objetivo. Verificar qual tipo de dupla tarefa, a de demanda cognitiva ou motora, causa maior alteração no número de passos e/ou na velocidade da marcha em sujeitos hemiparéticos pós Acidente Vascular Cerebral (AVC). **Método.** Trata-se de um estudo experimental observacional transversal. A amostra foi composta por 17 sujeitos com AVC, os quais foram comparados a outros 17 sujeitos sem lesão neurológica. Posteriormente, foi realizada a avaliação do número de passos e da velocidade da marcha de forma auto-selecionada pelo sujeito em um percurso de 10 metros, sendo estas variáveis analisadas durante a realização da marcha simples, marcha com demanda cognitiva e marcha com demanda motora. **Resultados.** Foi observado que os sujeitos pós-AVC aumentaram o número de passos apenas na dupla tarefa com atividade motora ($p=0,01$). E ocorreu diminuição da velocidade da marcha nestes sujeitos somente durante a dupla tarefa com demanda cognitiva ($p=0,01$). **Conclusão.** A execução da dupla tarefa com demanda motora interfere na marcha dos sujeitos hemiparéticos pós-AVC, causando aumento no número de passos. Paralelamente, a implementação de demanda cognitiva também altera a marcha destes sujeitos causando redução na velocidade da mesma.

Unitermos. Acidente Vascular Cerebral, Paresia, Marcha, Atividade Motora, Cognição

Citação. Silva JM, Hasse HK, Yusef SM, Kaminski EL. Efeitos da dupla tarefa com demanda motora e demanda cognitiva na marcha de sujeitos hemiparéticos pós AVC.

ABSTRACT

Objective. Verify which type of dual-task, with cognitive or motor demand, causes more changes in the number of steps and gait speed on hemiparetic subjects after stroke. **Method.** This was an experimental cross-sectional observational study. The sample consisted of 17 individuals with stroke who were compared to another 17 healthy subjects. We evaluated the number of steps and gait speed in a self-selected 10 meters path. These variables were analyzed during the simple gait, gait with cognitive demand, and gait with motor demand. **Results.** The after stroke patients increased the number of steps only in the dual task with motor activity ($p=0.01$). There was also a decrease on gait speed in these individuals during the dual task with cognitive demand ($p=0.01$). **Conclusion.** The dual-task execution with motor demand interferes on gait of hemiparetic subjects after stroke, causing an increase in the number of steps, and the execution of the a cognitive task changes the gait of these subjects, causing a reduction in speed gait.

Keywords. Stroke, Paresis, Gait, Motor activity, Cognition

Citation. Silva JM, Hasse HK, Yusef SM, Kaminski EL. Effects of dual-task with motor and cognitive demand on gait of hemiparetic subjects after stroke.

Trabalho realizado na Universidade Católica de Pelotas – UCPel, Pelotas-RS, Brasil.

1. Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade Católica de Pelotas – UCPel, Pelotas-RS, Brasil.

2. Fisioterapeuta, Mestre em Aprendizagem Motora pela Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas-RS, Brasil.

3. Fisioterapeuta, Doutoranda, Professora Auxiliar do Curso de Fisioterapia da Universidade Católica de Pelotas – UCPel, Pelotas-RS, Brasil.

Endereço para correspondência:

Campus da Saúde Dr. Franklin Olivé Leite
Av. Fernando Osório, 1586
Pelotas-RS, Brasil
tel (53) 2128-8500
elisakaminski@yahoo.com.br

Original

Recebido em: 09/02/14

Aceito em: 20/02/15

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é definido pela Organização Mundial de Saúde como um sinal clínico de rápido desenvolvimento e perturbação focal da função cerebral, de suposta origem vascular e com mais de 24 horas de duração. Este se caracteriza por morte e lesão do tecido nervoso devido à interrupção de fluxo sanguíneo em um vaso cerebral¹.

O bloqueio do fluxo sanguíneo pode ocorrer de duas maneiras, na forma hemorrágica ocorre o sangramento no interior do encéfalo e na forma isquêmica ocorre a obstrução de uma artéria. Ambos os mecanismos de lesões podem causar diversos déficits motores, sensitivos, cognitivos e de linguagem, estes dependendo da área comprometida e da extensão da lesão².

