

# Cognitive processing and body balance in elderly subjects with vestibular dysfunction

*Processamento cognitivo e equilíbrio corporal em idosos com disfunção vestibular*

Giovanna Cristina dos Santos Caixeta<sup>1</sup>, Flávia Doná<sup>2</sup>, Juliana Maria Gazzola<sup>3</sup>

## Keywords:

aged,  
cognition,  
dizziness,  
postural balance,  
vestibular diseases.

## Palavras-chave:

cognição,  
doenças vestibulares,  
equilíbrio postural,  
idoso,  
tontura.

## Abstract

**A**bnormal body balance and cognitive dysfunction may develop in elderly patients with chronic vestibular dysfunction. **Aim:** To evaluate the relationship between cognitive processing and body balance in elderly patients with chronic peripheral vestibular disease. Type of Study: Cross-sectional. **Methods:** Seventy-six patients ( $\geq 60$  years) with chronic peripheral vestibular dysfunction and dizziness for more than three months were enrolled. The tests for investigating body balance were: the Berg Balance Scale (BBS), Dynamic Gait Index (DGI), Timed Up and Go Test (TUGT) Timed Up and Go Test modified (TUGTm); the Mini Mental State Examination (MMSE), Test Clock (RT,) and Verbal Fluency Test (VF) were applied for assessing cognition. **Results:** The mean age was 69.03 years (SD=6.21 years); most were female (82.9%). There was a significant negative correlation between the MMSE and the TUGT ( $\rho=-0.312$ ;  $p=0.01$ ), MMSE and TUGTm ( $\rho=-0.306$ ;  $p=0.01$ ), FV and TUGT ( $\rho=-0.346$ ;  $p=0.01$ ), and FV and TUGTm ( $\rho=-0.536$ ;  $p=0.01$ ); there was a significant positive correlation between the TR and BBS ( $\rho=0.343$ ;  $p=0.01$ ), TR and DGI ( $\rho=0.298$ ;  $p=0.01$ ), FV and BBS ( $\rho=0.299$ ;  $p=0.01$ ), and FV and DGI ( $\rho=0.306$ ;  $p=0.01$ ). **Conclusion:** Elderly patients with chronic peripheral vestibular disease and worse performance in body balance tests have functional impairment in cognitive skills.

## Resumo

**I**dosos com disfunção vestibular crônica podem apresentar alteração do equilíbrio corporal e disfunção cognitiva. **Objetivo:** Avaliar a relação entre o processamento cognitivo e o equilíbrio corporal de idosos com vestibulopatia periférica crônica. Forma de Estudo: Transversal. **Material e Método:** O estudo incluiu 76 pacientes ( $\geq 60$  anos), com disfunção vestibular periférica crônica, com queixa de tontura há mais de três meses. Os testes utilizados para investigar o equilíbrio corporal foram: Berg Balance Scale (BBS), Dynamic Gait Index (DGI), Timed Up and Go Test (TUGT) e Timed Up Go Test modificado (TUGTm) e para a avaliação cognitiva utilizou-se Mini Exame do Estado Mental (MEEM), Teste do Relógio (TR) e Teste de Fluência Verbal (FV). **Resultados:** A média etária dos pacientes foi de 69,03 anos (DP=6,21 anos), sendo a maioria feminina (82,9%). Observou-se correlação negativa significativa entre o MEEM e TUGT ( $\rho=-0,312$ ;  $p=0,01$ ), MEEM e TUGTm ( $\rho=-0,306$ ;  $p=0,01$ ), FV e TUGT ( $\rho=-0,346$ ;  $p=0,01$ ) e FV e TUGTm ( $\rho=-0,536$ ;  $p=0,01$ ); e correlação positiva significativa entre TR e BBS ( $\rho=0,343$ ;  $p=0,01$ ), TR e DGI ( $\rho=0,298$ ;  $p=0,01$ ), FV e BBS ( $\rho=0,299$ ;  $p=0,01$ ), e FV e DGI ( $\rho=0,306$ ;  $p=0,01$ ). **Conclusão:** Idosos com vestibulopatia periférica crônica com pior desempenho no equilíbrio corporal funcional apresentam prejuízo nas habilidades cognitivas.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta. Mestre em Reabilitação do Equilíbrio Corporal e Inclusão Social pela Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN-Brasil).

<sup>2</sup> Fisioterapeuta. Pós-doutoranda no Setor de Distúrbios do Movimento do Programa de Pós-Graduação em Neurologia e Neurociências da UNIFESP. (Docente do Programa de Mestrado em Reabilitação do Equilíbrio Corporal e Inclusão Social da Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN-Brasil).

<sup>3</sup> Fisioterapeuta. Mestre e Doutora em Ciências pelo Departamento de Otorrinolaringologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). (Docente do Programa de Mestrado em Reabilitação do Equilíbrio Corporal e Inclusão Social da Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN-Brasil).

Endereço para correspondência: Giovanna Cristina dos Santos Caixeta. Rua Anicésio Vieira Valadão n°30, Aurélio Caixeta. Patos de Minas - MG. CEP: 38702-064.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 24 de janeiro de 2011. cod. 7538.

Artigo aceito em 25 de dezembro de 2011.

---

## INTRODUÇÃO

---

O processo de envelhecimento gera várias alterações físico-funcionais, dentre elas o comprometimento do equilíbrio corporal, comumente acompanhado pelo declínio de capacidades físicas e cognitivas<sup>1</sup>. Cognição, neste ponto, pode ser interpretada como a capacidade de utilizar diversas habilidades aprendidas, produzindo respostas adaptativas às solicitações do ambiente externo<sup>2</sup>.

