

# ANÁLISE DO EQUILÍBRIO E DA MARCHA APÓS TREINAMENTO COM NINTENDO-WII® EM UM CASO DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC) CRÔNICO

*Analysis of balance and gait after training with Nintendo-Wii® in a case of chronic stroke*

*Patrícia de Almeida Maroñas<sup>1</sup>; Glória M. M. Vianna da Rosa<sup>2</sup>; Ana Carolina dos Santos Corréa Camilosi Machado<sup>3</sup>; Nélio Silva de Souza<sup>4</sup>; Wilma Costa Souza<sup>5</sup>; Elíre Bezerra da Silva<sup>6</sup>*

## RESUMO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é definido como um déficit neurológico focal súbito devido a uma lesão vascular. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o equilíbrio e a marcha após o tratamento com Nintendo-Wii®, em um paciente portador de AVC crônico. Foi analisado os tempos para subir/descer 5 degraus e a velocidade da marcha em 10 metros (m), antes e após o tratamento, bem como foram aplicadas as escalas de Berg e Tinetti. Houve aumento dos escores totais de ambas as escalas após o tratamento. Os Índices de efetividade em relação ao Berg e Tinetti foram de 66 e 70%, respectivamente. Os testes de velocidade em 10m e subir 5 degraus apresentaram melhora, a exceção do teste de descer 5 degraus, provavelmente pela fadiga muscular devido a ordem do protocolo aplicado. A utilização da realidade virtual por meio do Nintendo Wii® parece contribuir para a melhora no equilíbrio e na velocidade da marcha do paciente pós-AVC, proporcionando, melhora sobre o controle postural. Portanto, este recurso poderia ser utilizado como coadjuvante na reabilitação neurofuncional, ao proporcionar facilitação/reorganização das vias motoras de execução/observação do movimento, devido ao feedback visual gerado pelo ambiente virtual, que parece ativar a rede de neurônios espelho. Entretanto, devido a pouca quantidade de estudos prospectivos, os resultados devem ser interpretados com cautela. Assim, são necessários estudos de acompanhamento destes pacientes, para observação dos efeitos da reabilitação na qualidade de vida e funcionalidade a médio e longo prazo.

**Palavras-chaves:** realidade virtual; AVC; hemiparesia e déficit motor.

## ABSTRACT

Stroke is defined as a sudden focal neurological deficit due to vascular injury. The aim of this study was to evaluate balance and gait after treatment with Nintendo-Wii®, in a chronic stroke patient. The time up / down 5 steps and gait speed by 10 meters (m) before and after treatment were assessed, and Berg and Tinetti scales were applied. There were increased score after treatment in both scales. The Effectiveness Indexes for Berg and Tinetti were 66 and 70%, respectively. The speed tests on 10m and up 5 steps showed improvement, except test down 5 steps, probably due to muscle fatigue. The use of virtual reality exercises with Nintendo-Wii® seems to contribute to improvement in balance and speed gait after stroke, providing improvement on postural control. Therefore, this feature could be used as an adjuvant in neurologic physical therapy by providing facilitation/reorganization of motor pathways execution/observation of the movement due to visual feedback generated by the virtual environment, which appears to activate the mirror neuron network. However, due to the small number of prospective studies, the results should be interpreted with caution. Thus, studies are needed for monitoring these patients for observation of the effects of rehabilitation on quality of life and functionality in the medium and long term.

**Key words:** virtual reality; stroke; hemiparesis and motor deficit.

1. Fisioterapeuta, UFRJ; Doutora em Ciências Biológicas, UFRJ; Docente da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro – RJ.

2. Fisioterapeuta, IBMR; Mestre em Morfologia, UERJ; Docente da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, R.J., Brasil.

3. Graduanda do curso de Fisioterapia da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, R.J., Brasil.

4. Fisioterapeuta, UNIFESO; Mestrando em Ciências da Reabilitação, UNISUAM, Rio de Janeiro, R.J., Brasil.

5. Fisioterapeuta, ERRJ; Doutora em Neurologia, UFRJ; Docente da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, R.J., Brasil.

