

Letícia Soares Cavaliéri

**FUNÇÕES EXECUTIVAS E SUAS INTERFERÊNCIAS NO CONTROLE
POSTURAL E NA MARCHA DE IDOSOS.**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011

Letícia Soares Cavaliéri

**FUNÇÕES EXECUTIVAS E SUAS INTERFERÊNCIAS NO CONTROLE
POSTURAL E NA MARCHA DE IDOSOS.**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Minas Gerais
como requisito parcial para obtenção do
título de Especialista em Fisioterapia em
Geriatria e Gerontologia.

Orientadora: Profa. Gisele de Cássia
Gomes Ms

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Monografia de Especialização intitulada “*Funções Executivas e suas interferências no controle postural e na marcha de idosos*”, de autoria de Letícia Soares Cavalieri, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profa Gisele de Cássia Gomes Ms – Orientadora
Depto de Esportes/Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia
Ocupacional/UFMG

Profa. Dra. Leani de Souza Máximo Pereira
Coordenadora do Programa de Especialização de Fisioterapia em Geriatria e
Gerontologia
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

Belo Horizonte, 09 de dezembro de 2011

Ao meu pai: José Lauro pela confiança e estímulo

A minha mãe: Wilma (*in memoriam*), amor sempre presente.

Á Deus agradeço a oportunidade de aprender e poder servir melhor ao próximo.

Agradeço a minha família pelo exemplo, inspiração e dedicação.

Arnaldo, obrigada pela paciência, compreensão e apoio em mais esta conquista.

A minha orientadora Gisele por não me abandonar mesmo em momentos em que eu “fingia não existir”.

Aos professores que se dedicaram a nos ensinar e de forma incondicional dividiram o seu conhecimento conosco.

Aos novos amigos, sou grata pelos momentos de descontração e alegria.

RESUMO

O processo de envelhecimento fisiológico inclui alterações nos sistemas corporais que levam à redução das funções orgânicas que, isoladamente ou associadas às doenças crônico-degenerativas, resultam em incapacidade funcional, com alterações da marcha, postura e equilíbrio, aumento do risco de quedas, comprometimento da independência, autonomia e qualidade de vida. Diversos testes têm sido utilizados para avaliar estas funções. A alteração da função executiva apresenta relação com o risco de queda, pois altera a resposta à interpretação sensorial no meio ambiente e aumenta a exigência para o controle postural. Portanto o objetivo desta revisão narrativa foi buscar associação do desempenho em testes de FE e possíveis interferências no controle postural e marcha de idosos. A pesquisa foi realizada nas bases de dados *MEDLINE*, *BIREME* e *SciELO*, no período de 2000 a 2011, estudos com idosos a partir de 65 anos e saudáveis. Por meio desta revisão foi possível concluir que idosos com pobre desempenho nos testes de FE também tiveram algum declínio no controle postural e na marcha. Com a interpretação dos dados obtidos nesse estudo, podemos inferir que intervenção utilizando as funções executivas concomitante com o treino de marcha pode gerar resultados importantes na melhoria da qualidade da marcha e do controle postural de idosos

Palavras - chave: Função executiva, idosos, controle postural, equilíbrio, marcha, velocidade de marcha.

ABSTRACT

The physiological aging process includes changes in the body systems that lead to a reduction in bodily functions which, alone or associated with chronic diseases, resulting in functional disability, with changes in gait, posture and balance, increased risk of falls, impaired independence, autonomy and quality of life. Several tests have been used to evaluate these functions. The change in executive function has a relation with the risk of falling, because it alters the response to sensory interpretation in the environment and increases the requirement for postural control. Therefore, the purpose of this narrative review was to find association of performance on tests of EF, and possible interference in postural control and gait in the elderly. The survey was conducted on MEDLINE, SciELO and BIREME, in the period 2000 to 2011, studies of elderly aged 65 years and healthy. Through this review it was concluded that elderly patients with poor performance on tests of EF also had some decline in postural control and gait. As interpretation of the data obtained in this study, we can say that the elderly can be beneficiate from interventions that uses at the same time executive functions and gait and balance training can generate important results on improving the quality gait and postural control in elderly.