O declínio cognitivo no envelhecimento, caracterizado pela falta de concentração e pela perda da memória de curto prazo, é reconhecido pelos clínicos, frequentemente, entre os pacientes com anormalidades vestibulares, mais evidentes nas tarefas que exigem rapidez e raciocínio indutivo<sup>3-6</sup>. Assim, a perda de memória e a dificuldade de concentração podem advir de uma disfunção vestibular e, muitas das vezes, tais pacientes podem apresentar desequilíbrios corporais associados a essas alterações<sup>3-5</sup>. Todavia, todos os componentes do controle postural (sensorial, efetor, processamento central e cognição) são afetados pelo processo de envelhecimento. Portanto, é tarefa complexa diferenciar os efeitos da senescência e os sintomas das doenças subclínicas sutis, bem como as alterações no estilo de vida que acompanham o envelhecimento<sup>7-9</sup>. A capacidade compensatória do sistema é diminuída, devido ao acúmulo de *déficits* que acometem o controle postural, aumentando sua instabilidade e o risco de quedas<sup>7-10</sup>.

Quando as informações proprioceptivas e visuais estão ausentes ou inaccuradas, o Sistema Nervoso Central (SNC) reconhece o sistema vestibular como principal fonte de informação sensorial. No entanto, os idosos com alterações desse sistema, uma vez mencionadas, não conseguem empregar adequadamente os dados fornecidos por ele, apresentando tontura, desequilíbrio e aumento da oscilação corporal e desvio na marcha. Com o aumento da idade, são diretamente proporcionais os múltiplos sintomas otoneurológicos associados, envolvendo, além dos referidos, perda auditiva, zumbido e quedas ocasionais. A tontura e/ou desequilíbrio corporal, neste caso, ocorrem devido a algum distúrbio funcional primário ou secundário do sistema vestibular<sup>11-13</sup>.

Para que o indivíduo possa realizar um objetivo específico ou uma determinada função, alguns autores citam que o sistema hipocampal é o responsável por administrar e manter o fluxo de informações no sistema cognitivo. Em pacientes com lesões vestibulares, isto poderia estar comprometido e, também, o sistema atencional estar, desta forma, comprometido<sup>14,15</sup>.

Muito embora a literatura tenha evidenciado uma relação entre os distúrbios no processamento cognitivo e

alterações do equilíbrio corporal em idosos com disfunção vestibular periférica crônica, a natureza dessa relação não foi completamente elucidada<sup>3-6,13</sup>. O presente estudo tem como objetivo avaliar a relação entre o equilíbrio corporal e o processamento cognitivo de idosos com disfunção vestibular periférica crônica.

A justificativa para este estudo foi baseada na queixa de *déficit* de atenção e de concentração e memória nos pacientes com vestibulopatias e na escassez de informações que possam dar fundamento na relação do *déficit* do sistema atencional, que é mantido pelo sistema hipocampal, e sua relação com o equilíbrio corporal em pacientes com disfunções vestibulares periféricas. Dessa forma, será possível dar fundamento para a recuperação funcional destes pacientes.

---

## MATERIAL E MÉTODO

---

Trata-se de um estudo de coorte contemporânea com corte transversal de idosos com diagnóstico de disfunção vestibular periférica crônica, com queixa de tontura crônica e/ou desequilíbrio corporal. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade, sob protocolo 236-8.

Foram incluídos pacientes com idade igual ou superior a 60 anos, dos gêneros masculino e feminino, com hipótese diagnóstica de disfunção vestibular periférica crônica e queixa relatada pelos pacientes de, pelo menos, três meses de tontura e/ou desequilíbrio funcional<sup>11-13</sup> e indivíduos que apresentaram, no mínimo, o 1º grau incompleto.

Foram excluídos da pesquisa pacientes com doenças osteomusculares degenerativas com quadro avançado e que faziam uso de andadores e bengalas e pacientes com comprometimento visual ou auditivo grave.

Os pacientes foram encaminhados para a avaliação cognitiva e do equilíbrio corporal funcional, após as avaliações médica e fonoaudiológica, para o estabelecimento da hipótese diagnóstica da disfunção vestibular periférica crônica. Para avaliação do processamento cognitivo, foram adotados os testes Mini Exame do Estado Mental - MEEM<sup>16,17</sup>, Teste do Relógio - TR<sup>18-21</sup> e Fluência Verbal - FV<sup>22,24</sup>. Em uma fase preliminar, para testes subsequentes, foi utilizado o MEEM<sup>25</sup>, que avalia orientação temporal e espacial, registro das palavras, atenção e cálculo, evocação, linguagem e praxia visuoconstrutiva. Este teste é utilizado com sucesso na avaliação cognitiva de idosos<sup>16-20</sup>.

Para avaliação da cognição, foi adotado o critério de exclusão de 17 pontos para indivíduos com escolaridade de até 9 anos e a nota corte igual ou acima de

23 pontos, para idosos com escolaridade maior que 9 anos<sup>16,24</sup>. Os pacientes analfabetos que não pontuaram a nota de corte estabelecida para a escolaridade também foram excluídos do estudo.

Por ser um instrumento que envolve várias funções cognitivas, como compreensão verbal, praxia, função visuo-espacial, atenção, memória e funções executivas, o teste do relógio, TR<sup>18-20</sup>, também foi utilizado na pesquisa. Consiste em solicitar ao paciente desenhar os números e ponteiros do relógio, marcando a hora de 11h10min, sem mencionar a necessidade de ponteiros. A pontuação varia de zero (inabilidade absoluta de representar o relógio) a 5 (relógio perfeito, sem erros).

A colocação desta hora no relógio teve como objetivo de colocar os ponteiros obedecendo aos dois lados do campo visual, nos quadrantes superiores, ou ainda “campos temporais”. Segundo Fuzikawa<sup>21</sup>, esse critério foi adotado porque a hora de 11h10min é a hora com maior sensibilidade para denotar alterações neuropsicológicas.