6. Fisioterapeuta, IBMR; Doutor em Educação Física, UGF e Coordenador do curso de Fisioterapia da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, R.J., Brasil

Glória Maria Moraes Vianna da Rosa  
Av. Oliveira Botelho, 504, Alto, Teresópolis, Rio de Janeiro  
Cep: 25960-001 - Telefax: (21) 2642-3545 // 9997-5790  
e-mail: glrosa@terenet.com.br

Recebido: 03/2013  
Aceito: 05/2013

## INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) pode ser definido como um déficit neurológico focal súbito devido a uma lesão vascular<sup>1</sup>. O termo AVC é referido na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10)<sup>2</sup>, sendo também utilizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS/MS) para registrar os casos ocorridos no Brasil<sup>3</sup>. O AVC pode ser classificado como isquêmico, hemorrágico ou ataque isquêmico transitório (AIT) e o diagnóstico pode ser confirmado por exames clínicos, tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética<sup>4</sup>.

A taxa de mortalidade por AVC no Brasil é considerada como uma das mais elevadas do mundo, sendo considerado como a primeira e principal causa de morte a partir dos 40 anos de idade<sup>5</sup>. Entretanto, grande parte dos indivíduos que sobrevivem a um episódio de AVC sofre recidiva apresentando incapacidades requerendo serviços especiais e assistência institucional, causando impacto econômico nos custos de hospitalização e reabilitação<sup>6-7</sup>. Sendo assim, a identificação de fatores de risco (ou comorbidades) associados ao AVC (como hipertensão arterial, doenças cardíacas, diabetes, entre outros), visa à prevenção primária reduzindo a incidência e recidiva da doença. A prevenção pode ser considerada uma medida ampla, que depende principalmente do controle das principais doenças associadas, atividade física, estilo de vida saudável, controle da obesidade e colesterol<sup>1</sup>.

Dentre os déficits neurológicos mais comuns no AVC estão a hemiparesia e a hemiplegia<sup>8</sup>, que comprometem o equilíbrio do tronco devido à assimetria postural proveniente da dificuldade em manter-se em pé contra a gravidade. Quanto maior o déficit de equilíbrio, pior a qualidade da marcha deste indivíduo e maior será o risco de quedas<sup>9-10</sup>. As quedas possuem fatores extrínsecos (tapetes, piso escorregadio) e intrínsecos (sistema visual, vestibular e proprioceptivo<sup>1</sup> e patologias que os comprometam)<sup>9-10</sup>. O AVC pode aumentar o risco intrínseco de queda devido ao comprometimento nos captadores posturais, principalmente no movimento de convergência ocular. Pois, associado a esta patologia, ocorre um fenômeno de hiperpressão intracraniana<sup>12</sup>, comprometendo o tempo de resposta do feedback visual durante o ajuste tônico postural.

Constantemente são desenvolvidos métodos de tratamentos fisioterapêuticos com o objetivo de promover melhora na qualidade de vida, levando a maior independência funcional<sup>13</sup>. Neste contexto, a tecnologia de realidade virtual Nintendo-Wii<sup>®</sup> tem sido utilizada para resgatar o equilíbrio postural e função dos indivíduos que sofreram AVC<sup>14</sup>. Porém, poucos estudos comprovam a eficiência desse tratamento em pacientes neurológicos durante um programa de reabilitação fisioterapêutica.

Fisioterapia Neurofuncional da Clínica-Escola da UGF Após a avaliação inicial, o paciente concordou em ser submetido ao tratamento e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da Clínica-Escola da UGF.

Como instrumentos de avaliação foram utilizados as Escalas de Equilíbrio de Berg e Tinetti, bem como foi cronometrado o tempo para subir e descer 5 degraus e a velocidade da marcha em 10 metros, antes e após o tratamento. A Escala de Berg é um instrumento que avalia o equilíbrio, sua pontuação máxima é de 56 pontos. Quanto menor a pontuação obtida, maior é o risco para quedas<sup>16-17</sup>. A Escala de Tinetti avalia equilíbrio e marcha, sua pontuação máxima para marcha é de 12 pontos e para o equilíbrio é de 16 pontos, sendo, portanto, a pontuação total de 28 pontos. Quanto menor a pontuação maior a deficiência no aspecto avaliado<sup>17</sup>.

No programa de tratamento foram utilizados o balance board (plataforma) e Wii-Fit (jogos de futebol, esqui e bolha) do Nintendo-Wii<sup>®</sup>. Esse treinamento foi aplicado durante 10 sessões, 2 vezes por semana. Cada jogo foi realizado em 10 minutos, com descanso entre eles de 5 minutos, totalizando 40 minutos.