Key words: Executive functions, elderly, postural control, balance, gait, gait speed

SUMÁRIO

1	Introdução	9
2	Métodos	12
3	Desenvolvimento.....	13
4	Considerações finais.....	18
5	Referências	20

1 Introdução

O envelhecimento populacional e o aumento da expectativa de vida vêm sendo amplamente discutidos e são fenômenos comuns na população mundial. De acordo com Alves *et al.* (2008) e Siqueira *et al.* (2007), a expectativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para indivíduos com mais de 60 anos de idade, no Brasil, será de aproximadamente 11% da população geral até o ano de 2020.

O processo de envelhecimento fisiológico inclui alterações nos sistemas corporais que levam à redução das funções orgânicas que, isoladamente ou associadas às doenças crônico-degenerativas, resultam em incapacidade funcional, com alterações da marcha, postura e equilíbrio, aumento do risco de quedas, comprometimento da independência, autonomia e qualidade de vida (NOBREGA *et al.*, 1999). E ainda, no processo de envelhecimento há um comprometimento da habilidade do sistema nervoso central em realizar o processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos, que são os responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal e pela capacidade de adaptação (RUWER; ROSSI; SIMON, 2005).

O controle postural foi definido como o controle necessário da posição do corpo no espaço, com a finalidade de equilíbrio e orientação. Essa condição foi considerada tradicionalmente, como uma tarefa controlada por reflexo automático, sugerindo mínima utilização dos recursos de atenção (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2000).

Sabe-se que, a capacidade humana de andar não depende somente da geração de um padrão locomotor para manter-se de pé, mas também, da habilidade de controlar a trajetória do centro de massa dentro da base de suporte (WINTER, 1990). Para os idosos, o controle dinâmico do equilíbrio pode tornar-se difícil e, com isso, sua marcha estará associada a um maior risco de quedas (WINTER, 1990; TINETTI, 1989). Nesse contexto, um dos principais fatores que limitam a vida do idoso é a instabilidade postural. No entanto, 80% dos casos não podem ser

atribuídos a uma causa específica, mas sim, a um comprometimento de todo o sistema responsável pela sua manutenção.

A marcha não é mais considerada como uma mera atividade motora de um sistema automatizado que utiliza o mínimo de nível superior de entrada cognitiva (SELIGMANN, 2008). É cada vez mais claro que a marcha está estreitamente relacionada com o funcionamento cognitivo, e esta interação ocorre em vários níveis. Frequentemente em pessoas idosas encontramos tanto comprometimento da marcha como problemas cognitivos (VAN IERSEL *et al.*, 2008)

A cognição não deve ser medida apenas por testes que detectam indivíduos com possível demência. A percepção, memória, atenção, processamento de informação, raciocínio e capacidade de solucionar problemas também devem ser considerados (ANTUNES *et al.*, 2006). As três últimas habilidades constituem a Função Executiva (FE), que é controlada pelo córtex pré-frontal, responsável pela tomada de decisão (HANNA, 2007). Há evidências de que essa região seja mais afetada pelo envelhecimento do que outras áreas encefálicas (DIFABIO *et al.*, 2005).

A Função executiva é definida como um conjunto de habilidades cognitivas que são necessárias para planejar, monitorar e executar uma sequência de ações de objetivas e direcionadas a uma ação complexa (LEZAK *et al.*, 2004).

A FE refere-se a uma variedade de processos cognitivos superiores que usam e modificam as informações dos sistemas sensoriais nas regiões anterior e posterior do cérebro para modular e produzir comportamento. Estas funções integradoras incluem os componentes cognitivos e comportamentais que são necessários para o efetivo direcionamento das ações e para o controle de recursos de atenção, que são a base para gerenciar as atividades de vida diária (ADAMS, PARSONS, 2003 *apud* YOGEV-SELIGMANN *et al.*, 2008).

A alteração da função executiva apresenta relação com o risco de queda, pois altera a resposta à interpretação sensorial no meio ambiente e aumenta a exigência para o controle postural (DIFABIO *et al.*, 2005; KOVACS *et al.*, 2005; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2000).