Para a pesquisa, foram adotadas notas cortes para normalidade, segundo Shulman<sup>20</sup>. Para idosos com escolaridade mais baixa, a nota corte foi de 3,5 pontos; e para pacientes com escolaridade mais alta, a nota corte foi de 4,5 pontos, entretanto, segundo Fuzikawa<sup>21</sup>, as pontuações abaixo de 4 pontos indicam a necessidade de maior investigação. Este teste é imprescindível no diagnóstico das demências. A condição do comando exige demanda da linguagem necessária para compreensão das instruções verbais, na área de memória semântica para lembrar-se do formato do relógio, além de funções executivas do lobo frontal.

O teste de fluência verbal (FV)<sup>2,22,23</sup> tem como objetivo avaliar a memória semântica no que se refere ao conhecimento geral pré-definido como, por exemplo, animais. Estudos realizados com idosos utilizaram os seguintes critérios para a realização do teste: em idosos com baixa escolaridade (abaixo de nove anos) a nota de corte atribuída foi de nove animais por minuto e, para aqueles idosos com alta escolaridade (acima de nove anos), a nota de corte foi de 13 animais por minuto<sup>2,22</sup>.

Para avaliação do equilíbrio corporal funcional, foi utilizada a *Berg Balance Scale* - BBS. A BBS foi validada por Berg et al.<sup>26,27</sup> e adaptada transculturalmente para aplicação no Brasil por Miyamoto et al.<sup>28</sup>. É constituída por uma escala de 14 tarefas comuns à vida diária, que envolvem o equilíbrio corporal estático e dinâmico, tais como alcançar, girar, transferir-se, permanecer em pé e se levantar. O teste permite verificar a habilidade do paciente, acompanhamento da progressão nos exercícios

e avaliação da efetividade das intervenções terapêuticas<sup>26-28</sup>. Progressivamente, mais pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância não são atingidos ou caso o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, apoie em um suporte externo ou ainda se ele recebe ajuda do examinador. Foi registrada a categoria da resposta de menor pontuação relacionada a cada item.

A realização das tarefas foi avaliada por meio de observação, e a pontuação variou de 0 a 4, totalizando o máximo de 56 pontos; quanto maior a pontuação obtida na BBS, melhor é o desempenho do equilíbrio corporal funcional. Para a realização desta pesquisa, adotou-se o valor de corte de 48 pontos, como preditor de quedas em idosos vestibulopatas, de acordo com Medeiros<sup>29</sup>, em estudo no qual foram avaliados 76 idosos com disfunção vestibular periférica, com queixa de tontura crônica, sendo que o ponto de corte 48 na BBS foi de maior relevância clínica para a identificação dos pacientes idosos vestibulopatas que relataram quedas.

O teste de avaliação do equilíbrio corporal dinâmico *Dynamic Gait Index* - DGI<sup>30,32</sup> é utilizado para quantificar a disfunção na marcha de adultos e idosos, no ajuste de passos em associação com tarefas funcionais, tais como: movimentos de cabeça, alterações de velocidade, mudanças de velocidade em torno de objetos, subir e descer degraus. A avaliação qualitativa e quantitativa da marcha é composta por oito tarefas de deambulação: marcha em superfície plana, mudança na velocidade da marcha, marcha com rotação horizontal de cabeça, marcha com rotação vertical de cabeça, marcha e rotação, passar por cima de um obstáculo, andar ao redor do obstáculo e subir e descer degraus.

Cada paciente foi avaliado por meio de escala ordinal com quatro categorias e pontuado de acordo com seu desempenho obtido em cada tarefa funcional e cada uma destas foi graduada em uma escala ordinal de 0 a 3, atingindo uma pontuação total de 24 pontos, sendo que quanto maior a pontuação obtida no teste, melhor o desempenho pelo DGI. Uma pontuação total de 19 ou menos no DGI foi associada a maior risco de quedas em idosos<sup>28,30,32</sup>.

Para avaliar a mobilidade e o equilíbrio corporal dinâmico, além do risco de quedas em idosos com distúrbio vestibular, utilizou-se o *Timed Up Go Test* - TUGT. O TUGT fornece informações sobre a marcha e mobilidade, pois usa componentes que fazem parte das tarefas do dia-a-dia do indivíduo, como levantar-se de uma cadeira e sentar-se, andar e mudar o percurso da marcha<sup>33-35</sup>. O TUGT é amplamente utilizado por ser de fácil aplicação. O teste quantifica em segundos, com o uso de um cronômetro (Casio®), a mobilidade funcional que o

indivíduo realiza a tarefa, ou seja, em quantos segundos ele levanta de uma cadeira padronizada com apoio e braços, caminha 3 metros, vira, volta rumo à cadeira e senta novamente. Os idosos que realizam o TUGT em tempo superior a 13,5 segundos têm maior risco de quedas<sup>34</sup>.

A versão modificada do TUGT está associada a uma tarefa cognitiva para avaliar a influência da demanda atencional no equilíbrio corporal de idosos<sup>8,33-36</sup>. O procedimento de aplicação é o mesmo do TUGT, acrescentando-se a evocação de nomes de animais precedido do teste de fluência verbal. O teste tem início com a seguinte instrução: "Fale todos os nomes de animais que conseguir lembrar". O idoso inicia da posição de sentada, no momento em que é dado o sinal começa a evocar nomes de animais e simultaneamente levanta, caminha o percurso linear de 3 metros, retorna, senta e apoia as costas na mesma cadeira. O paciente é instruído a não interromper a evocação de animais durante a execução do teste e realizá-lo o mais rápido que conseguir. Os idosos que realizam o TUGTm em tempo superior a 15,0 segundos têm maior risco de quedas<sup>35</sup>.