## RESULTADOS

Os resultados demonstraram que o tratamento com Nintendo-Wii<sup>®</sup> parece eficiente na melhora da marcha e do equilíbrio de paciente com AVC crônico. Nas escalas de Berg e Tinetti, observou-se aumento na pontuação após 10 sessões de tratamento, evidenciando a evolução do paciente (Figura 1).

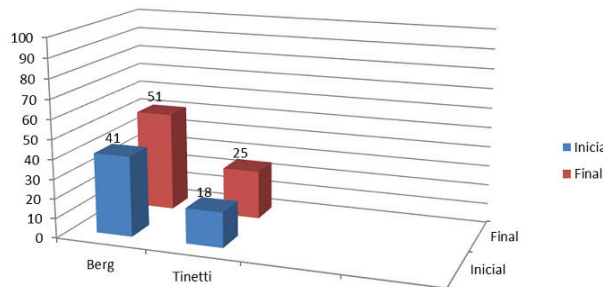


Figura 1: Resultados da escala de Berg e Tinetti, antes e após 10 sessões de tratamento com Nintendo-Wii<sup>®</sup> em um paciente com AVC crônico.

O percentual de melhora foi calculado pelo Índice de Efetividade (IE)<sup>18</sup>, observando-se melhora de 66% na Escala de Berg e 70% na Escala de Tinetti. Após o período de tratamento observou-se melhora na velocidade da marcha em metros/segundos e no tempo necessário para subir e descer 5 degraus (Tabela 1).

	Inicial	Final
<b>Velocidade</b>	3 m/s	4 m/s
<b>10m</b>		
<b>Subir 5 degraus</b>	7 s	10 s
<b>Descer 5 degraus</b>	14 s	7 s

## METODOLOGIA

Este é um estudo de caso piloto, do tipo descritivo, o indivíduo em estudo participou de modo voluntário após esclarecimento verbal e escrito detalhado dos procedimentos e finalidades da pesquisa.

Paciente, sexo masculino, 68 anos, com diagnóstico clínico de AVC isquêmico por acometimento da artéria cerebral média, ocorrido há mais de um ano, apresentando hemiparesia à esquerda. O tratamento foi realizado no ambulatório de

Tabela 1: Tempo que o paciente levou para subir e descer 5 degraus e a velocidade percorrida em 10 metros, antes e após 10 sessões de tratamento com Nintendo-Wii®; s = segundos; m = metros; m/s = metros por segundo.

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o equilíbrio e a marcha após o tratamento com Nintendo-Wii®, em um paciente portador de AVC crônico. Esta patologia pode provocar incapacidades severas resultando em complicações sensoriais, motoras e/ou cognitivas<sup>9</sup>. Uma destas incapacidades é o comprometimento postural com perda na habilidade de manter-se em pé, dificultando a realização das atividades de vida diária com segurança e proporcionando o maior risco de quedas<sup>9,12-13</sup>. Portanto, a fisioterapia é fundamental para promover reeducação dos movimentos, recuperação do equilíbrio postural e independência funcional, por meio da estimulação dos sistemas sensorial, motor e cognitivo<sup>9,19</sup>.

A reabilitação neurofuncional vem buscando métodos que proporcionem uma recuperação funcional mais eficaz. O uso da realidade virtual é uma recente inovação que utiliza o estímulo visual para melhorar o controle postural<sup>20</sup>, pois a recuperação de lesões neurológicas depende predominantemente do feedback visual durante a parte inicial da recuperação e/ou aprendizado<sup>21</sup>. Na medida em que as habilidades motoras, incluindo o controle postural, são reconquistadas, o praticante torna-se menos dependente da visão e mais capaz de utilizar os estímulos somatosensoriais. Durante as repetições, a tarefa se torna mais automatizada, assim, ocorre um decréscimo na importância dos estímulos visuais para o controle postural e um aumento na dependência dos estímulos somatosensoriais<sup>21</sup>.