Um dos problemas mais incapacitantes e frustrantes para o indivíduo pós-AVC é a impossibilidade ou dificuldade para realizar a marcha. Mais da metade destes indivíduos não deambula de forma independente na fase aguda após o AVC, além disso, tal dependência permanece em 25% dos indivíduos após três meses do evento^{1,3}.

Neste contexto, a realização simultânea de outra tarefa em conjunto com a marcha, também conhecida como dupla tarefa (DT) poderá prejudicar uma ou ambas as atividades fazendo com que as tarefas que anteriormente eram automatizadas requeiram demanda de maior atenção, implicando assim em um prejuízo da execução da DT. A DT envolve a realização de uma tarefa primária, a qual é o foco principal de atenção e uma tarefa secundária, que é executada ao mesmo tempo⁴⁻⁸.

Posteriormente a uma lesão cerebral, parte dos indivíduos acometidos pode apresentar dificuldades na execução de atividades cognitivas e motoras, assim como na aquisição de aprendizado de novas habilidades. Isto pode ocorrer na maioria das vezes devido à alteração na capacidade de aprendizagem que muitas vezes está relacionada à região cerebral acometida^{7,9}.

Esse prejuízo decorre da existência de uma interferência entre as tarefas, ou seja, ambas competem pela mesma classe de recursos de processamento de informação no sistema nervoso central (SNC). Nos indivíduos hemiparéticos pós-AVC a DT diminui a velocidade da marcha e o comprimento do passo durante o caminhar^{8,10-13}.

Diante destes fatos, o presente estudo teve como objetivo principal verificar qual tipo de dupla tarefa, a de demanda cognitiva ou motora causaria maior alteração no número de passos e na velocidade da marcha em sujeitos hemiparéticos pós-AVC.

MÉTODO

Amostra

Realizou-se um estudo experimental observacional transversal na Clínica de Fisioterapia da Universidade Católica de Pelotas (UCPel), no período de Janeiro a Março de 2013, com uma amostra de 34 indivíduos divididos em dois grupos, o grupo pós-AVC (GPA) e o grupo controle (GC). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pelotas (UCPel/RS) sob protocolo nº 172.503, e a realização da coleta de dados se deu conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Foram analisados cadastros de indivíduos no Sistema de Arquivos Médicos e Estatísticos (SAME) do Hospital Universitário São Francisco de Paula (HUSFP), com diagnóstico clínico de AVC nos últimos 10 anos, excluindo os últimos 6 meses. Os sujeitos que não possuíam telefone para contato, residiam em outras localidades ou não aceitaram participar do estudo foram excluídos da seleção.

O GPA foi formado por 17 indivíduos hemiparéticos com idade entre 40 e 75 anos, que apresentavam diagnóstico clínico de AVC há pelo menos 6 meses, marcha independente sem auxílio de órteses, não necessitavam de assistência para as atividades de vida diárias como, por exemplo, alimentar-se e banhar-se, pontuação máxima igual a 2 na Escala de Ashworth Modificada para o hemicorpo acometido, Mini Exame de Estado Mental (MEEM) com pontuação mínima para analfabetos e indivíduos com baixa escolaridade igual ou superior a 20, e escore mínimo de 25 pontos para sujeitos com escolaridade média e elevada.

Os sujeitos que apresentavam afasia de compreensão, sequelas bilaterais decorrentes do AVC, déficit visual ou doenças neurológicas associadas que interferissem na função motora ou sensitiva foram excluídos da pesquisa. Sendo assim foram excluídos do estudo 6 sujeitos.

Procedimento

O GC foi formado por 17 sujeitos, pareados por sexo e idade com o GPA, que se encontravam no ambulatório de medicina da UCPel e aceitaram participar da pesquisa.

Para a coleta de dados, primeiramente, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo explicações detalhadas sobre o estudo e sua finalidade. Após os mesmos responderam a um questionário de perfil, elaborado pelas pesquisadoras, que continha questões de identificação pessoal, sobre a ocorrência do AVC e a realização de tratamento fisioterapêutico.