Os dados foram coletados e analisados exclusivamente pela pesquisadora principal, para garantir o direito de confidencialidade das informações obtidas dos pacientes e digitadas na base de dados do SPSS 15.0 for Windows (*Statistical Package for Social Sciences*, versão 15.0) e *BioEstat* 2007.

A decisão para o tamanho da amostra concretizou após análise de estudos similares na área e após cálculo estatístico.

Em virtude do tamanho da amostra, para a análise descritiva dos dados foi adotado o critério segundo o site *on line*: [http://www.lee.dante.br/pesquisa/amos-tragem/qua\\_1\\_media\\_est.html#err-max](http://www.lee.dante.br/pesquisa/amos-tragem/qua_1_media_est.html#err-max), em que o erro máximo estimativo em torno da média de é de 12%. O tamanho da amostra obtido foi 72 pacientes. Para a análise estatística de correlação, foi realizado o cálculo de distribuição normal dos dados, por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. O teste é utilizado para uma amostra maior que 48 dados. Se a significância encontrada é de  $p < 0,05$ , indica que a distribuição dos dados difere significativamente de uma distribuição normal.

Foram utilizados os testes não paramétricos, devido à assimetria e à variabilidade dos dados e à ausência de distribuição normal. O teste utilizado para verificação dessas associações foi o teste de Spearman ( $\rho$ ), que foi usado para variáveis ordinais ou de nível superior para a comparação das pontuações quantitativas<sup>37</sup>. Foram realizadas análises de correlação entre os testes cognitivos (MEEM, FV e TR) com os testes de avaliação do equilíbrio corporal funcional (BBS, DGI, TUGT, TUGTm).

## RESULTADOS

A média etária dos pacientes foi de 69,03 anos (DP=6,21anos). A idade máxima foi de 86 anos. Os dados sociodemográficos da pesquisa são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados sociodemográficos em 76 idosos com disfunção vestibular periférica crônica.

|                      | Categorias      | Frequência Absoluta (n) | Frequência Relativa (%) |
|----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Gênero               | Feminino        | 63                      | 82,9                    |
|                      | Masculino       | 13                      | 18,8                    |
| Grau de Escolaridade | Ensino *FI      | 55                      | 72,4                    |
|                      | Ensino Médio    | 14                      | 18,4                    |
|                      | Ensino Superior | 07                      | 9,2                     |
| Faixa Etária         | 60-64 anos      | 20                      | 26,3                    |
|                      | 65-69 anos      | 24                      | 31,6                    |
|                      | 70-74 anos      | 21                      | 27,6                    |
|                      | 75-80 anos      | 07                      | 9,2                     |
|                      | 81 ou mais      | 04                      | 5,3                     |

\* FI: Fundamental Incompleto.

### Avaliação da Cognição

A Tabela 2 mostra o desempenho dos pacientes nos testes cognitivos, por meio de dados descritivos. A Tabela 3 indica as pontuações obtidas de acordo com o MEEM, FV e TR, segundo a faixa de normalidade e de escolaridade: Por meio do MEEM, 47 pacientes (64,5%) apresentaram cognição preservada. Segundo o teste de FV, 12 (15,8%) pacientes com a escolaridade baixa nomearam de 0 a 8 animais/minuto) e 16 (21,1%) pacientes com a escolaridade mais alta nomearam até 13 animais/minuto. Isto indica que idosos com escolaridade mais alta apresentaram resultados sugestivos de alterações cognitivas pelo teste de fluência verbal.

**Tabela 2.** Valores médios, desvio-padrão, mínimo e máximo dos testes cognitivos: MEEM, TR e FV em 76 idosos com disfunção vestibular periférica crônica.

| Variáveis                   | Média | DP   | Mínimo | Máximo |
|-----------------------------|-------|------|--------|--------|
| Mini Exame do Estado Mental | 23,88 | 2,67 | 17     | 29     |
| Fluência Verbal             | 11,44 | 3,19 | 5      | 19     |
| Teste do Relógio            | 3,72  | 1,36 | 1      | 5      |

No TR, 28 pacientes (36,8%) com escolaridade baixa ficaram dentro do limite de normalidade e 24 (31,6%) apresentaram alterações sugestivas de declínio cognitivo. Dos pacientes com alta escolaridade, 13 (17,1%) apresentaram notas dentro do limite de normalidade e 11 (14,5%) mostraram indícios de comprometimento cognitivo.



**Tabela 3.** Frequências absolutas e relativas quanto à classificação de pontuação do Mini Exame do Estado Mental, do teste de Fluência Verbal e do teste do Relógio em 76 idosos com disfunção vestibular periférica crônica.

|                             | Categorias                                                      | Frequência Absoluta (n) | Frequência Relativa (%) |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Mini Exame do Estado Mental | 0-23 pontos: déficit cognitivo                                  | 27                      | 35,5                    |
|                             | 24-30 pontos: cognição preservada                               | 49                      | 64,5                    |
|                             | Baixa escolaridade: até 8 nomes de animais/ minuto (alterado)   | 12                      | 15,7                    |
| Fluência Verbal             | Baixa escolaridade: 9 nomes de animais/ minuto ou mais (normal) | 43                      | 56,6                    |
|                             | Alta escolaridade: até 13 nomes de animais/ minuto (alterado)   | 16                      | 21,1                    |
|                             | Alta escolaridade: 14 nomes de animais/ minuto ou mais (normal) | 05                      | 6,6                     |
| Teste do Relógio            | Alta Escolaridade: Acima de 4,5 pontos                          | 13                      | 17,1                    |
|                             | Alta Escolaridade: Abaixo de 4,5 pontos                         | 11                      | 14,5                    |
|                             | Baixa Escolaridade: Acima de 3,5 pontos                         | 28                      | 36,8                    |
|                             | Baixa Escolaridade: Abaixo de 3,5 pontos                        | 24                      | 31,6                    |

### Avaliação do Equilíbrio Corporal Funcional

Nas avaliações do equilíbrio funcional, observou-se que a pontuação média obtida pelos pacientes foi: BBS: 51,13 (DP=6,03), com mínimo de 17 e máximo de 56 pontos, 59 pacientes (77,6%) pontuaram entre 49 e 56 pontos, ou seja, pertencente ao grupo sem risco para quedas e 17 pacientes (22,4%) entre 0 a 48 pontos, ou seja, com risco para quedas (Tabela 4).