No entanto, existe o pressuposto que, se duas tarefas são realizadas simultaneamente, além da exigência do controle da capacidade global, pode haver comprometimento do desempenho em uma ou ambas as tarefas realizadas (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003; WICKENS, 1989). Dessa forma, vários pesquisadores utilizam testes de Função Executiva para investigar os efeitos dessas tarefas sobre o controle postural e marcha por considerar que uma influencia na outra e vice-versa.

Como exemplo de testes que avaliam a FE podemos citar os mais utilizados na literatura como: *Trail Making Test (TMT)*, *The Executive Interview (EXIT25)*; *Stroop Task*; fazer cálculos de 2 em 2 ou 7 em 7 (CUSTÓDIO, 2010; PLUMMER *et al.*, 2010; VAN IERSEL *et al.*, 2008; COPPIN *et al.*, 2006; ROYALL *et al.*, 2002).

Ainda não está consolidada a influência da Função Executiva sobre aspectos do controle postural e marcha de idosos.

Sendo assim, fica clara a importância em buscar estudos que avaliam o desempenho da FE e sua interferência no controle postural e marcha de idosos; de forma isolada.

Portanto, o objetivo desse estudo foi buscar avaliar a associação do desempenho em testes de FE e suas possíveis interferências no controle postural e marcha de idosos.

2 Métodos

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura com ênfase na interferência da FE no controle postural e marcha de idosos. Para isto, foram utilizadas as seguintes bases de dados: *MEDLINE*, *BIREME* e *SciELO*, no período de 2000 a 2011, artigos anteriores relacionados à pesquisa também foram consultados para maior fundamentação desta revisão.

Utilizou-se os seguintes descritores: Função executiva, idosos, controle postural, equilíbrio e marcha. Foram selecionados artigos nos idiomas inglês e português.

Foram incluídos estudos que selecionaram idosos a partir de 65 anos, avaliados por testes cognitivos e sem alterações cognitivas. Critérios de exclusão: estudos realizados somente com idosos com déficits cognitivos, Doença de Parkinson, Alzheimer, distúrbios visuais, estudos que não avaliavam alterações no controle postural e/ ou marcha.

3 Desenvolvimento

Tem sido sugerido que o declínio na função cognitiva decorrente do envelhecimento é um dos determinantes da dificuldade de caminhar.

Se a função executiva é importante para o desempenho de tarefas de mobilidade, então o declínio na FE descrito por muitos estudos observacionais trás um prejuízo para a função motora utilizada para a realização das atividades de vida diária dos indivíduos mais velhos.

O déficit na FE pode resultar em redução da capacidade de planejar rapidamente estratégias motoras eficazes que são necessárias na execução de tarefas físicas complexas que exigem atenção, como subir escadas, desviar de um obstáculo, evitar os perigos domésticos ou na rua, e evitar quedas fatos comuns ao cotidiano dos idosos.

A interação entre a função executiva e capacidade funcional é objetivo de vários estudos. Pesquisas investigam se alterações na FE influenciam diretamente o controle postural e a marcha em idosos saudáveis. Sendo assim, poderiam avaliar de forma antecipatória possíveis déficits funcionais e alterações na marcha utilizando-se de testes que avaliam FE

ROYAL(2002) e colaboradores mostram em sua revisão, alguns testes utilizados para avaliar a FE. Entre os mais utilizados na prática clínica encontramos o *The Stroop Color/Word Interference Test (Stroop)*, *the Trail Making Test (TMT)*.

O teste de *Stroop* segundo LEZAK et al., (2004) é utilizado como teste de inibição da resposta. Ele mede a capacidade de suprimir uma resposta “pré-aprendidas” (ou seja, leitura automática de uma palavra enquanto que nomeie cores sendo que a cor da tinta é diferente da palavra escrita) e consiste em três partes: I: nomeação de cores, II: leitura de palavras de cor, e III: nomeação da cor com palavras incompatíveis, como por exemplo: o indivíduo tem que ler azul escrito de amarelo (fig 1,2,3).