Em seguida, foi aplicado o MEEM¹⁴ para a avaliação da função cognitiva, e no GPA, os sujeitos também foram submetidos à avaliação do tônus muscular do hemicorpo acometido por meio da Escala de Ashworth Modificada¹⁵.

Posteriormente foi realizada a avaliação do número de passos e da velocidade da marcha de forma auto-selecionada pelo sujeito, em um percurso de 10 metros. Estas variáveis foram aferidas durante a marcha simples, a marcha com demanda cognitiva, ou seja, associada a uma atividade cognitiva concorrente, e também a marcha com demanda motora. Cada participante realizou estas atividades por três vezes consecutivas a fim de garantir uma média dos valores do número de passos e da velocidade em cada uma delas. A ordem de realização das tarefas era definida através de um sorteio realizado antes da realização da coleta de dados.

Na marcha com demanda cognitiva o sujeito deveria percorrer a distância de 10 metros e ao mesmo tempo realizar a contagem progressiva dos números ímpares em voz alta. Já na marcha com demanda motora o sujeito, vestindo um jaleco com bolsos bilaterais, transferia uma bola de tênis de mesa de um bolso para outro, enquanto realizava a marcha. Nesta atividade os sujeitos hemiparéticos realizaram a transferência com o membro superior saudável, e os típicos com o membro dominante.

Como instrumentos de coleta de dados foi utilizado o pedômetro Mormaii, versão 2.0, fixado na cintura do indivíduo, a fim de contar o número de passos efetuados. Para evitar possíveis equívocos deste dispositivo,

também foi realizada a filmagem das tarefas por meio da Câmera Digital Nikon Coolpix S2500, através das quais se recontava visualmente o número de passos realizados e comparava-se com o aferido pelo pedômetro. A velocidade, por sua vez, foi calculada por meio da distância percorrida pelo sujeito dividida pelo tempo gasto para percorrer estes 10 metros, e este tempo através do cronômetro da marca DLK, modelo WT038N/F.

Análise estatística

Para a análise dos resultados utilizou-se o programa STATA 12.1. O teste de qui-quadrado foi utilizado para analisar os dados do questionário de perfil. O Wilcoxon signed-rank test foi empregado para analisar a diferença intragrupo das variáveis de velocidade e número de passos e o Wilcoxon rank-sum test foi utilizado para avaliar as diferenças entre os grupos e as associações entre as variáveis do questionário de perfil e as alterações na marcha dos indivíduos hemiparéticos.

Ressalta-se que foram utilizados testes estatísticos não paramétricos, porque as condições para a utilização como a normalidade e homogeneidade das variâncias não foram encontradas neste conjunto de dados.

RESULTADOS

O grupo de indivíduos pós-AVC e o grupo controle foram compostos por 58,8% de sujeitos do sexo feminino e a média de idade foi de 58,7±7,5 anos no GPA e de 58,4±7,3 anos no GC. Nota-se a homogeneidade da amostra sendo que não foi encontrada diferença (sexo: $p=0,98$; idade: $p=0,34$) entre o GPA e o GC.

Quanto à raça, 76,5% da amostra do GPA eram brancos, e 88,2% apresentavam o hemicorpo direito como dominante. Já o GC foi constituído por 88,2% de indivíduos brancos e todos os indivíduos eram destros, ou seja, apresentavam dominância no lado direito.

Observa-se na Tabela 1 a descrição das informações referentes ao AVC e a realização de fisioterapia pelo GPA. Nota-se que 52,9% dos indivíduos foram acometidos por 2 a 4 AVCs, sendo que o tipo Isquêmico predomina na amostra, representando 58,8% dos indivíduos. Quanto ao tempo de acometimento, 58,8% haviam sofrido o AVC há mais de um ano e o hemicorpo mais

Tabela 1. Características de Saúde dos indivíduos hemiparéticos pós-AVC.