A pontuação média obtida no DGI foi de 20,91 (DP=2,71), com mínimo de 14 e máximo de 24 pontos, 22 (28,9%) dos pacientes apresentaram pontuações inferiores a 19, ou seja, maior risco de queda (Tabela 4) e 53 pacientes (71,1%) pertenceram ao grupo com menor risco de quedas, com pontuações de 20 a 24 pontos.

Na avaliação do TUGT, o tempo médio de realização do teste foi de 9,38 segundos (DP=2,07), com mínimo de 6,05 segundos e máximo de 15,20 segundos, gastos pelos pacientes para o cumprimento da tarefa.

Pela avaliação do TUGTm, o tempo médio de realização do teste foi de 12,08 segundos (DP=3,53), com

**Tabela 4.** Frequências absolutas e relativas das variáveis BBS, DGI, TUGT e TUGTm em 76 idosos com disfunção vestibular periférica crônica.

|       | Categorias           | Frequência Absoluta (n) | Frequência Relativa (%) |
|-------|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| BBS   | 0 a 48 pontos        | 17                      | 22,4                    |
|       | 49 a 56 pontos       | 59                      | 77,6                    |
| DGI   | 0 a 19 pontos        | 22                      | 28,9                    |
|       | 20 a 24 pontos       | 53                      | 71,1                    |
| TUGT  | Até 13,5 segundos    | 72                      | 94,7                    |
|       | 13,5 e mais segundos | 4                       | 5,3                     |
| TUGTm | Até 15,0 segundos    | 62                      | 81,6                    |
|       | 15,0 e mais segundos | 14                      | 18,4                    |

BBS: Berg Balance Scale. DGI: Dizziness Gait Index.

TUGT: Timed Up Go Test. TUGTm:

Timed Up Go Test Modificado.

mínimo de 6,11 segundos e máximo de 22,78 segundos gastos para o cumprimento da tarefa.

Pode-se observar que a maioria dos pacientes 72 (94,7%), na avaliação TUGT, realizou o teste em até 13,5 segundos. Pela avaliação do TUGTm, 62 (81,6%) dos pacientes completaram a prova até 15,0 segundos, como mostra a Tabela 4.

### Análise de Correlação Cognição X Equilíbrio Corporal

Foi encontrada correlação negativa baixa significativa entre do MEEM e TUGT ( $\rho = -0,312$ ;  $p=0,01$ ) e entre o MEEM e o TUGTm ( $\rho = -0,306$ ;  $p=0,01$ ), ou seja, quanto maior a pontuação do MEEM, menor o tempo gasto para o cumprimento do teste TUGT e TUGTm. Não houve correlação estatisticamente significativa entre o MEEM e a BBS e o DGI (Tabela 5). Foi encontrada correlação positiva baixa significativa entre o TR com a BBS ( $\rho = 0,343$ ;  $p=0,01$ ) e o DGI (0,298;  $p=0,01$ ). Não houve correlação significativa do TR com o TUGT e o TUGTm (Tabela 5). Os dados demonstraram correlação positiva baixa significativa entre FV com a BBS ( $\rho = 0,299$ ;  $p=0,01$ ) e o DGI ( $\rho = 0,306$ ;  $p=0,01$ ), e correlação negativa baixa significativa da FV com o TUGT ( $\rho = 0,346$ ;  $p=0,01$ ) e correlação negativa moderada significativa, entre o teste de FV e TUGTm ( $\rho = -0,536$ ;  $p=0,01$ ) (Tabela 5).

## DISCUSSÃO

Os déficits cognitivos, como a falta de atenção, concentração e a perda de memória, além de problemas de orientação espacial, são comumente relatados pelos pacientes com anormalidades no sistema vestibular, sendo evidente nas tarefas que exigem rapidez, atenção e raciocínio indutivo<sup>3</sup>. No entanto, outros autores se opõem a esta literatura, dificultando uma inferência adequada

**Tabela 5.** Correlação entre os testes cognitivos MEEM, TR e FV e os testes do equilíbrio corporal funcional BBS, DGI, TUGT e TUGTm em 76 idosos com disfunção vestibular periférica crônica.

| Categories   | Coefficiente de Correlação de Spearman ( $\rho$ ) |
|--------------|---------------------------------------------------|
| MEEM X BBS   | 0,224                                             |
| MEEM X DGI   | 0,175                                             |
| MEEM X TUGT  | -0,312**                                          |
| MEEM X TUGTm | -0,306**                                          |
| TR X BBS     | 0,343**                                           |
| TR X DGI     | 0,298**                                           |
| TR X TUGT    | -0,225                                            |
| TR X TUGTm   | -0,200                                            |
| FV X BBS     | 0,299**                                           |
| FV X DGI     | 0,306**                                           |
| FV X TUGT    | -0,346**                                          |
| FV X TUGTm   | -0,536**                                          |

MEEM: Mini Exame do Estado Mental.

TR: Teste do Relógio. FV: Fluência Verbal.

BBS: Berg Balance Scale. DGI: Dynamic Gait Index.

TUGT: Timed Up Go Test. TUGTm: Timed Up Go Test modificado.

\*\* Correlação significativa ( $p=0,01$ ).

sobre a existência da associação entre as disfunções vestibulares e a cognição<sup>4,38-40</sup>.