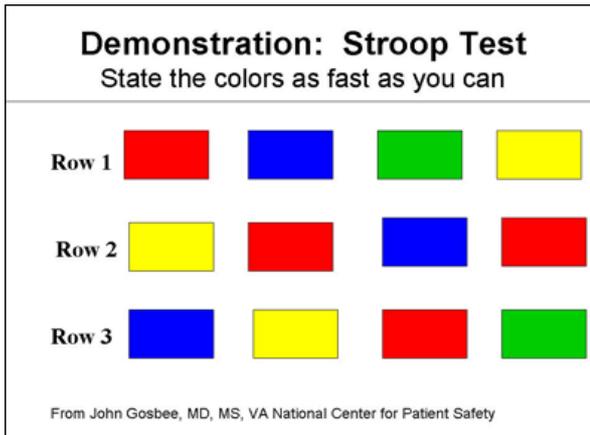


Figura 1 Parte I

Fonte: http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/stroop_test.html

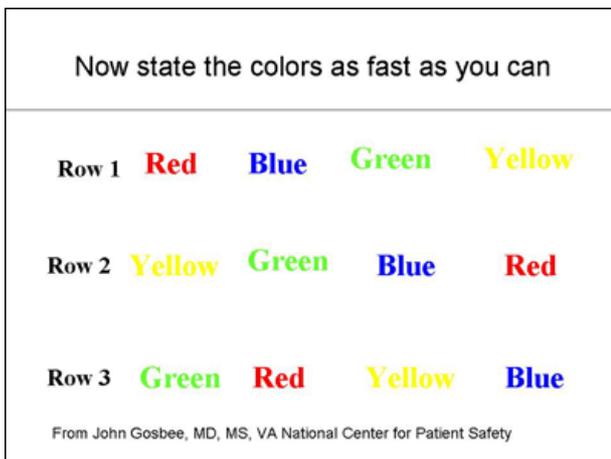


Figura 2 Parte II

Fonte: http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/stroop_test.html

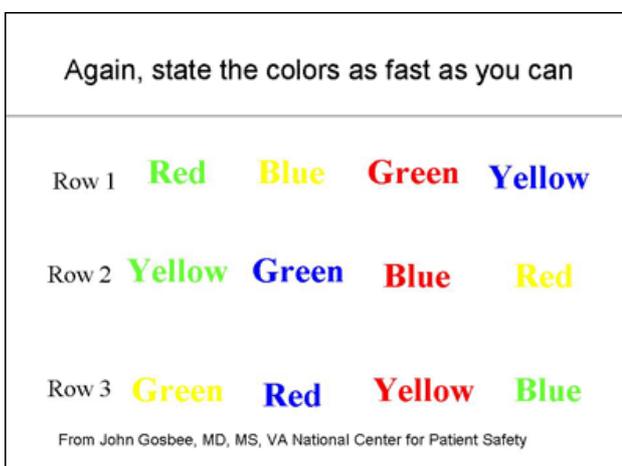


Figura 3 Parte III

Fonte: http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/stroop_test.html

TMT é um dos testes neuropsicológicos mais populares e está incluído na maioria das baterias de teste. Ele fornece informações sobre a busca visual, escaneamento, velocidade de processamento, flexibilidade mental, e as funções executivas. O teste é dividido em duas partes: o TMT-A (fig. 4) exige que o indivíduo desenhe linhas que unem sequencialmente 25 números circulados e distribuídos em uma folha de papel; para o TMT-B (fig.5) as exigências da tarefa são similares, exceto porque a pessoa deve alternar entre números e letras (por exemplo, 1, A, 2, B, 3, C, etc.) A pontuação em cada parte representa a quantidade de tempo necessário para completar a tarefa(TOMBAUGH, 2004).