| Variáveis | Grupo pós-AVC | |
|-----------------------------|---------------|------|
| | N | % |
| Tipo de AVC | | |
| Isquêmico | 9 | 52,9 |
| Hemorrágico | 7 | 41,2 |
| Não soube informar | 1 | 5,9 |
| Tempo de AVC | | |
| Seis meses a 1 ano | 3 | 17,7 |
| Mais de 1 ano | 10 | 58,8 |
| Mais de 5 anos | 4 | 23,5 |
| Hemicorpo afetado | | |
| Direito | 10 | 58,8 |
| Esquerdo | 7 | 41,2 |
| Número de AVCs | | |
| 1 | 8 | 47,1 |
| 2 a 4 | 9 | 52,9 |
| Fisioterapia pós-AVC | | |
| Sim | 16 | 94,1 |
| Não | 1 | 5,9 |
| Esquerda | 17 (42,5%) | |
| Número de sessões# | | |
| Menos de 15 | 2 | 12,5 |
| Mais de 15 | 14 | 87,5 |
| Sessões/semana# | | |
| 2 a 3 vezes | 8 | 50,0 |
| Mais de 3 vezes | 8 | 50,0 |
| Fisioterapia Atual | | |
| Sim | 6 | 35,3 |
| Não | 11 | 64,7 |

1 Indivíduo não realizou fisioterapia.

afetado pelas sequelas da doença foi o direito com 58,8%. No que tange a realização de fisioterapia, apenas 1 indivíduo relatou não ter recebido atendimento fisioterapêutico após a ocorrência do AVC. Quanto ao restante dos sujeitos do GPA, 87,5% realizaram no total mais de 15 sessões de fisioterapia logo em seguida à ocorrência do AVC, sendo que 50% da amostra realizava de 2 a 3 sessões por semana e os outros 50% recebiam mais de três

sessões semanais. Quando questionados sobre a realização de tratamento fisioterapêutico atualmente apenas 35,3% responderam que frequentavam sessões de fisioterapia.

Observa-se na Tabela 2 a influência da dupla tarefa com demanda cognitiva e motora no número de passos e na velocidade da marcha, em comparação à tarefa simples em indivíduos hemiparéticos pós-AVC. Os dados mostram que os indivíduos do GPA aumentaram o número de passos apenas na dupla tarefa com atividade motora ($p=0,01$). Quanto à velocidade da marcha estes sujeitos apresentaram diminuição ($p=0,01$) somente durante a dupla tarefa com demanda cognitiva.

A influência da dupla tarefa com demanda cognitiva e motora no número de passos e na velocidade da marcha em comparação à tarefa simples em indivíduos típicos pode ser vista na Tabela 3, onde observa-se que houve aumento no número de passos na marcha ($p=0,01$) apenas durante a realização da tarefa motora. A diminuição da velocidade da marcha neste grupo, porém, mostrou-se ($p=0,02$ na tarefa cognitiva, $p<0,001$ na tarefa motora) durante a realização das duas atividades, sendo que durante ambas as atividades, os indivíduos obtiveram a mesma média da velocidade, 0,90 m/s.

A comparação das variáveis de número de passos e velocidade da marcha entre os grupos majoram os achados da influência de dupla tarefa no GPA e estão descritas na Tabela 4. Nota-se que o GPA realizou maior número de passos e menor velocidade da marcha durante a realização de todas as tarefas quando comparado com o GC. Este estudo também buscou associar as alterações no número de passos e na velocidade da marcha durante as duplas tarefas com as variáveis de sexo, idade, realização de tratamento fisioterapêutico, tempo de lesão e hemicorpo acometido, porém não foram encontrados diferenças entre os grupos.