No presente estudo, a média etária dos pacientes foi de 69,03 anos, e a maior ocorrência da faixa etária encontrada foi de 65-69 anos (31,6%). A amostra caracterizou-se por ser predominantemente do gênero feminino (82,9%). Esses achados são semelhantes a outros estudos, Gushiken et al.<sup>38</sup>, Peixoto<sup>36</sup> e Gazzola et al.<sup>12</sup>, com respectivamente 67,64%, 77,5% e 68,3%.

Na avaliação de rastreio da função cognitiva, a média do MEEM foi 23,88 pontos, sendo que 47,0% dos pacientes (64,5%) pontuaram entre 24 a 30 pontos, e 27 (35,5%) apresentaram declínio cognitivo. Segundo Bertolucci et al.<sup>25</sup>, a obtenção de pontuações entre 24 a 30 demonstra não haver alteração cognitiva. Peixoto<sup>36</sup> e Gazzola et al.<sup>12</sup> encontraram valores semelhantes em relação à amostra investigada, 24,10 e 24,45 pontos, respectivamente.

Para o paciente se manter no espaço e ter uma maior habilidade funcional, o sistema hipocampal precisa estar íntegro e possa alocar comandos centrais vindos do hipocampo. O MEEM é um teste e rastreio que permite avaliar a memória de evocação, orientação espaço temporal e habilidades viso-espaciais. Uma melhor pontuação obtida por meio do teste MEEM indicará um melhor desempenho funcional.

Por meio dos dados apresentados, foi possível observar correlação negativa do MEEM com alguns

testes de equilíbrio funcional, como o TUGT e o TUGTm, ou seja, quanto maior a função cognitiva, maior a mobilidade e controle postural para a realização das tarefas do TUGT e do TUGTm (dupla tarefa - mobilidade e fluência verbal). Isto foi possível porque o MEEM investiga funções executivas e de linguagem.

O TUGT fornece informações sobre a mobilidade, pois usa componentes que fazem parte das tarefas do dia-a-dia do indivíduo, como levantar-se de uma cadeira e sentar-se, andar e mudar o percurso da marcha, associado a uma tarefa cognitiva para avaliar a influência da demanda atencional sobre o equilíbrio dos idosos.

No TUGT, foi possível demonstrar que a maioria dos pacientes realizou a prova no tempo máximo de até 13,5 segundos e, no TUGTm, a maioria dos pacientes completou a prova no tempo máximo de até 15,0 segundos. Nordin et al.<sup>34</sup> consideram que o TUGT é um importante teste preditor de quedas em idosos e que, quanto menor o MEEM, maior a ocorrência de quedas.

Por estes achados, pode-se afirmar que a maioria (81,6%) da amostra estudada não apresenta prejuízo do equilíbrio corporal funcional quando associado a tarefas cognitivas e, portanto, não apresentam risco para quedas.

O TR tem como objetivo avaliar as funções do lobo temporal e frontal, além de memória semântica em idosos. O TR é um excelente teste que afere planejamento, orientação temporal e espacial, sendo que esses aspectos são determinantes para o equilíbrio corporal. O teste permite aprofundar em avaliações mais complexas em relação ao MEEM.

No TR, a pontuação no atual estudo foi de 3,72 (DP=1,36), indicando que os pacientes da amostra não apresentaram prejuízo quanto à compreensão, memória, noção espacial, abstração, planejamento, concentração e habilidades visuoespaciais. De acordo com Shulman et al.<sup>19</sup> e Shulman<sup>20</sup>, a alteração cognitiva em pacientes com escolaridade mais baixa foi maior.

No atual estudo, observou-se correlação significativa negativa entre o TR e o DGI, ou seja, quanto mais pontos obtidos pela avaliação neuropsicológica, melhor o desempenho à marcha e menor o risco de quedas. Os pacientes com disfunção vestibular podem apresentar dificuldade de alocar o processamento cognitivo durante a deambulação e em tarefas que exigem movimentos cefálicos<sup>28,31,41</sup>.

Como visto anteriormente, o DGI permite analisar e quantificar a capacidade da pessoa em integrar os ajustes dos passos, na realização de tarefas funcionais. No presente estudo, foi possível demonstrar que a média de pontuação obtida por meio do teste foi de 20,91 (DP=2,91), sendo que 71,1% dos pacientes não apresentaram maior risco de quedas, ou seja, entre 20 a

24 pontos. Nos estudos de Gazzola<sup>12</sup> e Whitney et al.<sup>31</sup>, a média da pontuação foi de 19,35 (DP=3,82) e 16,7 (DP=5,1), respectivamente.

Segundo Whitney et al.<sup>32</sup>, o requisito atencional durante a marcha, eventualmente, torna o DGI mais difícil de ser realizado para os pacientes da amostra, principalmente àquelas tarefas em que exigiram movimentos cefálicos. Estes movimentos deflagram sintomas de instabilidade corporal e tonturas, com redução da estabilização visual e corporal, além de aumento do risco para quedas na população investigada.

Por meio do teste de FV, os agrupamentos de palavras ditas em um minuto, no caso nome de animais, dependem de processos de memória verbal e estão relacionados ao lobo temporal. Por outro lado, as trocas exigem flexibilidade mental e cognitiva, e estão relacionadas ao lobo frontal para que informações cognitivas diversas sejam mantidas ativas para um fim específico<sup>2,22,23</sup>. Um sistema com característica regulatória e atencional se faz necessário para haver um controle do fluxo de informações cognitivas e, desta forma, possa executar a ação pretendida.

No teste de FV, foi possível traçar um perfil quanto à memória semântica dos pacientes com vestibulopatias, sendo que o número médio de animais evocados por minuto foi de 11,44, semelhante ao estudo de Peixoto<sup>36</sup>, ou seja, 11,37 animais por minuto.