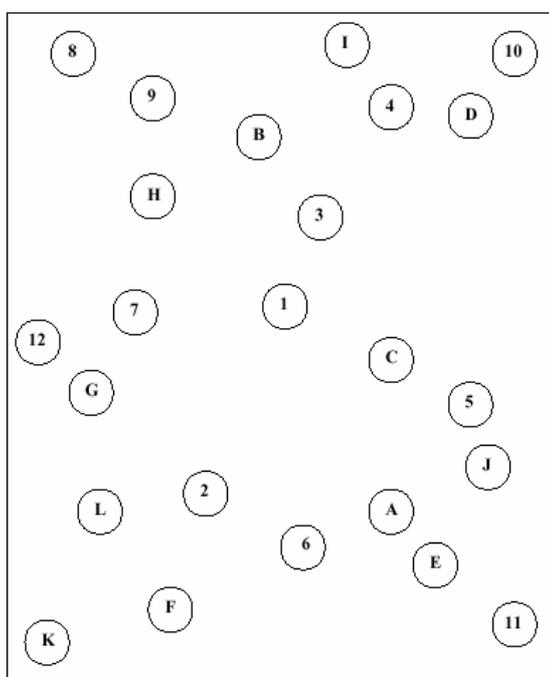


Figura 4 TMT Parte A

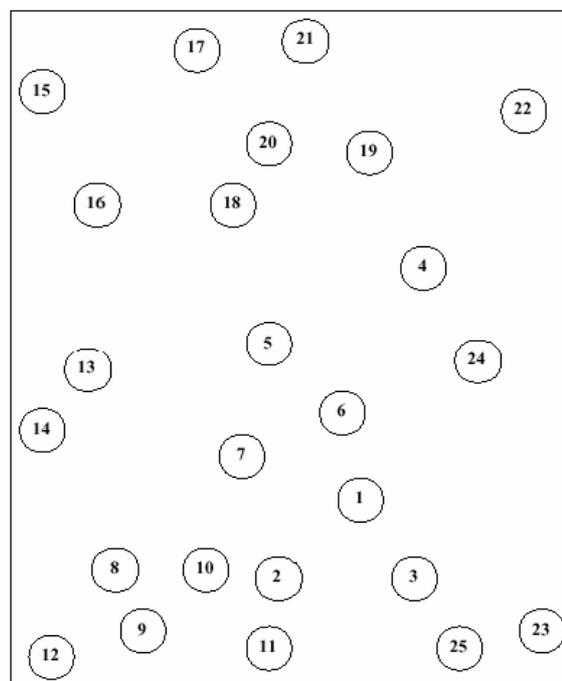


Figura 5 TMT Parte B

Fonte: http://www.granddriver.net/data/media/docs/Ulowa_trailMaking.pdf

O *TMT* e o teste de *Stroop*, representam habilidades executivas que são provavelmente mais importantes para caminhar: flexibilidade mental e inibição da resposta (VAN IERSEL *et al.*,2008).

Plummer e colaboradores (2010) em um estudo que incluiu 21 idosos e 23 jovens avaliaram a influência da FE com *Stroop* e da tarefa dupla com a fala espontânea durante a marcha. Os resultados demonstraram que a FE limitou o

desempenho da marcha, porém a tarefa dupla teve maiores efeitos sobre a maioria dos aspectos da marcha e estes foram mais pronunciados nos idosos.

Em um estudo com 926 idosos, Ble *et al.*, não encontraram nenhuma associação do delta TMT e a velocidade de marcha em um curso de 4 metros em ritmo usual. Por outro lado, houve uma forte associação entre o delta TMT e a velocidade de marcha quando utilizado uma pista de 7 metros com obstáculos em ritmo acelerado. Onde o nível de atenção exigido foi consideravelmente maior (Ble *et al.*, 2005).

Outro estudo que também demonstra alterações na marcha é o de WATSON e colaboradores nele 865 participantes realizaram o *EXIT 15* para avaliar FE, e caminharam por 20 metros cronometrados para cálculo de velocidade da marcha. Em seus resultados foi apresentado que o pobre desempenho nas tarefas cognitivas foi associado ao declínio na velocidade de marcha (WATSON *et al.*, 2010).

Os resultados do estudo de COPPIN *et al.*, (2006) mostraram que a associação entre função executiva e velocidade da marcha é dependente da tarefa e varia de acordo com o grau de adaptação locomotor e sensorial necessária para o desempenho de tarefas. Neste estudo foram incluídos 737 indivíduos e foi utilizado o *TMT* para avaliar a FE.