DISCUSSÃO

Os efeitos da dupla tarefa com demanda cognitiva e motora de forma isolada foram relatados anteriormente por outros estudos, porém há uma escassez de pesquisas que demonstrem as influências das duas atividades durante a marcha, mostrando assim qual delas promove maiores alterações em indivíduos hemiparéticos pós-AVC¹⁶⁻¹⁸. Diante destes aspectos, o presente estu-

Tabela 2. Comparação da influência da dupla tarefa com demanda cognitiva e motora no desempenho do número de passos e da velocidade da marcha em comparação à tarefa simples em sujeitos hemiparéticos pós AVC.

| Grupo pós-AVC | Tarefa simples | Dupla tarefa atividade cognitiva | Dupla tarefa atividade motora | | | p-valor |
|----------------------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|------------|-----------|---------|
| | Média±dp | Média±dp | Diferença | Média±dp | Diferença | |
| Nº de passos | 25,18±4,52 | 25,38±5,32 | -0,28 | 27,36±5,32 | -2,18 | 0,012 |
| Velocidade da marcha (m/s) | 0,61±0,13 | 0,49±0,16 | 0,12 | 0,55±0,13 | 0,49 | <0,001 |

do apresentou o propósito de verificar as influências da dupla tarefa, com demanda cognitiva e motora no desempenho da marcha em indivíduos hemiparéticos pós-AVC, verificando qual destes fatores provoca pior desempenho da marcha.

O tamanho da amostra e a média de idade apresentaram resultados semelhantes com outro estudo encontrado na literatura, onde a amostra foi composta por 16 sujeitos hemiparéticos pós-AVC com média de idade de 64,4±9,9 anos¹⁹. Porém, quanto ao sexo, no estudo citado anteriormente, o grupo que apresentou predominância foi o masculino constituindo 56,2% da amostra. A prevalência de AVC é predominante no sexo masculino²⁰, mas não foi observada no presente estudo.

No presente estudo era esperado que variáveis como sexo, idade, realização de tratamento fisioterapêutico, tempo de lesão e hemicorpo acometido apresentassem associação com uma maior alteração no número de passos e na velocidade da marcha. Porém, não foram achadas associações. Acredita-se que este fato deve-se ao tamanho da amostra ser pequena.

Durante a marcha foi possível observar que ocorreu diminuição da velocidade da marcha durante a tarefa cognitiva em comparação com a marcha simples no GPA. A redução da velocidade da marcha, quando esta é associada a uma atividade cognitiva em uma população pós-AVC, e dependendo da atividade cognitiva a qual este

indivíduo é exposto, a redução da velocidade poderá ser maior ou menor¹⁶.

Ocorre deterioração da marcha realizada simultaneamente à atividade motora, tanto em indivíduos saudáveis como em indivíduos pós-AVC, entretanto este prejuízo é maior na população pós-AVC²¹. Neste contexto observamos resultados semelhantes no estudo. Apesar da redução da velocidade da marcha durante a realização simultânea com atividade motora estar presente nos dois grupos, houve diferença somente no GC. Mesmo sendo a dupla tarefa normalmente realizada durante as atividades diárias, após uma lesão neurológica esta capacidade encontra-se reduzida, assim como, em pessoas idosas. A realização da dupla tarefa provocou pior desempenho durante a realização da marcha quando estas são associadas. A complexidade da tarefa foi mais importante do que a sua classificação, motora ou cognitiva, pois tanto na tarefa cognitiva quanto na motora houve uma piora do desempenho da marcha, entretanto, quando se associavam as duas, a dificuldade foi maior²².

Posteriormente a uma lesão cerebral, podem surgir dificuldades na realização de atividades motoras e cognitivas, assim bem como a aprendizagem de novas habilidades e a combinação de tarefas. A topografia lesional do AVC em território de artéria cerebral média e anterior muitas vezes pode estar relacionada a esta dificuldade^{7,9,23}.

Nesta pesquisa foi possível verificar que não há

| Grupo pós-AVC | Tarefa simples | Dupla tarefa atividade cognitiva | Dupla tarefa atividade motora | | | p-valor |
|----------------------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|------------|-----------|---------|
| | Média±dp | Média±dp | Diferença | Média±dp | Diferença | |
| Nº de passos | 17,58±1,56 | 17,32±2,14 | 0,26 | 18,67±16,3 | -1,09 | <0,001 |
| Velocidade da marcha (m/s) | 1,04±0,14 | 0,90±0,27 | 0,14 | 0,90±0,11 | 0,14 | <0,001 |

Tabela 3. Comparação da influência da dupla tarefa com demanda cognitiva e motora no desempenho do número de passos e da velocidade da marcha em comparação à tarefa simples em sujeitos típicos.