Os mecanismos fisiológicos que envolvem a realidade virtual e a reabilitação não são totalmente conhecidos e evidências sugerem que ocorre a ativação da rede de neurônios espelho<sup>20-21</sup>. Esta constitui uma rede parieto-frontal, ativada durante a execução de uma ação, bem como ao imaginá-la (imagética motora visual) ou observá-la sendo realizada por outra pessoa. Estudos com estimulação magnética transcraniana (TMS) têm associado os neurônios espelhos com processos de aprendizagem motora<sup>22-25</sup>, uma vez que esta rede está presente nos mamíferos desde a infância<sup>26</sup>. Assim, estudos têm evidenciado melhora na distribuição de peso nos membros inferiores<sup>18</sup>, bem como um efeito de reorganização cortical (neuroplasticidade) dependente do treinamento utilizando jogos virtuais<sup>27</sup>.

Um estudo<sup>28</sup> avaliou a função motora de pacientes portadores de AVC moderado, apresentando déficit no membro superior em consequência da lesão na artéria cerebral média. O estudo utilizou basicamente dois grupos: (1) experimental – realizava observação diária (por 18 dias) de vídeo-terapia e em seguida realizava os mesmos movimentos terapêuticos observados e (2) controle – realizava observação de vídeos geométricos (que não seriam capazes de ativar a rede neurônios espelho) e em seguida realizavam os mesmos exercícios terapêuticos utilizados no grupo experimental. Os resultados demonstraram que a observação da ação apresenta um impacto positivo sobre a função do neurônio motor, devido à reativação das áreas motoras, que estão relacionadas com a observação/ execução da ação pelo sistema neurônio espelho<sup>28</sup>. Resultados similares poderiam ser esperados no presente estudo, ao ser utilizado a realidade virtual como “vídeo-terapia” no processo de reorganização cortical por meio de feedback visual.

Os resultados não mostraram diferenças significativas entre os grupos quanto à escala de equilíbrio de Berg. A única diferença entre os grupos foi a melhora significativa em relação à análise do centro de oscilação corporal no sentido antero-posterior<sup>29</sup>. Estudos recentes têm demonstrado que durante a observação de uma ação o tracto piramidal (M1) pode apresentar atividade reduzida ou abolida<sup>30</sup>, justificando mudanças somente no controle postural, uma vez que sua atividade é extrapiramidal<sup>12</sup>.

No presente estudo, foi utilizada a realidade virtual como método de recuperação do equilíbrio e velocidade da marcha, demonstrando melhora clínica em quase todos os protocolos avaliados. Entretanto, não foi analisado o padrão de qualidade da marcha (cinemática). Apenas no tempo de subir 5 degraus não se observou melhora, provavelmente, devido à fadiga muscular, pois este foi o último teste realizado.

## CONCLUSÃO

A utilização da realidade virtual por meio do Nintendo Wii® parece contribuir para a melhora no equilíbrio e na velocidade da marcha de paciente pós-AVC, proporcionando, melhora do controle postural. Portanto, este recurso poderia ser utilizado como coadjuvante na reabilitação neurofuncional, ao proporcionar facilitação/reorganização das vias motoras de execução/ observação do movimento, devido ao feedback visual gerado pelo ambiente virtual. Entretanto, devido a pouca quantidade de estudos prospectivos, os resultados devem ser interpretados com cautela. Assim, são necessários estudos de acompanhamento destes pacientes, para observação dos efeitos da reabilitação na qualidade de vida e funcionalidade a médio e longo prazo.

## REFERÊNCIAS

1. André C. Manual do AVC. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter. 2006.
2. CBDC- Centro colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde [on line]. Rio de Janeiro, Brasil: 2010. [capturado em 6 de janeiro de 2012]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/v2008/cid10.html>.
3. DATASUS- Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. Indicadores e Dados Básicos [on line] Rio de Janeiro, Brasil: 2010. [capturado em 6 de janeiro de 2010]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2008/matriz.html>.
4. Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, et al. Randomized clinical trial therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke*. 2003; 34(9): 2173-80.
5. Falcão IV, Carvalho EMF, Barreto KML, Lessa FJD, Leite VMM. Acidente vascular cerebral precoce: implicações para adulto na fase produtiva atendidos pelo Sistema Único de Saúde. *Revista. Bras. Saúde Matern. Infant*. 2004; 4(1):95-102.
6. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Fisioterapia: Avaliação e tratamento. São Paulo: Manole; 2004. p.3-1200.