Em contrapartida VAN-IERSEL e colaboradores (2008) afirmam em seu estudo que a FE foi associada com alteração apenas do comprimento do passo. Alterações no controle postural foram decorrentes da realização da tarefa dupla. Os autores sugerem que a função executiva está associada com a marcha e equilíbrio, mas somente em uma condição de associação com a dupla tarefa. Cem idosos foram incluídos neste estudo, a FE foi avaliada através do teste *Stroop* e *TMT*; a dupla tarefa foi nomear animais e fazer contas de regreção de sete em sete, para a marcha uma passarela com sensores conectados a um computador e para o equilíbrio utilizou-se um dispositivo eletrônico com dois transdutores que registrou velocidades angulares mediolateral e ântero-posterior a 100 Hz.

SPRINGER *et al.*, (2006) avaliaram o efeito da dupla tarefa e FE em idosos que sofreram quedas e aqueles que não sofreram comparado a adultos jovens. Para FE foi utilizado o *teste de Stroop* e uma bateria computadorizada chamada *The Mindstreams* que avalia a função cognitiva. Foi encontrado que a função cognitiva, medida por testes de memória e FE, dos adultos jovens foi significativamente melhor do que a de idosos que não haviam sofrido quedas. Este fato é consistente com relatos que associam declínio cognitivo com a idade. Os que sofreram quedas tiveram o desempenho significativamente pior em testes de FE em comparação com os que não sofriam quedas.

Em um estudo, realizado no Brasil, de CUSTÓDIO e colaboradores selecionaram 38 idosos e investigaram se déficits na percepção visuo - espacial e nas funções executivas apresentariam relação com o equilíbrio em idosos de baixa escolaridade. A FE foi testada pelo TMT e Teste de Cancelamento de Estrelas (TCE) que consiste em numa folha de papel na horizontal, onde constam 52 estrelas grandes, 10 letras, e 10 palavras curtas intercaladas com 54 estrelas pequenas (27 à direita e 27 à esquerda). A tarefa consiste em riscar as estrelas pequenas o mais rápido possível. Para avaliar o equilíbrio foi feita a escala de equilíbrio de BERG. A função executiva e a percepção espacial apresentaram correlação com o equilíbrio e com o medo de cair em idosos de baixa escolaridade. Portanto quanto melhores forem a função executiva e a percepção espacial, melhor tenderá a ser o equilíbrio e menor tenderá a ser o medo de cair (CUSTÓDIO *et al.*,2010).

4 Considerações finais

Com base nos dados coletados no presente trabalho, é possível apontar algumas considerações. A função executiva vem sendo cada vez mais utilizada na avaliação e na prática clínica e seus métodos são muito variados.

Avaliação da EF e duplas tarefas podem fornecer ao clínico, importantes informações sobre distúrbios da marcha e do risco de quedas que podem não ser visto durante um exame de rotina. Os testes neuropsicológicos tradicionais, abrangem múltiplos domínios cognitivos e normalmente demoram muitas horas.

Os testes que avaliam a FE são rápidos e de fácil aplicação, não exigindo em sua maioria grandes recursos ou materiais de difícil acesso.

Os resultados e a abrangência desses testes com a capacidade funcional, marcha, controle postural e outras alterações têm demonstrado correlações evidentes. As perspectivas para utilização de testes da FE juntamente com a deambulação parece ser uma possibilidade bem vantajosa para avaliação da marcha e detecção de possíveis alterações na marcha de idosos.

Como foi apresentado nos resultados de vários estudos, a função executiva é importante para o desempenho de tarefas de mobilidade, dessa forma o declínio na função executiva relacionado com a idade pode gerar consequências para a saúde dos indivíduos idosos. A deficiência na FE pode resultar em redução da capacidade de planejar rapidamente estratégias motoras eficazes que são necessárias para execução de tarefas físicas complexas que exijam maior atenção.

Intervenções que previnam o declínio da função executiva podem melhorar o desempenho de tarefas complexas em idosos sem demência. Com a interpretação dos dados obtidos nesse estudo, podemos inferir que intervenção sobre a FE pode gerar resultados importantes na marcha e controle postural de idosos, podendo evitar episódios de quedas em idosos saudáveis.