Tabela 4. Comparação da influência da dupla tarefa com demanda cognitiva e motora no desempenho do número de passos e da velocidade da marcha entre sujeitos hemiparéticos pós-AVC e sujeitos típicos.

| | GPA (n=17) | GC (n=17) | Diferença | P-valor |
|-----------------------------------------|---------------|--------------|-----------|---------|
| | Média±dp | Média±dp | | |
| Tarefa simples | | | | |
| Nº de passos | 25,18±4,52 | 17,58±1,56 | 7,61 | <0,001 |
| Velocidade (m/s) | 0,61±0,13 | 1,04±0,14 | -0,43 | <0,001 |
| Dupla tarefa atividade cognitiva | | | | |
| Nº de passos | 25,38±5,32 | 17,32±2,14 | 8,05 | <0,001 |
| Velocidade (m/s) | 0,49±0,16 | 0,90±0,27 | -0,42 | <0,001 |
| Dupla tarefa atividade motora | | | | |
| Nº de passos | 27,36±5,32 | 18,67±16,3 | 8,69 | <0,001 |
| Velocidade (m/s) | 0,55±0,13 | 0,90±0,11 | -0,35 | <0,001 |

GPA= Grupo pós-AVC; GC= Grupo controle.

associações entre o aumento do número de passos e a redução da velocidade da marcha, uma vez que no GPA ocorreu um aumento do número de passos na atividade com demanda motora e redução da velocidade da marcha na atividade com demanda cognitiva. Em nosso estudo, o aumento do número de passos durante a marcha associada à atividade motora ocorreu devido à compensação da marcha do indivíduo hemiparético, de forma que o sujeito aumenta o número de passos por não conseguir aumentar o comprimento do mesmo, provavelmente por este motivo não ocorreu redução da velocidade da marcha durante a atividade com demanda motora. Estes resultados contradizem outros já descritos anteriormente na literatura, os quais relataram que nas atividades realizadas ocorreu semelhança em todas as atividades tanto para o número de passos quanto para a velocidade da marcha²³.

O pedômetro utilizado para a contagem do número de passos neste estudo foi fixado na cintura dos sujeitos, podendo assim ter influenciado na contagem incorreta do número de passos durante a marcha dos indivíduos do GPA por este dispositivo. Este fato pode ser confirmado durante a contagem dos passos de forma visual, onde muitas vezes os resultados obtidos no pedômetro e na contagem visual eram distintos. Acredita-se que esta influência ocorreu devido ao padrão alterado da marcha dos sujeitos hemiparéticos, os quais não realizam

dissociação de cinturas, não provocando a oscilação correta do pedômetro. Portanto, aconselha-se em próximos estudos a fixação deste dispositivo em diferentes regiões do corpo.

De acordo com os resultados encontrados, os indivíduos hemiparéticos pós-AVC apresentaram deterioração da marcha quando realizada concomitantemente à dupla-tarefa, logo sugere-se que um programa de reabilitação que envolva atividades de dupla-tarefa seja de suma importância para estes indivíduos, uma vez que as atividades simultâneas estão presentes naturalmente durante o dia-a-dia de todos os sujeitos. De acordo com um estudo prévio, um programa de reabilitação envolvendo a marcha com atividade motora promoveu melhora da execução da dupla-tarefa, mostrando-se assim a efetividade de um programa de fisioterapia e também a reinserção social destes indivíduos na comunidade²⁴.

CONCLUSÃO

O GPA apresentou aumento do número de passos durante a execução da atividade com demanda motora e redução da velocidade da marcha durante a realização da atividade com demanda cognitiva.

Em razão dos resultados encontrados no estudo, um programa de reabilitação para os indivíduos pós-AVC

que inclua atividades voltadas para a dupla tarefa é de extrema importância para facilitar as atividades diárias destes sujeitos e auxiliar na sua independência funcional.

Aconselha-se a realização de novos estudos que tenham objetivos semelhantes ao desta pesquisa, porém utilizando diferentes atividades, para verificar se as alterações encontradas são devidas ao tipo de demanda proposta ou à complexidade da tarefa.