Na presente pesquisa, observou-se correlação negativa entre o teste de FV e o TUGT e com o TUGTm, indicando que em idosos com vestibulopatias, quando são submetidos à dupla tarefa, os recursos atencionais e de processamento cognitivo ficam prejudicados na realização de um teste de equilíbrio corporal, indicando que os dois sistemas sofrem interferências entre si<sup>3,36</sup>. Esses achados reforçam que a disfunção vestibular pode causar algum tipo de dificuldade no processamento cognitivo<sup>39-41</sup>. Uma possível explicação para esse padrão é a provável deficiência existente no processamento espacial em decorrência da lesão vestibular. De acordo com esse argumento, lesões vestibulares podem causar atrofia no sistema hipocampal, que, por sua vez, dada a sua peculiaridade no processamento de diversos traços de memória, projeta esta deficiência para o processamento cognitivo.

O teste de FV também apresentou associação significativa com os testes de avaliação do equilíbrio funcional, BBS e DGI. Pela pesquisa, ficou claro que quanto melhor o desempenho do paciente para a realização dos testes de equilíbrio corporal, melhor é a sua avaliação pelo teste de FV.

Na avaliação do equilíbrio corporal funcional, por meio da BBS, observou-se que o valor médio da BBS foi

de 51,13 pontos (DP=6,03), corroborando aos achados de Gazzola et al.<sup>12</sup>, que encontraram valor médio da BBS de 50,21 pontos (DP=6,01). Entretanto, os resultados foram diferentes em relação aos estudos realizados por Whitney et al.<sup>32</sup>, que observaram valor médio da BBS de 46,5 pontos (DP=7,0) em pacientes com vestibulopatia com idade superior a 60 anos. No presente estudo, 59 (77,6%) pontuaram entre 47 a 54 pontos, ou seja, com menor risco para quedas, e 17 (22,4%) entre 0 a 46 pontos, com maior risco para quedas.

Podemos inferir que, dentre os testes cognitivos, o teste de FV e TR podem ser importantes para indicar alteração do equilíbrio funcional em idosos com vestibulopatia, fazendo necessária a avaliação cognitiva, pouco ou não abordada nas avaliações convencionais.

Os testes cognitivos permitem avaliar, de uma forma mais ampla, aspectos como orientação espacial, atenção e linguagem e, quando realizados com os testes funcionais estáticos e dinâmicos, permitem direcionar tomada de decisões clínicas. O estudo indicou que o MEEM não apresentou correlações com os testes de equilíbrio funcional. Isto pode estar relacionado por se tratar de um teste de rastreio inicial e não poder ser utilizado como sendo único instrumento de investigação.

Além disso, aspectos como o de atenção e orientação espacial com uma distância predeterminada para a realização do TUGT implicam situações que são avaliadas no MEEM, que são aspectos de linguagem, comando verbal e de atenção. Os outros testes de FV, TR possuem elementos que complementam a investigação de outros aspectos envolvidos na cognição.

Paralelamente a esses achados, a pesquisa indicou correlação do teste de FV com o TUGT e TUGTm, sugerindo que o teste de FV serve como instrumento de investigação tanto em testes dinâmicos como em testes que envolvem a linguagem.

É importante ressaltar que não foram avaliados pacientes idosos saudáveis sem alteração do equilíbrio corporal, com o objetivo de avaliar e quantificar o processamento cognitivo de idosos sem disfunção vestibular periférica, tratando-se de uma limitação do presente estudo.

O estudo possibilitou elucidar que o processamento cognitivo, no que se refere à memória semântica, estando este íntegro, permite ao paciente com disfunção vestibular periférica melhor controle do equilíbrio corporal, provavelmente devido a um melhor planejamento e execução da resposta motora e a um melhor controle do equilíbrio corporal.

Entretanto, não podemos afirmar por meio deste estudo que o planejamento motor e a execução da resposta motora sejam as únicas causas de melhor

desempenho dos pacientes com melhor cognição. Não há dados do exame de eletroneistagmografia e do diagnóstico etiológico, e, provavelmente, o dano vestibular dos indivíduos com pior desempenho seja maior que daqueles com bom desempenho; dessa forma, a falta destas informações seria a principal causa dos distúrbios do equilíbrio corporal.

## CONCLUSÃO

Foi possível demonstrar que existe relação entre o processamento cognitivo e os distúrbios do equilíbrio corporal em pacientes com disfunção vestibular periférica crônica. As associações encontradas foram: entre o Teste do Relógio e Fluência Verbal, com as avaliações do equilíbrio corporal, segundo a pontuação total da BBS e DGI. Todavia, pela pesquisa, ficou claro que houve correlações significativas negativas entre o Mini Exame do Estado Mental e Fluência Verbal com o *Timed Up and Go Test* e com o *Timed Up and Go Test* modificado.