Estudos futuros devem explorar o mecanismo fisiopatológico subjacente das associações de funções executivas com a marcha e equilíbrio, bem como a sua

capacidade de prever o desenvolvimento de distúrbios da marcha e risco de queda e ainda se a utilização da realização de tarefas executivas durante treinamento da marcha poderá trazer bons resultados no seu desempenho.

Sugere-se ainda uma padronização dos testes que avaliam a FE suas correlações com a função motora, para se definir um teste padrão ouro que seus resultados possam prever melhor as interferências das funções executivas nas alterações da marcha de forma mais significativa.

5 Referências

ADAMS R, PARSONS O. Neuropsychology for clinical practice: etiology, assessment, and treatment of common neurologic disorders. Washington, DC: **American Psychological Association**; 2003. *apud* YOGEV-SELIGMANN G , HAUSDORFF JM , GILADI N . The role of executive function and attention in gait . **Mov Disord** . 2008 ; 23 (3): 329 – 342 . quiz 472 .

ALVES LC, LEITE I, MACHADO CJ. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. **Ciência e saúde coletiva**. 2008;13(4):1199-1207.

ANTUNES HKM, *et al.*, Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. **Rev Bras Med Esporte**. 2006;12(2):108-14.

BLE A, VOLPATO S, ZULIANI G, et al. Executive function correlates with walking speed in older persons: the InCHIANTI study. **J Am Geriatr Soc**. 2005;53:410–415.

CUSTÓDIO EB; JÚNIOR JM; VOOS MC. Relação entre cognição (função executiva e percepção espacial) e equilíbrio de idosos de baixa escolaridade. **Fisioter Pesq**. 2010;17(1):46-51

DIFABIO RP, ZAMPIERI C, HENKE J, OLSON K, RICKHEIM D, RUSSELL M. Influence of elderly executive cognitive function on attention in the lower visual field during step initiation. **Gerontology**. 2005;51(2):94-107.

HANNA-PLADDY B. Dysexecutive syndromes in neurologic disease. **J Neurol Phys Ther**. 2007;31(3):119-27.

KOVACS CR. Age-related changes in gait and obstacle avoidance capabilities in older adults: a review. **J Appl Gerontol**. 2005;24(1):21-3.

LEZAK MD, *et al.*,. **Neuropsychological Assessment**. 4th Ed. New York: Oxford University Press; 2004.

NÓBREGA ACL, *et al.*, Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina

do Esporte e da Sociedade Brasileira e Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde no Idoso. **Rev. Brasileira de Medicina do Esporte**. 1999;5(6):207-11.

RUWER SL, ROSSI AG, SIMON LF. Equilíbrio no Idoso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. 2005;71(3):298-303.

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT MH. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. 2000;55(1):M10-6.

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT MH. **Controle Motor: Teoria e Aplicações práticas**. 2ªed. Manole: São Paulo. 2003.

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT MH. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up and Go. **Physical Therapy** 2000;80(9): 896-903.

SIQUEIRA FV, *et al.*,. Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. **Rev. Saúde Pública**. 2007;41(5):749-56.

SPRINGER S *et al.*, Dual-Tasking Effects on Gait Variability: The Role of Aging, Falls, and Executive Function **Mov Disord** 2006;21:950-957.

TINETTI ME & SPEECHLEY M. Prevention of falls among the elderly. **The New England Journal of Medicine** 1989;320(16):1055-9.

TOMBAUGH TN. Trail making test A and B: normative data stratified by age and education. **Arch Clin Neuropsychol**. 2004;19(2):203-14.

Van IERSEL MB, *et al.*, Executive Functions Are Associated With Gait and Balance in Community-Living Elderly People. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES** 2008, Vol. 63A, No. 12, 1344–1349

WICKENS CD. Attention and skilled performance. In Holding D. **Human Skills** 2nd Ed, p.71-105, New York: Wiley and Sons. 1989.

WINTER DA, FRANK JS, PATLA AE. Assessment of balance control in humans.
Med Prog Technol 1990;16:31-53.

YOGEV-SELIGMANN G; HAUSDORFF JM , GILADI N . The role of executive
function and attention in gait . **Mov Disord** . 2008 ; 23 (3): 329 – 342 . quiz 472