REFERÊNCIAS

1. Stokes M. Neurologia para fisioterapeutas. São Paulo: Premier, 2000, 314p.
2. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Fisioterapia: avaliação e tratamento. 5ª Ed. Barueri: Manole, 2010, 1506p.
3. Wade DT, Wood VA, Heller A. Walking after stroke: measurement and recovery over the first three months. *Scand J Rehabil Med* 1987;19:25-30.
4. Almeida QJ, Lebold CA. Freezing of gait in Parkinson. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2010;81:513-8. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2008.160580>
5. Wright DL, Kemp TL. The dual-task methodology and assessing the attentional demands of ambulation with walking devices. *Phys Ther* 1992;72:306-12;discussion 313-5.
6. Teixeira NB, Alouche SR. O desempenho da dupla tarefa na doença de Parkinson. *Rev Bras Fisioter* 2007;11:127-32.
7. Bond JM, Morris ME. Goal-directed secondary motor tasks: their effects on gait in subjects with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:110-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993\(00\)90230-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-9993(00)90230-2)
8. Camicioli RM, Oken BS, Sexton G, Kaye JA, Nutt JG. Verbal fluency task affects gait in parkinson's disease with motor freezing. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 1998;11:181-5. <http://dx.doi.org/10.1177/089198879901100403>
9. Caldas AC. A herança de Franz Joseph Gall: O cérebro ao serviço do comportamento humano. Portugal: McGraw-Hill, 2000, 280p.
10. Cookburn J, Haggard P, Cook J, Fordham C. Changing patterns of cognitive motor interference (CMI) over time during recovery from stroke. *Clin Rehabil* 2003;17:167-73. <http://dx.doi.org/10.1191/0269215503cr597oa>
11. Roland PE, Zilles K. Structural divisions and functional fields in the human cerebral cortex. *Brain Res Brain Res Rev* 1998;26:87-105. [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0173\(97\)00058-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0173(97)00058-1)
12. Hyndman D, Ashburn A, Yardley L, Stack A. Interference between balance, gait and cognitive task performance among people with stroke living in the community. *Disabil Rehabil* 2006;28:849-56. <http://dx.doi.org/10.1080/09638280500534994>
13. Yang YR, Chen YC, Lee CS, Cheng SJ, Wang RY. Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait Posture* 2007;25:185-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.03.007>
14. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr* 2003;61:777-81. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500014>
15. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth Scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67:206-7.
16. Plummer-D'Amato P, Altmann LJR, Saracino D, Fox E, Behrman AL, Marsiske M. Interactions between cognitive tasks and gait after stroke: A dual task study. *Gait Posture* 2008;27:683-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.09.001>
17. Kizony R, Levin MF, Hughey L, Perez C, Fung J. Cognitive Load and Dual-Task Performance During Locomotion Poststroke: A Feasibility Study Using a Functional Virtual Environment. *Phys Ther* 2010;90:252-60. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20090061>
18. Haggard P, Cockburn J, Cock J, Fordham C, Wade D. Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;69:479-86. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.69.4.479>
19. Melzer I, Tzedek I, Or M, Shvarth G, Nizri O, Ben-Shitrit K, et al. Speed of voluntary stepping in chronic stroke survivors under single- and dual-task conditions: a case-control study. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:927-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.12.012>
20. Appelros P, Stegmayr B, Terént A. Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review. *Stroke* 2009;40:1082-90. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.540781>
21. Yang YR, Chen YC, Lee CS, Cheng SJ, Wang RY. Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait Posture* 2006;25:185-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.03.007>
22. Barbosa JMM, Prates BSS, Gonçalves CF, Aquino AR, Parentoni NA. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade. *Fisioter Pes* 2008;15:374-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502008000400010>
23. Triani-Pasin C, Lin K, Arjona M, Silva P, Lima RZ. Efeitos da dupla tarefa na marcha de pacientes hemiparéticos. *Sci Health* 2012;1:128-35.
24. Yang YR, Wang RY, Chen YC, Kao MJ. Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Phys Med Rehabil* 2007;88:1236-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.06.762>