7. Costa AM, Duarte E. Atividade física e a relação com a qualidade de vida, de pessoas com sequelas de acidente vascular cerebral isquêmico (AVCI). *Rev Bras Ciên e Mov.* 2002; 10(1):47-54.
8. Cesário CMM, Penasso P, Oliveira APR. Impacto da disfunção motora na qualidade de vida em pacientes com Acidente Vascular Encefálico. *Rev Neurocienc.* 2006; 14(1):006-009.
9. González-Fernández M, Gil-Gómez JA, Alcañiza M, Noéb E, Colomer C. Easy balance virtual rehabilitation system: a study with patients. *Annual review of cybertherapy and telemedicine.* 2010; 154:61-6.
10. Scalzo PL, Zambaldi PA, Rosa DA, Souza DSD, Ramos TX, Magalhães VD. Efeito de um treinamento específico de equilíbrio em hemiplégicos crônicos. *Rev Neurocienc.* 2011; 19(1):90-97.
11. Souza NS, Martins ACG, Machado DCD, Dias KP, Nade S, Bastos VH. A influência do eixo visuo-podal na regulação do equilíbrio morfoestático em idosos. *Rev Neurocienc.* 2012; 20(2): 320-27.
12. Bricot B. *Posturologia Clínica.* 1º ed. São Paulo: Cies Brasil, 2010.
13. Sveistrup H. Motor rehabilitation using virtual reality. *J Neuroeng Reha-bil.* 2004; 1:1-8.
14. Crosbie JH, Lennon S, Basford JR, McDonough SM. Virtual reality in stroke rehabilitation: Still more virtual than real. *Disabil Rehabil.* 2007; 29:1139-46.
15. Burdea e Coiffet, Burdea G.C. e Coiffet P. *Virtual Reality technology.* 2ed, New Brunswick, NJ: Willey- IEEE Press, 2003.
16. Dias BB, Mota RDS, Gênova TC, Tamborelli V, Pereira VV, Puccini PDT. Aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg para verificação do equilíbrio de idosos em diferentes fases do envelhecimento. *RBCEH.* 2009; 6(2): 213-24.
17. Silva A, et al. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. *Rev Bras Med Esporte.* 2008; 14(2):88-93.
18. Lin KC, Chung HY, Wu CY. Constraint-induced therapy versus control intervention in patients with stroke: a functional magnetic resonance imaging study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010; 89:177-85.
19. Schiavinato AM, Machado BC, Pires MA, Baldan C. In-fluência da realidade virtual no equilíbrio de paciente portador de disfunção cerebelar - estudo de caso. *Rev Neurocienc.* 2011; 19(1):119-27.
20. Barcala L, Colella F, Araujo MC, Salgado ASI, Oliveira CS. Análise do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit. *Fisioter Mov.* 2011; 24(2):337-43.
21. Shumway-Cook A & Woollacott MH. *Controle motor: teoria e aplicações práticas.* 3º ed. São Paulo: Manole, 2010. 181p.
22. Sveistrup H. Motor rehabilitation using virtual reality. *J Neuroeng Reha-bil.* 2004; 1:1-8.
23. Small SL, Buccino G, Solodkin A. The mirror neuron system and treatment of stroke. *Dev psychobiol.* 2012; 54(3):293-310.
24. Garrison KA, Winstein CJ, Aziz-Zadeh J. The mirror neuron system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2010; 24 (5): 404-412.
25. Saposnick G, Teasell R, Mamdani M, Hall J, McIlroy W, Cheung D et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation. *Stroke.* 2010; 41: 1477-84.
26. Guillot A & Collet C. *The neurophysiological foundations of mental and motor imagery.* New York: Oxford university press, 2010.
27. Jang SH, You SH, Halet M, Cho YW, Park CM, Cho SH et al. Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke: experimenter- blinded preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86:2218-23.
28. Ertelt D, et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *NeuroImage* 2007; 36:164-73.
29. Barcala l, Colella F, Araujo MC, Salgado I, Oliveira CS. Análise do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após treino com programa Wii Fit. *Fisioter Mov* 2011; 24 (2): 337-343.
30. Vigneswaran G, Philipp R, Lemon RN, Kraskov A. M1 Corticospinal Mirror Neurons and Their Role in Movement Suppression during Action Observation. *Report.* 2013; 23(3): 1-6.