## REFERÊNCIAS

- Pereira SRM. O idoso que cai. In: Guedes SL, editores. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Caminhos do Envelhecer. Rio de Janeiro: Revinter; 1994. p.217-23.
- Rodrigues AB, Yamashita ET, Chiappeta ALML. Teste de fluência verbal no adulto e no idoso: verificação da aprendizagem verbal. Rev. CEFAC. 2008;10(4):443-51.
- Woolacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait. a review of an emerging area of research. Gait Posture. 2002;16(1):1-14.
- Redfern MS, Talkowski ME, Jennings JR, Furman JM. Cognitive influences in postural control of patients with unilateral vestibular loss. Gait Posture. 2004;19(2):105-14.
- Talkowski ME, Redfern MS, Jennings JR, Furman JM. Cognitive requirements for vestibular and ocular motor processing in healthy adults and patients with unilateral vestibular lesions. J Cogn Neurosci. 2005;17(9):1432-41.
- Bronstein AM. Vision and vertigo: some visual aspects of vestibular disorders. J Neurol. 2004;251(4):381-7.
- Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. Rev Saúde Pública. 2002;36(6):709-16.
- Kato-Narita EM, Nitrini R, Radanovic M. Assessment of balance in mild and moderate stages of Alzheimer's Disease: implications on falls and functional capacity. Arq Neuropsiquiatr. 2011;69(2A):202-7.
- Kato EM, Radanovic M. Quedas em Idoso. In: Kato EM, Radanovic M, editores. Fisioterapia nas Demências, 1ª ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2008. p.47-71.
- Chandler JM. Equilíbrio e Quedas no Idoso: Questões sobre a Avaliação e o Tratamento. In: Guccione AA, editores. Fisioterapia Geriátrica. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2002. p.265-77.
- Ganança MM, Caovilla HH. Desequilíbrio e reequilíbrio. In: Ganança MM, editores. Vertigem tem cura? São Paulo: Lemos Editorial; 1998. p.13-9.
- Gazzola JM, Ganança FF, Aratani MC, Perracini MR, Ganança MM. Clinical evaluation of elderly people with chronic vestibular disorder. Braz J Otorhinolaryngol. 2006;72(4):515-22.
- Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Functional balance associated factors in the elderly with chronic vestibular disorder. Braz J Otorhinolaryngol. 2006;72(5):683-90.
- Brandt T, Schnautzer F, Hamilton DA, Bruning R, Markowitsch HJ, Kalla R, et al. Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. Brain. 2005;128(Pt11):2732-41.
- Gathercole SE. Cognitive approaches to the development of short-term memory. Trends Cogn Sci. 1999;3(11):410-9.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189-98.
- Murden RA, McRae TD, Kaner S, Bucknam ME. Mini-Mental State exam scores vary with education in blacks and whites. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):149-55.
- Sunderland T, Hill JL, Mellow AM, Lawlor BA, Gundersheimer J, Newhouse PA, et al. Clock drawing in Alzheimer's disease. A novel measure of dementia severity. J Am Geriatr Soc. 1989;37(8):725-9.
- Shulman KI, Pushkar Gold D, Cohen CA, Zuccheri CA. Clock-drawing and dementia in the community: A longitudinal study. Int J Geriatr Psychiatry. 1993;8(6):487-96.
- Shulman KI. Clock-drawing: is it the ideal cognitive screening test? Int J Geriatr Psychiatry. Psychiatry. 2000;15(6):548-61.
- Fuzikawa CS. Projeto Bambuí: Estudo de Base populacional comparando a performance do teste do relógio e do miniteste do estado mental (Análise de Concordância de Correlação e de fatores latentes). [Tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
- Xavier FMF, Ferraz MPT, Bertolucci P, Poyares D, Moriguchi PH, Poyares D, Moriguchi EH. Episódio depressivo maior, prevalência e impacto sobre qualidade de vida, sono e cognição em octogênários. Rev Bras Psiquiatr. 2001;23(2):62-70.
- Caramelli P, Barbosa MT. Como diagnosticar as quatro causas mais frequentes de demência? Rev Bras Psiquiatr. 2002;24(supl.1):7-10.
- 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(3B):777-81.
- Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. Arq Neuropsiquiatr. 1994;52(1):1-7.
- Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. Physiother Can. 1989;41:304-11.
- Berg KO, Maki B, Williams JI, Holiday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. Arch Phys Med Rehabil. 1992;73(11):1073-80.
- Miyamoto ST, Lombardi Júnior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. Braz J Med Biol Res. 2004;37(9):1411-21.
- Medeiros RFR. Estudo da Berg Balance Scale em idosos vestibulopatas. [Dissertação]. São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo; 2003.
- Shumway-Cook A, Woolacott MH. Assessment and treatment of the patient with mobility disorders. In: Shumway-Cook A, Woolacott MH. Motor control theory and practical applications. Maryland: Williams & Wilkins; 1995. p.315-54.
- Shumway-Cook A, Brauer S, Woolacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. Phys Ther. 2000;80(9):896-903.
- Whitney S, Wrisley D, Furman J. Concurrent validity of the Berg Balance Scale and the Dynamic Gait Index in people with vestibular dysfunction. Physiother Res Int. 2003;8(4):178-86.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):142-8.



- 
34. Nordin E, Rosendahl E, Lundin Olsson L. Timed "Up & Go" Test: reliability in older people dependent in activities of daily living focus on cognitive State. *Phys Ther.* 2006;86(5):646-55.
  35. Matsumura BA, Ambrose AF. Balance in the elderly. *Clin Geriatr Med.* 2006;22(2):395-412.
  36. Peixoto AG. Vestibulopatas submetidos à dupla tarefa motora e cognitiva. [Dissertação]. São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo; 2005.
  37. Pestana MR, Gageiro JN. Análise de dados para ciências sociais, Lisboa: Editora Silabo; 2003. p.413.
  38. Gushiken P, Caovilla HH, Ganança MM. Avaliação otoneurológica em idosos com tontura. *Acta Awho.* 2002 Jan-Mar; 21(1): [25 telas].
  39. Maylor EA, Alisson S, Wing AM. Effects of spatial and nonspatial cognitive activity on postural stability. *Br J Psychol.* 2001;92(Pt 2):319-38.
  40. Gizzi M, Zlotnick M, Cicerone K, Riley E. Vestibular disease and cognitive dysfunction: no evidence for a causal connection. *J Head Trauma Rehabil.* 2003;18(5):398-407.
  41. Marchetti GF, Whitney SL, Blatt PJ, Morris LO, Vance JM. Temporal and spatial characteristics of gait during performance of the dynamic gait index in people with and people without balance or vestibular disorders. *Phys Ther.* 2008;88(5):640-51.